

FİZİKA 9
Metodik vəsait
I hissə

Ləylinə

GİRİŞ

Fizikadan dərslik komplekti dərslik, iş dəftəri və müəllimlər üçün metodik vəsaitdən ibarətdir. Dərslikdə fizika fənni üzrə təhsil proqramında (kurikulumunda) 9-cu sinfin məzmun standartlarının reallaşdırılmasını təmin edən təlim materialları öz əksini tapmışdır. Metodik vəsait fizika fənninin məqsəd və vəzifələrinin, fənnin təlim və dərs planlaşdırma metodlarının izah olunduğu girişdən, dərslikdəki bölmələrin qısa icmallarının, iş sxemlərinin və təlim materialları ilə iş prinsiplərinin təqdim olunduğu hissədən ibarətdir. İş dəftərində isə bölmələr, mövzular və I yarımil üçün tərtib olunan qiymətləndirmə tapşırıqları yer alır.

FİZİKA FƏNNİNİN MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ

Fizikanın məqsəd və vəzifələri fizika fənni üzrə təhsil proqramında (kurikulumunda) şərh olunmuşdur [Azərbaycan Respublikasının ümumi təhsil müəssisələri üçün fizika fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulum) (VII-XI siniflər). Bakı, 2025, 48 s.]. Ümumi təhsil pilləsində fizika fənninin məqsədləri konkret və özünəməxsus olub şagirdlərə təbiət hadisələrini qruplaşdırmağa və izah etməyə, həmçinin sənaye, tibb və texnologiyaya tətbiq etməklə elmi tərəqqiyə nail olmağa imkan yaradan elmi dünyagörüşünü və əsas qanun, prinsip və qanunauyğunluqları öyrətməkdir. Bu məqsədlərin reallaşdırılması təhsilənlərin elmi psevdoelmdən fərqləndirmələrini, real həyatda qarşılaşdıqları problemləri həll etmək üçün tənqidi düşünmələrini, həmçinin elmin əsas anlayış və qanunlarını tətbiq edərək rəşional qərarlar qəbul etmələrini, fizikanı və mühəndislik sahələrini ixtisas kimi seçib elmi və əməli təşəbbüsə qoşulmaq üçün zəruri olan bilikləri və proses bacarıqlarını mənimsəmələrini mümkün edir.

Bu məqsədi reallaşdırmaq üçün fizika fənninin aşağıdakı vəzifələri vardır:

- fizikadakı mühüm anlayış və kəmiyyətlərin izahına və ölçülməsinə dair bilik və bacarıqların öyrədilməsi;
- təbiət hadisələrini vahid çərçivədən izah edən qanunların və nəzəriyyələrin öyrədilməsi;
- eksperimental elm olan fizikanın öyrənmə metodunu tətbiq etmə və ölçü cihazlarından istifadə bacarıqlarının formalaşdırılması;
- öyrəndikləri biliklərdən real həyatda qarşılaşacaqları problemləri həll etmək üçün istifadə etmək bacarığının formalaşdırılması;
- insanın kəinatdakı yerinin və təbii dünyanın elmi dərkindən yaranan dünyagörüşünün öyrədilməsi;
- fizika, kimya, biologiya və tibb kimi digər təbiət elmləri və mühəndisliyin bütün sahələrində karyera seçən şagirdlərdə zəruri bilik və bacarıqların formalaşdırılması.

FƏNNİN TƏLİM VƏ DƏRS PLANLAŞDIRMA METODLARI

Fənn müəllimləri fizika fənninin səmərəli təlimi üçün aşağıdakı yanaşmalardan istifadə edə bilərlər.

Fəal/interaktiv təlim

Fəal (interaktiv) təlim – təlim prosesinin və şagirdlərin idrak fəaliyyətinin təşkili və idarə olunmasının məcmusudur. O, təhsil prosesinin bütün iştirakçıları ilə fəal əməkdaşlıq və qarşılıqlı ünsiyyət şəraitində həyata keçirilir. Bu metodun quruluşu aşağıdakı kimidir:

- müəllim tərəfindən məqsədyönlü olaraq problemlə şəraitin yaradılması. Bu hər bir dərslə maraqlandıran mərhələsində həyata keçirilir və formalaşdırılan tədqiqat sualı vasitəsilə şagirdlər problemin həllinə yönəldirilir;
- şagirdlər problemin həllində fəal tədqiqatçı mövqeyindən iştirak etməyə stimullaşdırılır;
- şagirdlərin yeni və zəruri olan qanunauyğunluqları müstəqil "kəşf" etmələri;
- "kəşf" olunan qanunauyğunluqların səbəbini müəyyən etmək məqsədilə şagirdlərə əməkdaşlıq şəraitində məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparmalarına şəraitin yaradılması;
- şagirdlərdə qazanılan bilikləri praktikaya tətbiq edə bilmək bacarıqlarının formalaşdırılması üçün əlverişli imkanların yaradılması;
- şagirdlərə özünüqiyətləndirmə və refleksiya alətləri təklif etmək.

Fəal/interaktiv təlimin özünəməxsus quruluşundan irəli gələn komponentlərini cədvəl 1-dəki kimi ümumiləşdirmək olar.

Cədvəl 1.

Fəal/interaktiv təlimin əsas komponentləri			
Problemlə şəraitin yaradılması	Dialog və əməkdaşlığın zəruriliyi	Şagird – tədqiqatçı, müəllim – fasilitator	Psixoloji dəstək: şagirdə hörmət, etibarlı mühit

Praktik iş (frontal laboratoriya işi)

Fizikada "praktik iş" (və ya "frontal laboratoriya işi") – müəllimin rəhbərliyi altında şagirdlərin birlikdə (sınıf halında) yerinə yetirdiyi eksperimental tapşırıqdır.

- Frontal laboratoriya işi o deməkdir ki, bütün sinif dərslə eyni təcrübəni yerinə yetirir.
- Məqsəd — müəyyən fiziki qanunu və ya asılılığı təcrübə yolu ilə öyrənmək, təbiət hadisəsini modelləşdirib müşahidə aparmaq, nəticə çıxarmaqdır.
- Praktik iş xüsusi dərslə olduğundan o da özünəməxsus mərhələlərdən ibarətdir. Bunlar aşağıdakılardır.

Birinci mərhələ "Giriş müsahibəsinin təşkili" adlanır. O, üç hissədən ibarətdir:

– frontal sorğu ilə şagirdlərdən işin aid olduğu mövzuya dair qazanılan nəzəri biliklər soruşulur;

– işin icrasının ardıcıl addımları soruşulur;

– işin icrası üçün tələb olunan ləvazimat soruşulur.

İkinci mərhələ "İşin icrasının təşkili" adlanır. Müəllimin nəzarəti və rəhbərliyi altında şagirdlər ya cütlərlə, yaxud qrup şəklində (cihaz dəstinin sayına uyğun olaraq) işi plana uyğun ardıcıl addımlarla icra edirlər.

Üçüncü mərhələ "Yekun müsahibənin təşkili" adlanır. Bu mərhələdə şagirdlərdən əldə etdikləri nəticələr, bu nəticələrin səbəbləri soruşulur və ümumiləşmə aparılır.

Dördüncü mərhələ "Qiymətləndirmə"dir. Şagirdlərin təlim nəticələri dörd səviyyəli meyarlar əsasında qiymətləndirilir.

Layihəəsaslı öyrənmə

Layihəəsaslı öyrənmə (*Project-based learning* – PBL) – şagirdlərin müəyyən bir problemi araşdırmaq, məlumat toplamaq, nəticə çıxarmaq və praktiki məhsul hazırlamaq yolu ilə öyrəndiyi təlim strategiyasıdır. Yəni burada öyrənmə müəyyən bir layihə üzərində işləməklə həyata keçirilir. Bu yanaşma zamanı:

- müəllim rəhbər və fasilitator rolunda çıxış edir (yəni istiqamət verir, amma hazır cavab vermir);
- şagirdlər müstəqil, yaradıcı və tənqidi düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər;
- öyrənilən mövzu həyatla və real vəziyyətlə əlaqələndirilir;
- nəticədə layihə məhsulu (poster və ya elektron təqdimat, model, hesabat, video və s.) hazırlanır.

Məsələ həlli

Məsələ həlli — şagirdlərin fiziki qanun və anlayışlardan istifadə edərək verilmiş şəraitdə nəticə çıxarması, hesablamalar aparması və ya hadisəni izah etməsi prosesidir.

Bu proses zamanı:

- şagird verilənləri təhlil etməklə oxuyub-anlama səriştəsini inkişaf etdirir;
- tənlik və qanunauyğunluqları seçir;
- hesablamalar aparır, cavabı yoxlayır və nəticəni şərh edir;
- müəllim isə yönəldici suallarla istiqamət verir, lakin hazır cavab təqdim etmir.

Sual-cavab (sokratik metod)

Sokratik metod antik yunan filosofu Sokrat tərəfindən yaradılmış, fəlsəfi düşüncə və öyrətmə üsuludur. Bu metodda sual-cavab yolu ilə insan öz bildiklərini təhlil edərək yeni biliklər əldə edir. Bu üsulun üç əsas mərhələsi var: sual-cavab, ironik (şübhəli yanaşma) və yeni fikir doğuran mərhələ.

- **Sual-cavab (katetik üsul):** şagirdin nə bildiyini və nə bilmədiyini anlamaq üçün frontal sorğu aparılır. Bu, mövzunu dərinləndirən anlamağa kömək edir.

- İroni (şübhəli yanaşma): sual-cavab yolu ilə əldə edilən cavablar şübhə ilə qarşılır, bu da şagirdə qazandığı biliyini şübhə altına qoyur və onu daha dərinə düşünməyə sövq edir.
- Məyutika (fikir doğurma): burada məqsəd "fikir doğurtmaqdır". Sokrat özünə "doğumçu" ("ebeci" kimi) kimi yanaşır və istiqamətləndirici suallarla qarşı tərəfin özündə yeni fikirlər və biliklər yaratmasına kömək edir.

Qrup işi

Qrup işi müasir təlimin əsas fəal üsullarından biridir və şagirdlərin əməkdaşlıq şəraitində birgə öyrənməsi deməkdir.

Qrup işi – şagirdlərin kiçik qruplar halında qarşılıqlı əməkdaşlıqla tapşırıq üzərində işlədiyi, fikir mübadiləsi apardığı və ortaq nəticəyə gəldiyi təlim formasıdır.

Bu üsulda:

- hər bir şagird qrupun ümumi nəticəsinə öz payı ilə töhfə verir;
- müəllim müşahidəçi və istiqamətverici rolunda çıxış edir;
- məqsəd — ünsiyyət, əməkdaşlıq, məsuliyyət və tənqidi düşünmə bacarıqlarının inkişafıdır.

Problemmərkəzli təlim

Problemmərkəzli təlim (*Problem-Based Learning, PBL*) – şagirdlərin yeni bilikləri mənimsədiyi və bacarıqları inkişaf etdirdiyi təlim yanaşmasıdır; burada öyrənmə prosesi açıq, çox vaxt fənlərarası xarakterli problemlərin həlli üzərində qurulur.

Ənənəvi təlimdə əvvəlcə nəzəri biliklər verilir, sonra tapşırıqlarla möhkəmləndirilir. Problemmərkəzli təlimdə isə şagirdlər real və ya modelləşdirilmiş vəziyyətlə qarşılaşaraq bilik əldə etmə prosesini özləri başlayırlar.

Problemmərkəzli təlimin mahiyyətini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar:

- təlimin mərkəzində mövzu deyil, problem dayanır. Məsələn, ənənəvi dərstdə "İstilik hadisələri fizikasına giriş" öyrədilirsə, problemmərkəzli təlimdə sual bu cür formalaşdırılır: "Şimal iqlimində evdə enerjinin səmərəli tətbiqi və istifadəsi üçün istilik sistemi necə layihələndirilə bilər?"

Bu, öyrənməyə motivasiya yaradır, çünki şagird problemi həll etməyə maraqlı olur və mövzunu dərinə anlamağa çalışır;

- şagirdlər öyrənmə prosesinin fəal iştirakçılarıdır. Onlar artıq biliklərin passiv alıcısı deyil, tədqiqatçı rolundadırlar: fərziyyələr irəli sürür, fəaliyyət planı qurur, məlumat toplayır, nəticə çıxarır və nəticələri təqdim edirlər;
- təlimin məqsədi yalnız bilik əldə etmək deyil, problemləri müstəqil şəkildə həll etmək, analitik və yaradıcı düşünmək, müxtəlif vəziyyətlərə uyğunlaşmaq bacarığı formalaşdırmaqdır.

Əsas prinsipi

Hər bir nümunədə mərkəzdə problem dayanır, mövzu deyil. Şagirdlər tədqiqatçı rolunda çıxış edir, fərziyyə qurur, eksperiment aparır, nəticə çıxarır və təqdim edir. Müəllim isə yalnız istiqamət verən, yönləndirici rolunu oynayır.

Fizika təlimində problemmərkəzli təlimə nümunələr.

Nümunə. Həyətyanı sahənin işıqlandırılmasının dizaynı.

Problem. "Həyətyanı sahənin işıqlandırılmasının səmərəli variantını müəyyən etmək üçün hansı lampalar və reflektorlar (sferik güzgülər) seçilməlidir?"

Şagirdlərin fəaliyyəti:

- işıq mənbələrini və onların gücünü müəyyən edir;
- həyətyanı sahənin ölçülərini və işığın düşmə bucaqlarını təyin edir;
- reflektorların və lampaların yerləşdirilməsini modelləşdirir;
- nəticəni təqdim edir və hesablamalar apararaq enerji səmərəliliyini dəyərləndirir.

"Anlayış xəritəsi"nin ("İntellektual xəritə"nin) qurulması

"Anlayış xəritəsi" (və ya "İntellektual xəritə") – həm problemmərkəzli təlimdə, həm də ümumilikdə fərqli təlim strategiyalarında çox effektiv vizual düşünmə alətidir.

"Anlayış xəritəsi"nin qurulması – şagirdin qazandıqları biliklərin sistemləşdirməsi və bu biliklərin bir-biri ilə əlaqəsini vizual şəkildə göstərməsi prosesidir. Bu üsul "hazır bilik" deyil, "formalaşan düşüncə" prinsipi üzərində qurulur. Yəni şagird:

- əvvəlcə problemi və ya mövzunu mərkəzə yerləşdirir;
- sonra onunla bağlı anlayışları, hadisələri, qanunları və onların əlaqələrini oxlarla göstərir;
- nəticədə biliklər şəbəkə şəklində görünür — bu da yaddasaxlama, ümumiləşdirmə və yeni nəticə çıxarma prosesini asanlaşdırır.

"Anlayış xəritəsi"nin qurulması problemmərkəzli təlimdə mühüm rol oynayır və bu, təlimin çox vacib mərhələsidir, çünki:

- 1) problemin strukturunu açır, yəni şagird problemin nədən ibarət olduğunu və onu həll etmək üçün hansı biliklərə ehtiyac duyduğunu görür;
- 2) mövcud biliklərlə yeni biliklər arasında körpü yaradır;
- 3) qrup işində ideyaların vizual mübadiləsini təmin edir — hamı eyni anda düşüncələrin istiqamətini görə bilir;
- 4) refleksiya mərhələsində (yəni nəticədən sonra) "nəyi necə başa düşdük" sualının cavabını sistemlə göstərir.

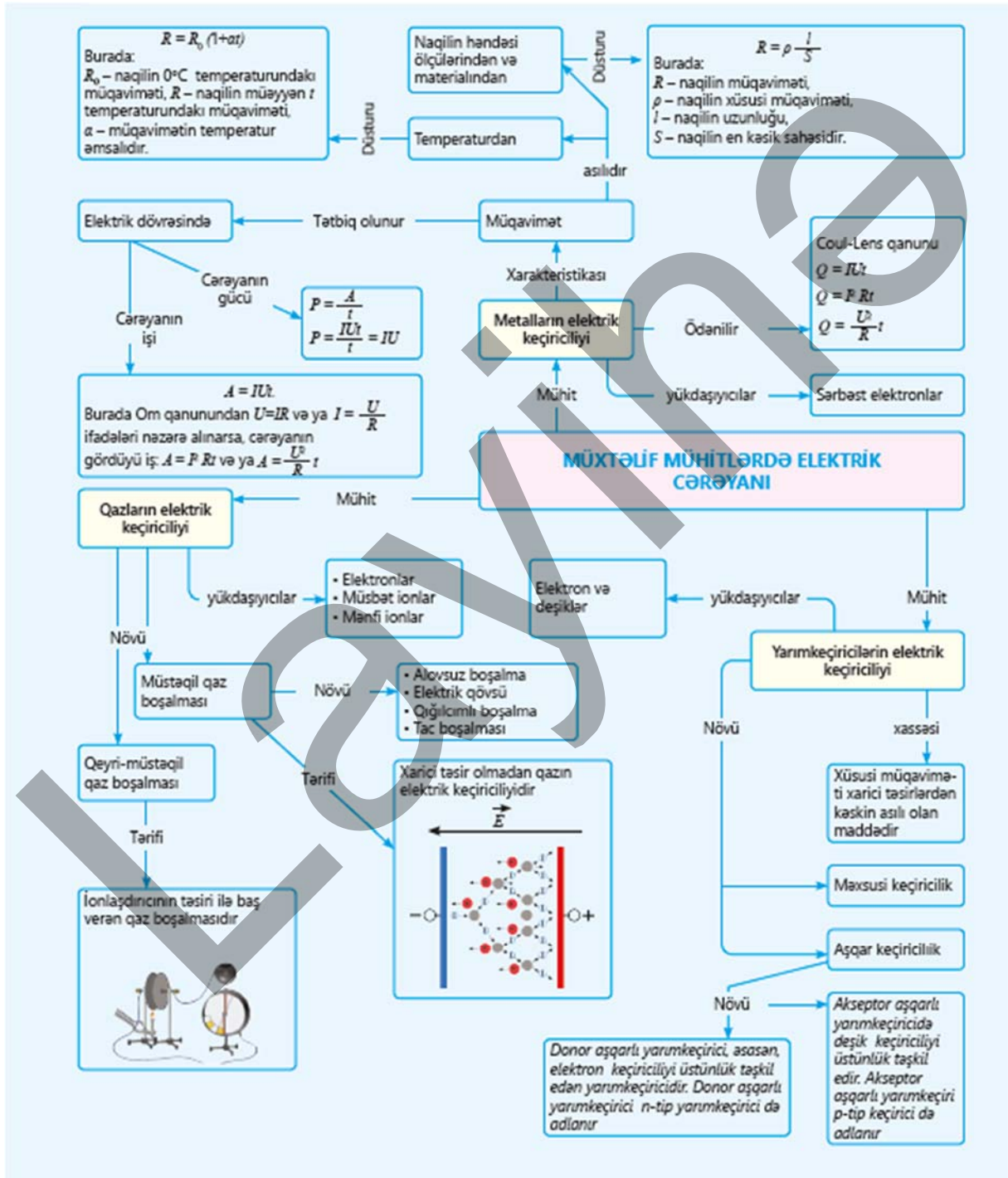
Beləliklə, "Anlayış xəritəsi"nin üstünlüklərini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar:

- şagirdin təfəkkür strukturunu formalaşdırır;
- fiziki, riyazi və təbiət hadisələri arasında əlaqələri aydın göstərir;
- yaradıcı və tənqidi düşünməni aktivləşdirir;

- özünüqiymətləndirmə və təkrarlama üçün çox faydalıdır (şagird öz xəritəsinə baxaraq nəyi bilib, nəyi əlaqələndirə bilmədiyini görür).

Aşağıda "Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanı" bölməsinin "anlayış xəritəsi" təsvir edilmişdir.

"Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanı" bölməsinin "anlayış xəritəsi"



MÖVZULARIN STRUKTURU

Dərsləyin əvvəlində təqdim olunan "Kitabınızla tanış olun" hissəsində dərsləkdə verilən müxtəlif blokların məqsədi izah edilir.

Dərsləkdə bölmələr "açılış səhifəsi" ilə başlayır. Bu hissədə şagirdlərin ilkin bilikləri nəzərə alınmaqla onlara elm tarixindən, təbiətdən, gündəlik həyatdan və ya texnologiya sahəsindən maraqlı məlumatlar, daha sonra isə bu materiallara dair suallar təqdim olunur. Bu suallar ilə şagirdlər müzakirəyə cəlb edilir, müzakirələr nəticəsində onların ilkin bilikləri aktivləşdirilir və bölmədəki mövzular haqqında öncədən təsəvvür formalaşdırılır. Verilmiş suallar şagirdlərin gündəlik müşahidələri, "Təbiət" dərsləyindən və ya əvvəlki bölmələrdən əldə etdikləri biliklər ilə əlaqələndirilir və bu şəkildə yeni mövzuya keçid təmin olunur. "Bölmədə öyrənəcəksiniz" blokunda bölmədə əldə olunacaq təlim nəticələri sadələşdirilmiş formada sadalanır.

Mövzular *maraqoyatma* bloku ilə başlayır, situasiya və suallar təqdim olunur. Açılış səhifəsindən fərqli olaraq bu hissədəki material daha konkret verildiyindən mövzu ilə birbaşa əlaqədardır. Maraqoyatma hissəsindəki suallar müzakirə edildikdən sonra yeni məzmun biliyi öyrədilir.

Mövzuya dair *fəaliyyət* və *izah* təqdim olunur. Fəaliyyət məzmunla birbaşa əlaqədardır və məqsəd məzmunun real situasiyadan, yaxud konkret nümunədən ümumiləşdirilərək təqdim olunmasıdır.

"*Bilirsinizmi?*" blokunda şagirdlərə maraqlı məlumatlar təqdim edilir, "*Düşün – müzakirə et – paylaş*" blokunda təqdim olunan sual isə şagirdlərin qruplar halında düşünüb cavablarını sinif yoldaşları ilə paylaşmaları üçündür.

"*Öyrəndiklərinizi tətbiq edin*" və "*Öyrəndiklərinizi yoxlayın*" bloklarında şagirdlərin mövzunu mənimsəmə dərəcələrini ölçmək üçün suallar və tapşırıqlar təqdim olunur.

Mövzular yazılarkən biliklərin tətbiq olunmasına da diqqət yetirilmiş, mövzu daxilində məsələ həlli təqdim edilmişdir.

"*Elm, texnologiya, həyat*" blokunda şagirdin dünyagörüşünü genişləndirmək, elmi savadlılığını artırmaq üçün öyrədilmiş mövzunu tarix, texnologiya və tibb sahələrinə dair daha əhatəli biliklərlə əlaqələndirən oxu materialı təqdim olunur.

Bölmə "*Ümumiləşdirici tapşırıqlar*" və öyrədilmiş məzmunun əlaqəli, həmçinin iyerarxik şəkildə təqdim olunduğu "*Anlayışlar xəritəsi*" ("Xülasə") blokları ilə tamamlanır.

Məzmunu müxtəlif metodlarla öyrədkən fəaliyyət, oxu materialı və sual-cavabların köməyi ilə şagirdlərin dərslə prosesində daha aktiv iştirak edəcəkləri, fizika sahəsində biliklərinin onların dünyagörüşlərinin bir hissəsinə çevriləcəyi gözlənilir. Dərsləin mərhələlərinə dair əlavə məlumat üçün 6-cı sinfin "Təbiət" dərsləyinin metodik vəsaitində 5E metodunun izah edildiyi hissəyə baxmaq mümkündür. Həmçinin fizikanın öyrəndiyi mövzular və elmi metodun izah olunduğu 7 və 8-ci sinfin "Fizika" dərsləyindəki "Giriş" bölməsini təkrar etmək faydalı olar.

IX SİNİF FİZİKA FƏNNİ ÜZRƏ MƏZMUN STANDARTLARI

Məzmun xətti 1. Fiziki kəmiyyətlər, ölçmə və eksperimental fizika

Şagird:

9-1.1. Fiziki kəmiyyətlərə dair bilik və bacarıqlar nümayiş etdirir.

9-1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.

9-1.1.2. Vektorların skalyar və vektorial hasilini hesablayır.

9-1.2. Fiziki kəmiyyətləri ölçür və hesablayır.

9-1.2.1. Ölçmə zamanı sistematik və təsadüfi xətalrı müəyyən edir.

9-1.2.2. Xətalər üzərində əməllər aparır.

9-1.3. Sadə eksperimentlər planlaşdırır, icra edir.

9-1.3.1. Elmi metodu və proses bacarıqlarını izah edir.

9-1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir.

9-1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətalarla birlikdə qrafik üzərində təsvir edir.

9-1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir.

9-1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir.

9-1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir.

Məzmun xətti 3. Elektrik, maqnit və elektromaqnit sahələri

Şagird:

9-3.1. Müxtəlif dövrə elementlərinin müqavimətlərini müqayisə edir.

9-3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.

9-3.1.2. Dövrə elementləri üçün I-U qrafiklərini şərh edir.

9-3.1.3. Düzəndirici dövrlərinin funksiyasını izah edir.

9-3.1.4. Gərginlik paylayıcı dövrləri şərh edir.

9-3.1.5. Elektrik dövrlərində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır.

9-3.1.6. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirini izah edir.

9-3.2. Elektrik və maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirini izah edir.

9-3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.

9-3.2.2. Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasını izah edir.

9-3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir.

Məzmun xətti 5. Rəqslər, dalğalar və optika

Şagird:

9-5.1. Işığın fərqli mühitlərdə yayılmasını təsvir edir.

9-5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.

9-5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.

9-5.1.3. Işığın dispersiyasını şərh edir.

I YARIMİL ÜZRƏ TEMATİK PLANLAŞDIRMA NÜMUNƏSİ
(birinci yarımil üzrə həftədə 3 saat olmaqla cəmi 51 saat)

BÖLMƏ 1. FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR. EKSPERİMENTAL FİZİKA			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
	1.1. FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR. DƏVIŞƏN FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR		
1	1.1.1. Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər	9 – 1.1.1	1
2	1.1.2. Vektorların toplanması	9 – 1.1.1	1
3	1.1.3. Vektorların çıxılması	9 – 1.1.1	1
4	Məsələ həlli – 1	9 – 1.1.1	1
5	1.1.4. Vektorun proyeksiyası. Vektorun ox üzərində proyeksiyası	9 – 1.1.1	1
6	1.1.5. Vektorun koordinatları. Vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini	9 – 1.1.1	1
7	1.1.6. Vektorların skalyar hasili	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2	1
8	Məsələ həlli – 2	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2	1
9	1.1.7. Dəyişən fiziki kəmiyyətlər	9 – 1.3.2; 9 – 1.3.3	1
10	1.1.8. Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsviri	9 – 1.3.2; 9 – 1.3.3; 9 – 1.3.4	1
11	Məsələ həlli – 3	9 – 1.3.2; 9 – 1.3.4	1
	1.2. ÖLÇMƏ VƏ HESABLAMALARDA XƏTALAR		
12	1.2.1. Ölçmədə dəqiqlik	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2	1
13	1.2.2–1. Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.3	1
14	1.2.2–2. Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.3	1
15	Məsələ həlli – 4	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2	1
16	KSQ-1	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2; 9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2	1
	1.3. FİZİKADA EKSPERİMENT		
17	1.3.1. Fizikada eksperiment elmi tədqiqat metodu kimi	9 – 1.3.1; 9 – 1.3.2	1
18	1.3.2. Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması	9 – 1.3.3; 9 – 1.3.4; 9 – 1.3.5	1
19	Məsələ həlli – 5	9 – 1.3.5	1
20	1.3.3. Fizika elminin inkişafında eksperimentlərin rolu (təqdimat dərsləri)	9 – 1.3.6	1
21	Ümumiləşdirici dərslər	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2; 9 – 1.3.2; 9 – 1.3.3; 9 – 1.3.4; 9 – 1.3.5	1
1-ci BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMI:			21

BÖLMƏ 2. HƏNDƏSİ OPTİKA			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
2.1. İŞIQ ŞÜALARI			
22	2.1.1. İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlər	9 – 1.3.1; 9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1.	1
23	2.1.2. İşiq sürətinin təyini	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1	1
24	2.1.3. İşığın düzxətli yayılma qanunu	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1.	1
25	Məsələ həlli – 6	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1.	1
2.2. İŞIĞIN QAYITMASI			
26	2.2.1. İşığın qayıtma qanunu	9 – 5.1.1.	1
27	2.2.2. Müstəvi güzgüdə cismin əksi necə alınır?	9 – 5.1.1.	1
28	Məsələ həlli – 7	9 – 5.1.1.	1
29	2.2.3. Sferik güzgü	9 – 5.1.1.	1
30	2.2.4. Sferik güzgülərdə xəyalların qurulması	9 – 5.1.1.	1
31	Məsələ həlli – 8	9 – 5.1.1.	1
32	KSQ-2	9 – 1.3.1; 9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1	1
2.3. İŞIĞIN SINMASI –REFRAKSİYA			
33	2.3.1. İşığın sınması qanunu: Snellius qanunu	9 – 5.1.2.	1
34	Praktik iş-2.1. İşığın sınma bucağının düşmə bucağından asılılığının tədqiqi	9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
35	2.3.2. İşığın tam daxili qayıtması	9 – 5.1.1; 9 – 5.1.2.	1
36	Məsələ həlli – 9	9 – 5.1.2.	1
37	2.3.3. İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolu	9 – 5.1.2.	1
38	2.3.4. Ağ işığın rənglərə ayrılması: dispersiya	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
39	Praktik iş-2.2. Şüşənin sındırma əmsalının təyini	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
40	Məsələ həlli – 10	9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
2.4. LİNZALAR			
41	2.4.1. Linzalar. Linzaların əsas elementləri	9 – 5.1.2.	1
42	2.4.2. Linzalarda cismin xəyalının qurulması	9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
43	2.4.3. Nazik linza düsturu: lenzaların xarakteristikaları arasında əlaqə	9 – 5.1.2.	1
44	Məsələ həlli – 11	9 – 5.1.2.	1
45	Praktik iş – 2.3: Nazik linzanın optik qüvvəsinin və fokus məsafəsinin təyini	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
46	2.4.4. Göz – təbii optik sistemdir	9 – 5.1.2.	1
47	2.4.5. Optik cihazlar	9 – 5.1.2.	1
48	Məsələ həlli – 12	9 – 5.1.2.	1
49	Ümumiləşdirici dərs	9 – 5.1.1; 9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
50	KSQ-3	9 – 5.1.1; 9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
51	BSQ-1		1
2-ci BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ :			30
BİRİNCİ YARIMİL ÜZRƏ CƏMİ			51

II YARIMİL ÜZRƏ TEMATİK PLANLAŞDIRMA NÜMUNƏSİ
(kinci yarımil üzrə həftədə 3 saat olmaqla cəmi 51 saat)

BÖLMƏ 3. MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ ELEKTRİK CƏRƏYANI			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
3.1. Metalların elektrik keçiriciliyi			
1	3.1.1. Keçiricilər və dielektriklər elektrik sahəsində	9 – 3.1.1	1
2	Məsələ həlli – 1	9 – 3.1.1	1
3	3.1.2. Metalların müqaviməti	9 – 3.1.1., 9 – 3.1.2	1
4	Məsələ həlli – 2	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2	1
5	3.1.3. Gərginlik paylayıcı dövrəsi	9 – 3.1.4	1
6	Məsələ həlli – 3	9 – 3.1.4	1
7	3.1.4. Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığı	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2	1
8	Məsələ həlli – 4	9 – 3.1.2	1
9	3.1.5. Elektrik cərəyanının gördüyü iş	9 – 3.1.5	1
10	Məsələ həlli – 5	9 – 3.1.5	1
11	3.1.6. Elektrik cərəyanının gücü	9 – 3.1.5	1
12	Praktik iş. № 3.1. Elektrik lampasında cərəyanın işinin və gücünün ölçülməsi	9 – 3.1.5	1
13	3.1.7. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsiri	9 – 3.1.6	1
14	Məsələ həlli – 6	9 – 3.1.5, 9 – 3.1.6	1
3.2. QAZLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ			
15	3.2.1. Qazlarda elektrik cərəyanı: qeyri-müstəqil qaz boşalması	9 – 3.1.1	1
16	3.2.2. Qazlarda elektrik cərəyanı: müstəqil qaz boşalması	9 – 3.1.1	1
17	Məsələ həlli – 7	9 – 3.1.1	1
18	KSQ-4		1
3.3. YARIMKEÇİRİCİLƏR			
19	3.3.1. Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyi	9 – 3.1.1., 9 – 3.1.2 9 – 3.1.3	1
20	3.3.2. Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyi	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2. 9 – 3.1.2	1
21	3.3.3. Yarımkeçirici kristalda p–n keçidi. Yarımkeçirici diod	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2 9 – 3.1.3	1
22	Məsələ həlli – 8	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2 9 – 3.1.3	1
23	Ümumiləşdirici dərs	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2. 9 – 3.1.3., 9 – 3.1.4 9 – 3.1.5., 9 – 3.1.6	1
3-Cİ BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ :			23

BÖLMƏ 4. MAQNİT SAHƏSİ

Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
	4.1 MAQNİT SAHƏSİ. ELEKTRİK CƏRƏYANININ MAQNİT SAHƏSİ		
24	4.1.1. Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yer in maqnit sahəsi	9-1.3.6; 9 – 3.2.1	1
25	4.1.2. Maqnit sahəsinin induksiyası	9 – 3.2.1	1
26	Məsələ həlli – 9	9 – 3.2.1	1
27	4.1.3. Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiyası	9 – 3.2.1	1
28	Məsələ həlli – 10	9 – 3.2.1	1
29	4.1.4. Cərəyanlı dairəvi naqilin və sarğacın maqnit sahəsi	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
30	Məsələ həlli – 11	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
31	4.1.5. Elektromaqnit və onun tətbiqləri	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
32	4.1.6. Cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri	9 – 3.2.1	1
33	Məsələ həlli – 12	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
34	KSQ-5		1
	4.2. MAQNİT SAHƏSİNİN CƏRƏYANLI NAQİLƏ VƏ HƏRƏKƏTDƏ OLAN YÜKLÜ ZƏRRƏCİYƏ TƏSİRİ		
35	4.2.1. Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsiri – amper qüvvəsi	9-1.3.6; 9 – 3.2.1	1
36	Məsələ həlli – 14	9 – 3.2.1	1
37	Məsələ həlli – 15	9 – 3.2.1	1
38	4.2.2. Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsiri	9 – 3.2.1	1
39	Məsələ həlli – 16	9 – 3.2.1	1
40	4.2.3 Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsiri – lorens qüvvəsi	9 – 3.2.1	1
41	Məsələ həlli – 17	9 – 3.2.1	1
42	Məsələ həlli – 18	9 – 3.2.1	1
	4.3. ELEKTROMAQNİT İNDUKSİYASI		
43	4.3.1 Elektromaqnit induksiya hadisəsi	9-1.3.6; 9 – 3.2.3	1
44	Məsələ həlli – 19	9 – 3.2.3	1
45	4.3.2. induksiya cərəyanının istiqaməti. Lens qaydası	9-1.3.6; 9 – 3.2.3	1
46	Praktik iş. № 4.1. Elektromaqnit induksiyası hadisəsinin öyrənilməsi	9 – 3.2.3	1
47	Məsələ həlli – 20	9 – 3.2.3	1
48	Ümumiləşdirici dərs	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2 9 – 3.2.3	1
49	KSQ-6		1
50	BSQ-2		1
51	Tədris ilinin yekunlaşdırılması		1
	4-cü BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ :		28
	İKİNCİ YARIMİL ÜZRƏ CƏMİ		51
	İLLİK CƏMİ		102

BÖLMƏ 1**FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR. EKSPERİMENTAL FİZİKA**

№	Mövzu	Saat	Dərslük (səh.)	İş dəftəri (səh.)
1.1	FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR. DƏYİŞƏN FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR			
D01/1.1.1.	Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər	1		
D02/1.1.2.	Vektorların toplanması	1		
D03/1.1.3.	Vektorların çıxılması	1		
D04/ –	Məsələ həlli – 1	1		
D05/1.1.4.	Vektorun proyeksiyası. Vektorun ox üzərində proyeksiyası	1		
D06/1.1.5.	Vektorun koordinatları. Vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini	1		
D07/1.1.6.	Vektorların skalyar hasilı	1		
D08/ –	Məsələ həlli – 2	1		
D09/1.1.7.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlər	1		
D10/1.1.8.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsviri	1		
D11/ –	Məsələ həlli – 3	1		
1.2.	ÖLÇMƏ VƏ HESABLAMALARDA XƏTALAR			
D12/1.2.1.	Ölçmədə dəqiqlik	1		
D13/ 1.2.1-1.	Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	1		
D14/ 1.2.1.-2.	Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	1		
D15/ –	Məsələ həlli – 4	1		
D16/2.3.3.	KSQ-1	1		
1.3.	FİZİKADA EKSPERİMENT			
D17/1.3.1.	Fizikada eksperiment elmi tədqiqat metodu kimi	1		
D18/1.3.2.	Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması	1		
D19/ –	Məsələ həlli – 5	1		
D20/1.3.3.	Fizika elminin inkişafında eksperimentlərin rolu (təqdimat dərsləri)	1		
D21/ –	Ümumiləşdirici dərslər	1		
Bölmə üzrə cəmi		21		

BÖLMƏNİN QISA İCMALI

Hər bir obyekt uyğun fiziki kəmiyyətlə ifadə olunan müxtəlif xassələrə malikdir. Məsələn, cismin ətalətlilik xassəsinə uyğun kəmiyyət "kütlə"; məkanın fəza ölçüsü – "uzunluq", "sahə", "həcm"; naqilin elektrik cərəyanının keçməsinə maneçilik törədə bilmək xassəsi – "müqavimət" və s. kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.

• *Fiziki kəmiyyətlər ətrafımızdakı reallığın xassəsinə, təbiətdə baş verən fiziki hadisə və prosesləri əks etdirir.*

• *Fiziki kəmiyyətlər "ölçü" anlayışı ilə sıx əlaqədardır – ölçünün nəticəsi kəmiyyətin ədədi qiyməti ilə ifadə olunur. Beləliklə, kəmiyyətlər – hər hansı fiziki obyektin, hadisənin və prosesin xassəsinin adi təsvirindən ədədi qiymət ölçüsünü ifadə edir.*

Kəmiyyətlər arasındakı əlaqələr fiziki düsturlarla ifadə olunur. Fiziki düsturlar riyazi düsturlardan fərqlənir. Belə ki, riyazi düsturlar müxtəlif simvollar arasındakı asılılıqların təsvirini ifadə edir və bu simvollar müəyyən məna daşımaya da bilər.

Fiziki düsturlar isə real aləmin xassəsinə, baş verən hadisə və prosesin gedişini əks etdirir. Odur ki, fizikada hər hansı fiziki kəmiyyəti öyrənmək onun xarakterizə etdiyi fiziki obyekt, hadisə və ya prosesin xassəsinə öyrənmək deməkdir.

Fiziki kəmiyyətlər məqsədinə, təsvirinə və istiqamətinə görə aşağıdakı kimi təsnif edilir:

1. Fiziki xassənin keyfiyyətinə görə – ətalətliliyinə (kütləyə), isinmə dərəcəsinə (temperaturuna), sabit elektrik sahəsi ilə qarşılıqlı təsirinə (dielektrik nüfuzluğu), sabit maqnit sahəsi ilə qarşılıqlı təsirinə (maqnit nüfuzluğu) və s.

2. Fəzanın verilən nöqtəsində fiziki kəmiyyətin istiqamətdən asılılığı. Bu asılılıq **üç növ fiziki kəmiyyəti** təsvir edir:

– **skalyar kəmiyyətlər** (temperatur, təzyiq, kütlə, sıxlıq və s.). Skalyar kəmiyyətlər yalnız ədədi qiyməti ilə xarakterizə olunan kəmiyyətlərdir. Skalyar kəmiyyətlər bir-biri ilə müqayisə oluna, üzərlərində müxtəlif hesabi əməllər görülə bilər – toplama, çıxma, vurma, bölmə, kökə alma və s.

– **vektorial kəmiyyətlər** (yerdəyişmə, sürət, təcil, qüvvə və s.). Vektorial kəmiyyətlərin tətbiqi fiziki qanun və anlayışların daha dərinədən mənimsənilməsinə imkan verir.

Vektorial kəmiyyət haqqında anlayış verildikdə aşağıdakı bacarmalıdır:

1) fiziki kəmiyyətin vektoru xarakterini təsvir etməyi;

2) vektoru kəmiyyətlər üzərində əməlləri;

3) "vektor" və "vektoru kəmiyyət" anlayışlarını fərqləndirməyi, bu anlayışların riyaziyyat və fizikada yerini müəyyənləşdirməyi;

4) vektorial və skalyar kəmiyyətləri fərqləndirməyi.

– **kvazivektor kəmiyyətlər** (bucaq sürəti, qüvvə momenti, impuls momenti, elektronun maqnit momenti və s.). Kvazivektor kəmiyyətlər ümumi orta təhsil səviyyəsində öyrənilmir.

Bölmədə fizika təlimində ilk dəfə olaraq, vektorlar, vektorların xassələri, dəyişən fiziki kəmiyyətlər və onların növləri, habelə fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafiki təsvirinə geniş yer verilir. Burada şagirdlərə aşağı siniflərdə məlum olan bəzi anlayışlara nisbətən daha dərindən baxılır. Məsələn, "Ölçmələrdə dəqiqlik" mövzusu altında mütləq və nisbi xəta haqqında sistemli məlumat verildikdən sonra, fiziki eksperimentlərdə aparılan çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xətalərin təyininin metodika və texnikası ətraflı izah edilir.

Bölmənin sonunda fizikanın bir elm kimi formalaşmasında klassik eksperimentlərin rolu şərh edilir, məktəb eksperimentinin aparılmasının metodika və texnikası nümunələr əsasında izah olunur, eksperimentin hesabatının hazırlanması qaydası ətraflı şərh edilir.

Fiziki kəmiyyətlərin əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

- fiziki obyektin eyni bir xassəsi müxtəlif fiziki kəmiyyətlər vasitəsilə xarakterizə oluna bilər. Məsələn, cismin qızma dərəcəsi temperaturla və ya molekulların orta kinetik enerjisi ilə ifadə oluna bilər;
- ölçmələrin vahidliyini təmin etmək üçün hər bir fiziki xassəni xarakterizə edən kəmiyyətlərdən biri seçilir və bu seçim beynəlxalq razılaşmalar əsasında qəbul olunur;
- fiziki kəmiyyətin həqiqi ölçüsü seçilmiş ölçü vahidindən asılı deyil, lakin onun ədədi qiyməti vahid dəyişdikdə dəyişir.

Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərin tətbiqi

Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər fizikanın müxtəlif sahələrində istifadə olunur.

Skalyar fiziki kəmiyyətlərin tətbiqi

– Skalyar fiziki kəmiyyətlər cisimlərin və fiziki proseslərin xassələrinin kəmiyyətə xarakterizə olunması üçün istifadə edilir. Məsələn, kütlə, həcm, temperatur, cərəyan şiddəti, gərginlik, zaman, sıxlıq, uzunluq skalyar kəmiyyətlərdir. Bu kəmiyyətlər müxtəlif ölçü alətləri vasitəsilə təyin edilir. Məsələn, kütlə tərəzi ilə, həcm menzurka ilə, temperatur termometrlə, cərəyan şiddəti ampermetrlə, gərginlik voltmetrlə, mayenin sıxlığı areometrlə, xəttin uzunluğu isə kurvimetrlə ölçülə bilər.

– Skalyar kəmiyyətlər üzərində hesablama aparmaq mümkündür. Məsələn, sıxlıq kütlənin həcmə nisbəti ilə, sürət isə qət edilən yolun zamana nisbəti ilə hesablanır.

– Skalyar kəmiyyətlər yalnız ədədi qiymətlərinə görə toplanır və çıxılır, onların istiqaməti nəzərə alınmır. Bu xüsusiyyətinə görə skalyar kəmiyyətlərlə işləmək vektorial fiziki kəmiyyətlərə nisbətən daha sadədir.

Vektorial fiziki kəmiyyətlərin tətbiqi

Vektorial fiziki kəmiyyətlər ədədi qiymətlə yanaşı istiqaməti ilə də təsvir olunur. Bu kəmiyyətlərin simvolları üzərində ox ilə göstərilir, məsələn, sürət \vec{v} , təcil \vec{a} , qüvvə \vec{F} , yerdəyişmə \vec{s} , elektrik sahəsinin intensivliyi \vec{E} və maqnit induksiyası \vec{B} vektorial fiziki kəmiyyətlərdir.

Vektorial kəmiyyətlər mexaniki hərəkətin təsvirində geniş istifadə olunur. Cismin hansı istiqamətdə və hansı sürətlə hərəkət etdiyini göstərmək üçün sürət və təcil vektorlarından istifadə edilir. Qüvvə də vektorial kəmiyyət olduğuna görə, cismin sürətinin dəyişməsi əvəzləyici qüvvənin həm qiymətindən, həm də istiqamətindən asılı olur.

Vektorial kəmiyyətlər elektrik və maqnit hadisələrinin izahında da mühüm rol oynayır. Məsələn, elektrik sahəsinin intensivliyi uyğun sahənin qüvvə xarakteristikası olub elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsirini və elektrik cərəyanının yaranmasını xarakterizə edir. Maqnit sahəsinin induksiyası da vektoria kəmiyyət olub maqnit sahələrinin, cərəyanlı naqillərin və hərəkət edən yüklü zərrəciklərin qarşılıqlı təsirinin qüvvə xarakteristikasını göstərir.

Vektorial kəmiyyətlər texniki və mühəndis hesablamalarında da geniş tətbiq olunur. Müxtəlif qurğuların işinin hesablanması, qüvvələrin təsirinin müəyyən edilməsi və hərəkətin istiqamətinin təyin olunması vektor kəmiyyətlərin köməyi ilə aparılır.

Bəzi fiziki kəmiyyətlər skalyar olsa da, onlar vektorial kəmiyyətlərlə əlaqəli olur. Məsələn, iş skalyar kəmiyyətdir, lakin o, əvəzləyici qüvvə və yerdəyişmə vektorlarının skalyar hasilini ifadə edir.

Vektorial kəmiyyətlər üzərində əməllər

Vektorial kəmiyyətlər üzərində toplama, çıxma, ədədə vurma və skalyar hasil kimi əməliyyatlar aparmaq olar.

Vektorların toplanması üçbucaq və ya paralelogram qaydasına görə aparılır. Birinci vektorun sonu ilə ikinci vektorun başlanğıcı birləşdirilir. Nəticə vektor birincinin başlanğıcından ikincinin sonuna çəkilən vektordur.

Vektorların çıxılması vektorların toplanmasına gətirilir. Bir vektordan digərini çıxmaq üçün çıxılan vektorun əks istiqamətli götürülür və toplama qaydasına görə əlavə edilir.

Vektorun ədədə vurulması zamanı yeni vektor əvvəlki vektorla eyni istiqamətdə (ədəd müsbətdirsə) və ya əks istiqamətdə (ədəd mənfidirsə) yönəlir, onun modulu isə verilmiş ədəd qədər dəyişir.

Skalyar hasil iki vektorun modullarının hasilinin onların arasındakı bucağın kosinusuna vurulmasına bərabərdir. Bu əməliyyatın nəticəsi vektor deyil, skalyar kəmiyyətdir. Fizikada işin hesablanması buna nümunədir.

Alt bölmələrdən biri “Ölçmədə dəqiqlik” adlanır

Fizikada ölçmələrin dəqiqliyini qiymətləndirmək üçün mütləq və nisbi xəta anlayışlarından istifadə olunur. Nəyisə mütləq dəqiqliklə ölçmək mümkün deyil, həmişə müəyyən xəta olur. Xətalara səbəb ola bilər: cihazların qeyri mükəmməl olması, nəticənin şkaladan dəqiq oxuna bilməməsi, xarici şəraitin təcrübəyə təsiri.

Mütləq Xəta

Mütləq xəta (Δa) ölçülən fiziki kəmiyyətin həqiqi dəyərinin cihazla ölçülən ifadəsindən mümkün olan ən böyük sapmasını göstərir. Bu, ölçmədən alınan qiymətlə həqiqi qiymət arasındakı fərqi mütləq qiymətdir. Mütləq xətanı nəzərə alaraq fiziki kəmiyyətin yazılması forması belədir: $A = a \pm \Delta a$. Burada, A - ölçülən kəmiyyət, a - ölçmə nəticəsi, Δa ölçmə xətasıdır.

Nümunə: qələmin uzunluğunu ölçərkən o , 13,8 sm, xəta isə 1 mm (0,1 sm) olmuşdur. Nəticə $l = (13,8 \pm 0,1)$ sm kimi qeyd olunur. Deməli, qələmin uzunluğunun həqiqi qiyməti 13,7 sm-dən 13,9 sm-ə qədər dəyişə bilər.

Təcrübədə analog cihazlar (xətkeş, termometr, ampermetr) üçün mütləq xəta adətən vahidin bölmə dəyərinin yarısı kimi qəbul edilir.

Nisbi Xəta

Nisbi xəta ölçülən qiymətin hansı hissəsinin mütləq xəta olduğunu göstərir. Çox vaxt faizlə ifadə olunur:

$$\text{nisbi xəta} = \frac{\text{mütləq xəta}}{\text{ölçülən qiymət}} \cdot 100\%.$$

Nümunə: əgər 120 sm uzunluq 1 sm mütləq xəta ilə ölçülürsə, bu halda:

$$\text{nisbi xəta} = \frac{1}{120} \cdot 100\% = 0,83\%$$

təşkil edir. Buna görə də, nisbi xəta 1%-dən azdır.

Nisbi xəta ölçmənin dəqiqliyinin ölçüsüdür: nisbi xəta nə qədər kiçikdirsə, ölçmə bir o qədər dəqiq olur. Mütləq xəta ölçmənin dəqiqliyini qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilməz.

Diqqət! Əgər ölçmə 10%-dən çox nisbi xəta verirsə, onun yalnız ölçülən qiyməti təxmin etdiyi deyilir. Fizika laboratoriyalarında ölçmələrin 10%-ə qədər nisbi xəta ilə aparılması tövsiyə olunur. Elmi laboratoriyalarda bəzi dəqiq ölçmələr (məsələn, işığın dalğa uzunluğunun təyin edilməsi) faizin milyonda biri qədər dəqiqliklə aparılır.

Sonuncu alt bölmə “Fizikada eksperiment” adlanır

Burada klassik fiziki eksperimentlər haqqında məlumat verilir, onların fizika elminin inkişafındakı roluna dair təlim materialı təqdim olunur. Fizikada eksperiment elmi-tədqiqat metodu olaraq şagirdlər “İpli rəqqas” araşdırmasını icra etməklə fiziki eksperimentin əhəmiyyəti ilə bilavasitə tanış olurlar. Onla apardıqları təcrübəyə dair hesabatın hazırlanması metodu və texnikasına yiyələnirlər

Bölməyə giriş

Bölmənin girişindəki məlumata uyğun verilmiş sual və cavabı aşağıdakı kimidir:

1. Sizcə, kosmik qurğuda olan xəta hansı səbəbdən baş verə bilər?

Cavab: Kosmik gəminin məhv olmasının əsas səbəbi ölçmə və siqnal sistemində baş verən səhv olmuşdur. Gəminin eniş ayaqlarının titrəyişi nəticəsində yaranan siqnallar detektorlar tərəfindən səhv qəbul edilmiş və mühərriklər vaxtından əvvəl söndürülmüşdür. Bu isə gəminin hələ səthə çatmamış sərbəst düşməsinə və yüksək sürətlə Marsın səthinə çirpılmasına səbəb olmuşdur..

2. Eksperimentdə xətalara azaltmaq üçün nə etmək olar?

Cavab. Eksperimentdə xətalara azaltmaq üçün ölçmə cihazları dəqiq olmalı, ölçmələr bir neçə dəfə təkrar edilməli və alınan nəticələr yoxlanılmalıdır. Həmçinin cihazların düzgün işləməsi və xarici təsirlərin nəticəyə təsiri nəzərə alınmalıdır.

1.1. FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR. DƏYİŞƏN FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR

Dərs 01/Mövzu: 1.1.1

SKALYAR VƏ VEKTORIAL FİZİKİ KƏMIYYƏTLƏR

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none">• Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorları fərqləndirir.• Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none">• interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir;• süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir;• hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir;• tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/hərdən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür);• sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none">1. https://video.edu.az/video/109722. https://www.youtube.com/watch?v=biVoK-Nsvks3. https://www.youtube.com/watch?v=z_SQxAF9QEQ4. https://www.youtube.com/watch?v=Jbv4Uuyf0Q

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

İki müxtəlif materialdan hazırlanmış kubun müqayisəsindən aşağıdakı suallar müzakirə edilir:

- Bu kubların uyğun olaraq kütlələri nəyə bərabərdir?
- Masa üzərində sükunətdə olan hansı kubun çəkisi daha böyükdür: penoplast, yoxsa taxta kubun? Cavabınızı əsaslandırın.
- Məsələdə adları keçən temperatur, uzunluq, həcm, sıxlıq, kütlə və çəki anlayışlarından hansı skalyar, hansı vektorial fiziki kəmiyyətdir? Cavabınızı əsaslandırın.

İzahetmə-1. Müəllim "Şifahi şərh" fəal təlim metodunu tətbiq edir. O, frontal sorğu əsasında skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərin xüsusiyyətlərini şagirdlərlə müzakirə edir.

Araşdırma. "Cismin hərəkət istiqamətini təyin etmək üçün nəyi bilmək lazımdır?" adlı məsələ həll etdirilir.

İzahetmə-2. Müəllim "Şifahi şərh" fəal təlim metodunu davam etdirərək "vektor", "vektorial kəmiyyət", "kollinear vektorlar" anlayışını şagirdlərlə müzakirə edir.

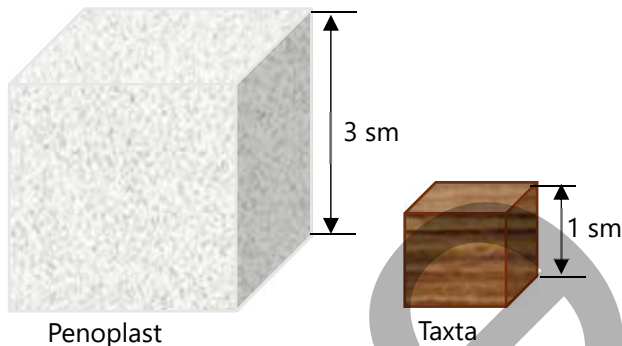
Tətbiqetmə. Mövzuya aid məsələ həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈8 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən məsələ həll etdirilir.

Məsələ 1. *taq temperaturunda (18°C-də) penoplast və taxta kəb verilmişdir. Penoplast kəbın tilinin uzunluğu 3 sm, taxta kəbın isə 1 sm-dir. Penoplastın sıxlığı $0,015 \frac{q}{sm^3}$, taxtanın sıxlığı isə $0,698 \frac{q}{sm^3}$ -dir.*



Sualların cavabları belədir:

• **Cavab.**

Verilir	Həlli	Hesablanması
$a_p = 3 \text{ sm}; a_t = 1 \text{ sm};$ $\rho_p = 0,015 \frac{q}{sm^3};$ $\rho_t = 0,698 \frac{q}{sm^3}.$ $m_p, m_t - ?$	$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V,$ $m_p = \rho_p \cdot V_p;$ $m_t = \rho_t \cdot V_t.$	$m_p = 0,015 \frac{q}{sm^3} \cdot 9sm^3 = 0,135 q$ və ya $m_p = 135 \cdot 10^{-6} kq.$ $m_t = 0,698 \frac{q}{sm^3} \cdot 1sm^3 = 0,698 q.$ və ya $m_t = 698 \cdot 10^{-6} kq.$

• **Cavab.** Masa üzərində sükunətdə olan taxta kubun çəkisi daha böyükdür, çünki üfiqi səthdə çəki ağırlıq qüvvəsinə bərabərdir:

$$P = F_a = mg, \text{ burada } g = 10 \frac{N}{kq}.$$

$$P_p = m_p g = 135 \cdot 10^{-6} kq \cdot 10 \frac{N}{kq} = 135 \cdot 10^{-5} N.$$

$$P_t = m_t g = 698 \cdot 10^{-6} kq \cdot 10 \frac{N}{kq} = 698 \cdot 10^{-5} N.$$

Göründüyü kimi, taxta kubun çəkisi penoplast kubun çəkisindən 5 dəfə böyükdür.

• **Cavab.** Temperatur, həcm, sıxlıq və kütlə skalyar, şəki isə vektorial fiziki kəmiyyətlərdir.

Tədqiqat sualı

- Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərin başlıca xüsusiyyətləri nədən ibarətdir?
- Bir düz xətt və ya paralel düz xətlər üzərində olan vektorlar necə adlanır?

İZAHETMƏ-1 (≈ 7 dəq.)

Müəllim vaxtdan səmərəli istifadə etmək məqsədilə ona "Şifahi şərh" fəal təlim metodunu tətbiq etməsi tövsiyə olunur. O, sınıfdə aşağıdakı frontal sorğu keçirir:

Müəllim (M.): Fiziki kəmiyyətlərlə nə xarakterizə olunur?

Şagird (Ş.): Cisim və ya hadisələrin xüsusiyyətləri fiziki kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.

M.: Fiziki kəmiyyətlər neçə qrupa bölünür, hansılardır?

Ş.: Fiziki kəmiyyətlər iki qrupa bölünür, skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər.

M.: Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər arasında fərq nədir?

Ş.: Skalyar kəmiyyət elə fiziki kəmiyyətə deyilir ki, o yalnız ədədi qiyməti ilə (müəyyən ölçü vahidində) ifadə olunsun, vektorial kəmiyyət isə elə fiziki kəmiyyətə deyilir ki, o həm ədədi qiyməti, həm də fəzada istiqaməti ilə xarakterizə olunsun.

M.: Hansı kəmiyyətləri skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərə nümunə göstərmək olar?

Ş.: Temperatur, enerji, kütlə, elektrik yükü və s. skalyar fiziki kəmiyyətlərə, sürət, qüvvə, elektrik sahəsinin intensivliyi, təcil və s. isə vektorial fiziki kəmiyyətlərə nümunə göstərmək olar.

M.: Fizikada hansı skalyar fiziki kəmiyyətlər arasında toplama və çıxma əməliyyatı aparmaq olar?

Ş.: Fizikada yalnız o skalyarları toplamaq və çıxmaq mümkündür ki, həmin kəmiyyətlərin ölçü vahidləri eyni olsun. Məsələn, kütləni kütlə ilə, gərginliyi gərginliklə, həcmi həcmə toplamaq mümkündür, lakin kütləni vəcmə toplamaq mümkün deyildir.

M.: Niyə vektorial kəmiyyətin ədədi qiymətindən başqa istiqamətini də bilmək vacibdir? Bu həm də "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırılan tədqiqat sualı da ola bilər.

FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

"Cismin hərəkət istiqamətini təyin etmək üçün nəyi bilmək lazımdır?" adlı fəaliyyət icra olunur.

Müəllim verilən mətni oxuyur və şagirdlər dinlədiklərini anlamağa cəlb edilir:

Məsələ 2. Döşəmədə kütləsi 30 kq olan daş parçası var. Ona 1000 N qüvvə təsir edir (şəkil 1).

Sual 1. Cavab. Daşın hansı istiqamətdə hərəkət etdiyini təyin etmək qeyri mümkündür.

Sual 2. Cavab. Daşa qüvvənin təsir istiqaməti göstərilməyib.



Şəkil 1

İZAHETMƏ-2 (≈ 12 dəq.)

Müəllim müsahibəni davam etdirir:

M.: Fizikada vektorun ölçü vahidi dedikdə nəyin vahidi nəzərdə tutulur?

Ş.: Fizikada vektorun ölçü vahidi dedikdə onun modulunun vahidi nəzərdə tutulur.

M.: Vektorial fiziki kəmiyyət simvolik olaraq necə işarə edilir?

Ş.: Vektorial fiziki kəmiyyət üzərində ox olan simvolla işarə edilir. Məsələn, sürət vektoru \vec{v} simvolu ilə, qüvvə vektoru \vec{F} simvolu ilə işarə olunur.

M.: Vektorial kəmiyyətin işarə etdiyi oxun başlanğıc və sonu necə çəkilir?

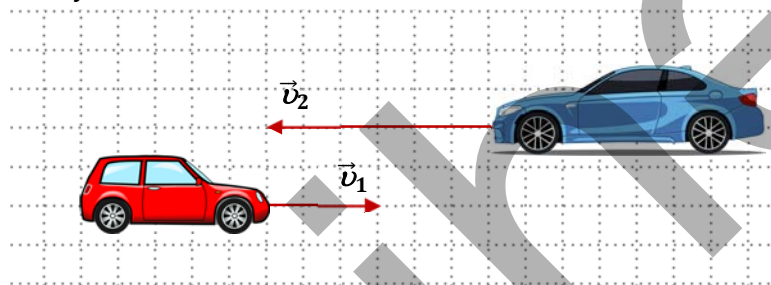
Ş.: Vektorial kəmiyyətin işarə etdiyi oxun başlanğıc nöqtəsi vektorun başlanğıcı (və ya tətbiq nöqtəsi), oxun son iti ucu isə vektorun sonu adlanır.

M.: Vektorlariyal kəmiyyətin sxemdə oxlarla təsviri edilməsinin nə kimi üstünlüyü var?

Ş.: Vektorlariyal kəmiyyətin sxemdə oxlarla təsviri vektorial kəmiyyətlərin qrafik təsviri problemini aradan qaldırır. Belə ki, oxun istiqaməti verilmiş vektorun istiqamətini göstərir, oxun uzunluğu isə müvafiq miqyasda bu vektorun moduludur.

M.: Fərz edək ki, iki avtomobil uyğun olaraq $v_1 = 36 \frac{km}{saat}$ və $v_2 = 72 \frac{km}{saat}$ sürəti ilə qarşı-qarşıya hərəkət edir. Bu halda avtomobillərin \vec{v}_1 və \vec{v}_2 sürət vektorlarını oxlarla necə təsvir edilməlidir və \vec{v}_2 vektorunun uzunluğu \vec{v}_1 vektorunun uzunluğu ilə müqayisədə necə çəkilməlidir?

Qeyd. Şagirdlər bu sualı düzgün cavablandıra bilməsələr onu müəllimin şəkil 1-ə əsasən izah etməsi tövsiyə olunur.



Şəkil 1. \vec{v}_2 vektorunun uzunluğu \vec{v}_1 vektorunun uzunluğundan iki dəfə böyükdür.

Müəllim daha sonra kollinear vektorlar haqqında məlumat verir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Əgər vektorun başlanğıcı ilə sonu üst-üstə düşürsə, o, sıfır vektor adlanır və $\vec{0}$ kimi işarə olunur.

• Sıfır vektorunun müəyyən bir istiqaməti və uzunluğu varmı? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Sıfır vektoru fəzada müəyyən bir istiqamətlə əlaqələndirilmir. Formal olaraq belə bir vektor istənilən istiqamətə yönələ bilər.

Sıfır vektoru adətən istənilən vektorla eyni istiqamətli hesab olunur. Sıfır vektoru fəzadakı istənilən vektora həm kollinear, həm də ortoqonal hesab etmək olar (bu, tərifiyən irəli gəlir).

Həndəsi olaraq, sıfır vektoru nöqtədir, onun uzunluğu sıfırdır, çünki başlanğıcı və sonu üst-üstə düşür.

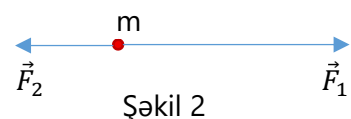
TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Məsələ 3 həll etdirilir.

Bu məqsədlə şagirdlərdən bir nəfərə lövhədə şəkil 2-ni çəkmək, digərinə isə verilənləri yazmaq tapşırılır.

Verilənlər:

$$m = 2 \text{ kq}, F_1 = 9 \text{ N}, F_2 = 4 \text{ N}.$$



Məsələ mərhələlərlə həll etdirilir.

Sual 1. Cavab. Əvəzləyici qüvvə \vec{F}_1 qüvvəsi istiqamətinə yönəlmişdir.

Sual 2. Cavab. Əvəzləyici qüvvənin modulu $F = 5 \text{ N}$ -dur.

Sual 3. Cavab. Təcil vektoru əvəzləyici qüvvə istiqamətində yönəlir. Onun modulu Nyütonun II qanununa əsasən hesablanır: $a = \frac{F}{m} = \frac{5 \text{ N}}{2 \text{ kq}} = 2,5 \frac{\text{N}}{\text{kq}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{san}^2}$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

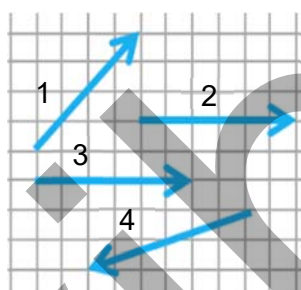
Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

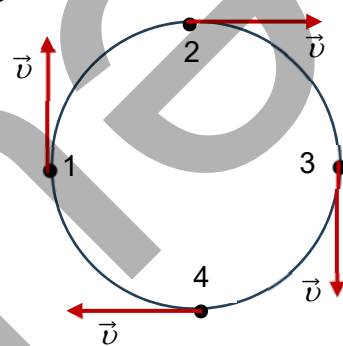
1. Vektorların müqayisəsi

Sual 1. Cavab. Şəkil 1.6-da təsvir olunan 2 və 3 vektorları paralel düz xətlər üzərində olduğuna görə kollinearlardır. 1 və 2, 1 və 3, 1 və 4, 2 və 4 vektorları isə kollinear deyildir.

Sual 2. Cavab. Şəkil 1.7-də çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən nöqtənin 2 və 4, 3 və 1 nöqtələrinə tətbiq olunan sürət vektorları paralel düz xətlər üzrə olduğuna görə kollinear vektorlardır.



Şəkil 1.6



Şəkil 1.7

2. Aşağıdakı məlumatlardakı kəmiyyətlərin hansı skalyar, hansı vektorialdır?

a) Avtomobil A məntəqəsindən hərəkətə başlayıb 200 m məsafə qət etdikdən sonra B məntəqəsinə çatdı. **Cavab.** Gedilən yol skalyar kəmiyyətdir.

b) Yer səthindən 10 000 m yüksəklikdə uçan sərnişin təyyarəsinə $7 \cdot 10^5 \text{ N}$ ağırlıq qüvvəsi təsir edir. **Cavab.** Hündürlük skalyar, ağırlıq qüvvəsi isə vektorialdır.

c) Kütləsi $6 \cdot 10^{24} \text{ kq}$ olan Yer kürəsi Günəş ətrafında uzunluğu $930 \cdot 10^6 \text{ km}$ olan orbit üzrə 30 km/san sürətlə dövr edir. **Cavab.** Kütlə skalyar, orbitin uzunluğu skalyar, sürət isə vektorial fiziki kəmiyyətdir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorları formal fərqləndirir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorları sərbəst fərqləndirir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorları nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorları təhlil əsasında fərqləndirir.

Məsələ həllətmə	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.
------------------------	--	--	--	--

Dərs 02/Mövzu: 1.1.2

VEKTORLARIN TOPLANMASI

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında təsvir edir. • Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını izah edir. • Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=ka0nCparsiQU 2. https://www.youtube.com/watch?v=RUsUUj926Vw 3. https://www.youtube.com/watch?v=4WMIRFaLPVQ 4. https://www.youtube.com/watch?v=mFWRoDsJhPI

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslərdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Tülkü dovşana daha tez çatmaq üçün onun hərəkətə başladığı nöqtədən dayandığı nöqtəyə qədər hansı istiqamətdə və neçə metr qaçmalıdır?
- Bunu sxemdə necə təsvir etmək olar?

Araşdırma. "Əvəzləyici vektorun istiqamətini necə müəyyən etmək olar?" adlı məsələ həll etdirilir.

İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qrupların “Vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası”, “Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası”, “Kollinear vektorların toplanması” mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur.

Tətbiqetmə. Qazanılan bilik əvəzləyici qüvvənin təyininə aid məsələ həllinə tətbiq olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslərdə verilən situasiya məsələsi həll edilə bilər. Məsələnin təhlili dərslərdə verilən təsvir əsasında aparılır (bax: şəkil 1). Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur:

- Tülkü dovşana daha tez çatmaq üçün onun hərəkətə başladığı nöqtədən dayandığı nöqtəyə qədər hansı istiqamətdə və neçə metr qaçmalıdır?

Cavab. Tülkü dovşana daha tez çatması üçün o \overrightarrow{AC} yerdəyişməsi istiqamətində

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} (m) = \sqrt{169} (m) = 17 m$$

qaçmalıdır.

- Bunu sxemdə necə təsvir etmək olar?

Cavab. Bunu sxemdə şəkil 1-dəki kimi təsvir etmək olar.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlər də ola bilər, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

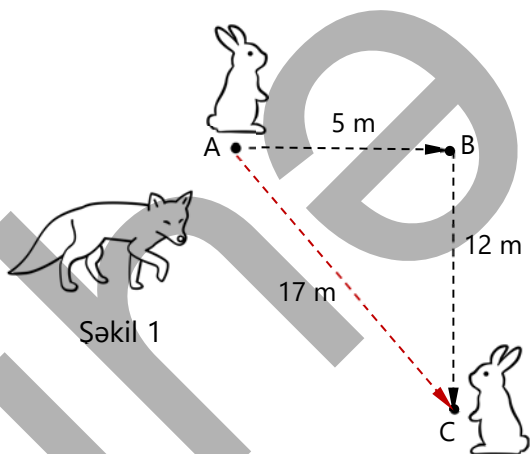
- Bir neçə vektoru, məsələn, cismə təsir edən müxtəlif qüvvə vektorlarını, yaxud cismin icra etdiyi bir neçə yerdəyişmə vektorlarını bir vektorla əvəzləmək olarmı?
- Vektorların toplanmasını hansı qaydalar əsasında həyata keçirmək olar?

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Bu mərhələdə “Əvəzləyici vektorun istiqamətini necə müəyyən etmək olar?” adlı keyfiyyət xarakterli məsələ həll edilir. Keyfiyyət xarakterli məsələnin həlli iki mərhələdə yerinə yetirilir: məsələ şərtinin öyrənilməsi və məsələnin təhlili mərhələləri.

1. Məsələ şərtinin öyrənilməsi.

Bu mərhələdə məsələnin mətni müəllim tərəfindən oxunur, sonra bir şagirdə oxudulur, şərtə verilən sxem lövhədə çəkdirilir və mətnə dair sorğu təşkil olunur:



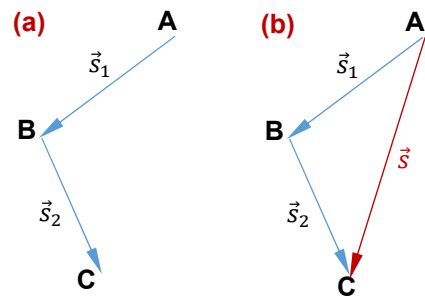
Məsələ. Cism A nöqtəsindən B nöqtəsinə \vec{s}_1 , B nöqtəsindən C nöqtəsinə isə \vec{s}_2 yerdəyişməsi icra etmişdir.

M.: Cism hansı yerdəyişmələri icra etmişdir (bax: şəkil 1, a)?

Ş.: Cism \vec{s}_1 və \vec{s}_2 yerdəyişməsi icra etmişdir.

M.: Məsələdə nəyi təyin etmək soruşulur?

Ş.: Məsələdə cismin yekun \vec{s} yerdəyişməsinin nəyə bərabər olduğu və onun sxemdə necə təsvir edildiyi soruşulur.



Şəkil 1

2. Məsələnin təhlili.

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya aid sorğu keçirilir. Sorğu məsələdə verilən sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

M.: Hansı kəmiyyətlərə vektorial fiziki kəmiyyət deyilir?

Ş.: Həm ədədi qiyməti, həm də fəzada istiqaməti ilə xarakterizə olunan kəmiyyətə vektorial fiziki kəmiyyət deyilir.

M.: Yerdəyişmə necə kəmiyyətdir – vektorial, yoxsa skalyar? Niyə?

Ş.: Yerdəyişmə tərifə görə vektorial fiziki kəmiyyətdir.

M.: Cism A nöqtəsindən C nöqtəsinə neçə yerdəyişmə icra etmişdir? Bu yerdəyişmələri bir yerdəyişmə ilə necə əvəz etmək olar?

Ş.: Cism A nöqtəsindən C nöqtəsinə iki \vec{s}_1 və \vec{s}_2 yerdəyişməsi icra etmişdir. Bu yerdəyişmələr yekun \vec{s} yerdəyişməsi ilə əvəz edilə bilər.

M.: Əvəzləyici \vec{s} yerdəyişməsi hansı nöqtələri birləşdirən oxdur? Sxemdə təsvir etməklə cavabı əsaslandır.

Ş.: Əvəzləyici \vec{s} yerdəyişməsi A və C nöqtələrini birləşdirən oxdur (bax: şəkil 1, b).

M.: Bəs, əvəzləyici \vec{s} yerdəyişməsi hansı vektorların cəminə bərabərdir?

Ş.: Əvəzləyici \vec{s} yerdəyişməsi \vec{s}_1 və \vec{s}_2 yerdəyişmə vektorlarının cəminə bərabərdir, yəni:
$$\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2.$$

İZAHETMƏ (≈ 24 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlərə vərəqlərdəki suallara cavab yazmaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir (2 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

Vərəq №1

1. İki ardıcıl yerdəyişmə icra edən cismin, məsələn, arının yekun yerdəyişməsi nəyə bərabərdir?
2. İxtiyari iki vektorun toplanmasının üçbucaq qaydası nədən ibarətdir?
3. Fizikada üçbucaq qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid sxem çəkməklə nümunə göstərin.

Vərəq №2

1. Cismə təsir edən iki qüvvəni bir qüvvə ilə necə əvəz etmək olar? Əvəzləyici qüvvə nəyə bərabərdir?
2. Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası nədən ibarətdir?
3. Fizikada paraleloqram qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid sxem çəkməklə nümunə göstərin.

Vərəq №3

1. Kollinear vektorlar hansı vektorlara deyilir?
2. İki kollinear vektorun toplanmasında hansı qayda tətbiq edilir?
3. Fizikada kollinear vektorların toplanmasına aid sxem çəkməklə nümunə göstərin.

Şəkil 2

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Praktikada vektorların toplanmasında harda istifadə oluna bilər? İki nümunə söyləyin.

Cavab. Vektorların toplanması fizika və texnikada geniş istifadə olunur. Bir cismə eyni zamanda bir neçə qüvvə təsir etdikdə, onların ümumi təsirini müəyyən etmək üçün qüvvə vektorları toplanır və nəticə qüvvə tapılır. Vektorların toplanması yerdəyişmələrin hesablanmasında da tətbiq olunur. Əgər cisim əvvəl bir istiqamətdə, sonra başqa istiqamətdə hərəkət edərsə, onun ümumi yerdəyişməsi ayrı-ayrı yerdəyişmələrin vektoru cəminə bərabər olur. Fizikada vektorların toplanması paraleloqram və ya üçbucaq qaydasına görə aparılır. Bu qayda qüvvələrin, sürətlərin və yerdəyişmələrin nəticəvi qiymətini təyin etməyə imkan verir.

Vektorların toplanması kompüter modelləşdirilməsində və animasiyada da istifadə olunur. Məsələn, kompüter oyunlarında və simulyasiyalarda obyektlərin hərəkəti bir neçə sürət və qüvvə vektorunun toplanması ilə hesablanır. Bu isə fizika qanunlarının texnologiyada tətbiqinə nümunədir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 7 dəq).

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq, cəmi 12 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Beləliklə, vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası necə yerinə yetirilir? Fizikada üçbucaq qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid bir nümunə göstərin.

M.: Bəs, vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası necə yerinə yetirilir? Fizikada paraleloqram qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid bir nümunə göstərin.

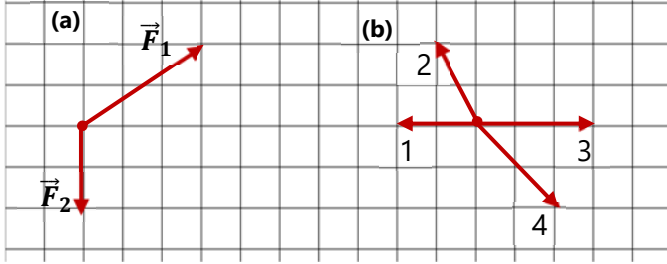
M.: Kollinear vektorların toplanması

vektorların üçbucaq və paraleloqram qaydalarından necə fərqlənir? Fizikada kollinear vektorların toplanmasına aid hansı nümunəni göstərmək olar?

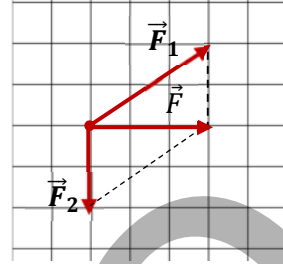
TƏTBİQƏTMƏ (≈ 3 dəq)

Məsələ 3 həll etdirilir.

Vaxta qənaət etmək məqsədilə şərtdə verilən sxem ekrana verilir (bax: şəkil 3, dərslikdə 1.15).



Şəkil 3



Şəkil 4

Cavab. Bu qüvvələrin \vec{F} əvəzləyici qüvvəsi 3 rəqəmi ilə işarə edilmişdir (Bax: şəkil 3, b). Əvəzləyici qüvvə \vec{F}_1 və \vec{F}_2 qüvvələri üzərində qurulan paraleloqramın diaqonalıdır (bax: şəkil 4).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Vektorların üçbucaq və paraleloqram qaydaları ilə toplanmasının ümumi və fərqli cəhətləri belə izah oluna bilər:

Ümumi cəhətlər.

Hər iki qayda vektorların cəmini həndəsi üsulla tapmağa imkan verir. Bu qaydalarda vektorlar paralel köçürmə yolu ilə eyni yerləşdirilir ki, onların cəmini qurmaq mümkün olsun. Hər iki üsulla alınan nəticə eynidir.

Fərqli cəhətlər.

Üçbucaq qaydasında ikinci vektor birinci vektorun sonundan başlanır və əvəzləyici vektor birincinin başlanğıcından ikincinin sonuna çəkilir.

Paraleloqram qaydasında isə vektorların başlanğıcları eyni nöqtəyə gətirilir və onların üzərində qurulan paraleloqramın diaqonalı əvəzləyici vektor olur.

2. Sual 1. Cavab. Əvəzləyici qüvvə şəkil 5-dəki sxemdə göstərilmişdir. Sxemdən görün-düyü kimi, əvəzləyici qüvvə \vec{F}_3 qüvvəsi istiqamətinə yönəlmişdir, çünki \vec{F}_1 və \vec{F}_2 qüvvə vektorları üzərində qurulan paraleloqramın diaqonalı olan \vec{F}_{12} vektoru \vec{F}_3 vektoru ilə üst üstə düşür. Bu zaman \vec{F}_{12} və \vec{F}_3 vektorları eyni istiqamətə yönələn kollinear vektorlar

olduğundan, onların cəmi nöqtəyə təsir edən 3 qüvvə vektorunun \vec{F} əvəzləyici vektoruna bərabər olacaq: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3 = \vec{F}$. Deməli, əvəzləyici \vec{F} vektorunun uzunluğu \vec{F}_3 vektorunun uzunluğunun iki mislinə bərabər olacaq (bax: şəkil 5).

Sual 2. Cavab. Əvəzləyici \vec{F} vektorunun uzunluğu \vec{F}_3 vektorunun uzunluğunun iki mislinə bərabər olduğundan onun modulu da \vec{F}_3 vektorunun modulunun iki mislinə bərabər olacaq: $F = 2F_3$.

\vec{F}_3 vektorunun modulu isə Pifaqor teoreminə əsasən \vec{F}_1 və \vec{F}_2 vektorlarının modullarının kvadrat cəminin kvadrat kökünə bərabərdir: $F_3 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$.

Miqyasa görə bir damanın uzunluğu 1N olduğundan (bax: şəkil 5):

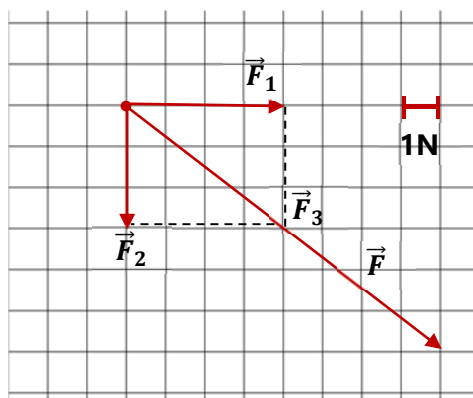
$$F_3 = \sqrt{4^2 + 3^2}(N) = \sqrt{25}(N) = 5N.$$

Beləliklə, $F = 2F_3 = 10N$.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvirətmə	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında formal təsvir edir.	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında sərbəst təsvir edir.	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında təhlil aparmaqla təsvir edir.	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında nəticəni müqayisə etməklə təsvir edir.
İzahətmə	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını anlamadan izah edir.	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını anlayaraq izah edir.	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını nümunələr əsasında izah edir.	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həllətmə	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.



Şəkil 5

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında təsvir edir. • Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını izah edir. • Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://jsoft.ws/content/vektorların-chixılması.html 2. https://video.edu.az/video/9745 3. https://www.e-derslik.edu.az/books/507/units/unit-1/page173.xhtml 4. https://www.youtube.com/watch?v=iZbk3PxuPWc

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Sürət vektorlarının fərqi hansı məna verir?
- Sürət vektorlarının fərqi sxemdə necə təsvir etmək olar?

Araşdırma. "Məsələ 1" həll etdirilir.

İzahetmə. Mövzu analiz-sintez aparılmasını tələb etdiyindən onun müəllim tərəfindən "Şifahi şərh" təlim metodu əsasında izah olunması tövsiyə edilir.

Tətbiqetmə. "Məsələ 3" həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslikdə verilən situasiya məsələsi ilə mərhələni başlamaq olar.

Azər və Lalə səhər tezdən parkda idman edirlər. Azər şimala \vec{v}_1 , Lalə isə şimal-şərqə \vec{v}_2 sürəti ilə qaçır.

- Onların sürət vektorlarının fərqi hansı məna verir?

Cavab. Sürət vektorlarındakı fərq, cismin hərəkəti zamanı sürətin istiqamətində və ya modulunda dəyişiklik göstərə bilər. Sürət, verilmiş hesablaşma sisteminə nisbətən fəzada maddi nöqtənin yerdəyişməsinin qiymət və istiqamətinin dəyişmə yeyinliyini xarakterizə edən vektor kəmiyyətidir.

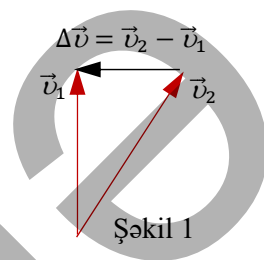
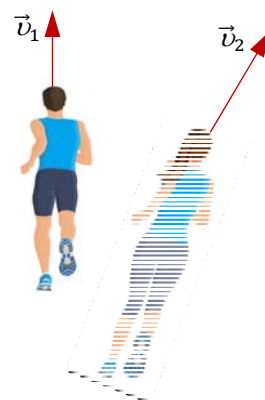
• Sürət vektorlarının fərqi sxemdə necə təsvir etmək olar?

Cavab. Sürət vektorlarının fərqi sxemdə şəkil 1-dəki kimi təsvir etmək olar.

Qeyd. Şagirdlərin cavabları səhv də ola bilər, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

- Vektorların çıxılması nə deməkdir?
- Fizikada vektorların fərqi hansı fiziki mənə daşıyır?



FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə "Məsələ 1" həll edilir. Məsələ kəmiyyət xarakterli olduğundan, o uyğun mərhələlərlə həll olunur.

1. Məsələ şərtinin öyrənilməsi.

Bu mərhələdə məsələnin mətni müəllim tərəfindən oxunur, sonra bir şagirdə oxudulur, şərtə verilən sxem lövhədə çəkdirilir və mətnə dair frontal sorğu təşkil olunur.

Məsələ 1. Cisim 1 nöqtəsindən başlayaraq çevrə üzrə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində bərabər sürətlə dövr edir. Şagirdlərdən birinə şəkil 1-dəki təsvir (bax: dərslik, şəkil 1.18) lövhədə çəkdirilir.

M.: Cisim çevrə üzrə hansı sürətlə dövr edir?

Ş.: Cisim çevrə üzrə bərabər sürətlə dövr edir.

M.: Cisim hansı nöqtədən hərəkətə başlamış və hansı istiqamətdə dövr edir?

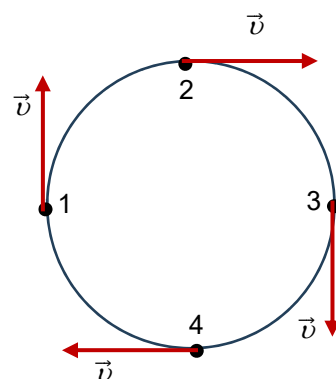
Ş.: Cisim 1 nöqtəsindən başlayaraq çevrə üzrə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində dövr edir.

M.: Şərtə əsasən sual 1-də nə soruşulur?

Ş.: Şərtə əsasən sual 1-də trayektoriyanın 2 nöqtəsində cismin sürət dəyişməsinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Bəs sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də trayektoriyanın 3 nöqtəsində cismin sürət dəyişməsinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.



Şəkil 1

Məsələnin şərti bir şagirdə öz sözləri ilə nağıl söylədir.

2. Məsələnin təhlili.

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya aid sorğu keçirilir. Sorğu məsələdə verilən sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

M.: Vektorların toplanması nə deməkdir?

M.: Vektorların toplanmasında hansı qaydalardan istifadə olunur?

M.: Sizcə, vektorların çıxılması nə deməkdir?

M.: Fizikada vektorların çıxılması ilə riyaziyyatda vektorların çıxılması arasında nə fərq var?

M.: Çevrə üzrə bərabər sürətlə dövr edən cismin sürətinin qiymət və istiqaməti necə dəyişir?

M.: 1 nöqtəsindən hərəkətə başlayan cismin 2 nöqtəsində sürətinin qiymət və istiqaməti necə dəyişir?

M.: Bu sürət dəyişməsinin modulunu necə təyin etmək olar?

Qeyd 1. Şagirdlər bu suala düzgün cavab verməyə bilər. Sual mövzuda verilən "Məsələ 2"-də ətraflı izah olunur.

M.: 1 nöqtəsindən hərəkətə başlayan cismin 3 nöqtəsində sürətinin qiymət və istiqaməti necə dəyişir?

M.: Bu sürət dəyişməsinin modulu nəyə bərabərdir?

Qeyd 2. Şagirdlər sonuncu suala düzgün cavab verə bilərlər, çünki 1 və 3 nöqtələrindəki sürət vektorları kollinear vektorlardır. Bu halda sürət dəyişməsi asanlıqla təyin olunur:

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_3 - \vec{v}_1.$$

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllim şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, vektorların çıxılması onların toplanmasına bənzəyir. Sadəcə, fərq ondadır ki, bir vektoru digərindən çıxmaq üçün əks vektoru götürülərək toplanır, yəni: $\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$.

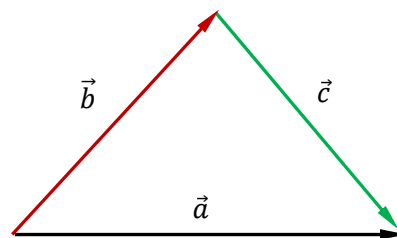
Deməli, vektorun çıxılması – əks vektorun toplanmasıdır, yəni \vec{a} və $-\vec{b}$ vektorlarının fərqi $\vec{a} + (-\vec{b})$ cəminə bərabərdir.

Bu müddəə bir, iki şagirdə təkrarladılır.

Bundan sonra vektorların çıxılması vektorların toplanması sxemi üzərində izah edilir (şəkil 2; dərslikdə şəkil 1.19):

M.: Şəkil 2-dəki sxemdə hansı vektorlar toplanan, hansı əvəzləyici vektordur?

Ş.: Sxemdə \vec{a} və \vec{b} vektorları toplanan, \vec{c} vektoru isə əvəzləyici vektordur: $\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$.



Şəkil 2. Vektorların toplanması

M.: Bu ifadədə \vec{b} vektorunu mənfi işarə ilə bərabərliyin sağına keçirsək, ifadə hansı şəkli alar?

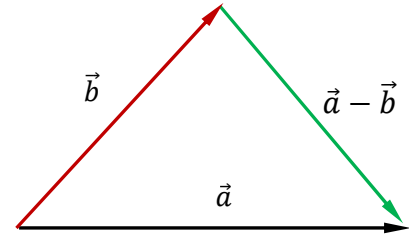
Ş.: Bu ifadədə \vec{b} vektorunu mənfi işarə ilə bərabərliyin sağına keçirsək, alınar: $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$.

M.: Sonuncu ifadədə necə oxunur?

Ş.: Sonuncu ifadədə belə oxunur: \vec{c} vektoru \vec{a} və \vec{b} vektorlarının fərqiə bərabərdir.

M.: Bu fərqi sxemdə necə təsvir etmək olar?

Ş.: Bu fərqi sxemdə Şəkil 3-dəki kimi təsvir etmək olar.



Şəkil 3. Vektorların çıxılması

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Kollinear vektorların çıxılması və ya toplanması kollinear mı? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. Bəli, kollinear vektorların həm cəmi, həm də fərqi yenə kollinear vektor olur.

İzahı. Əgər vektorlar eyni düz xətt üzərində yerləşirsə (kollinear dırsa), onların istiqamətləri dəyişə bilər, lakin yekun vektor eyni xətt boyunca qalır. Belə ki, toplama və ya çıxma zamanı yekun vektor həmin xətt üzrə yönəlir. Buna görə nəticə də kollinear olur. Bunu aşağıdakı sxemlərdə müşahidə etmək olar.

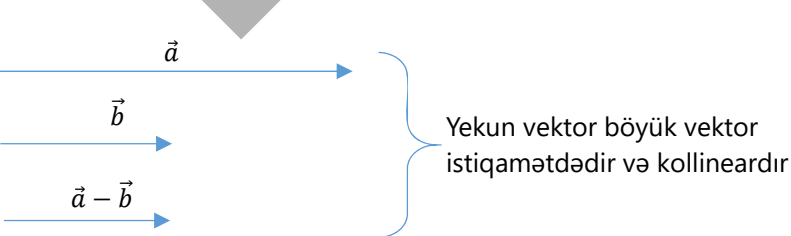
Eyni istiqamətli kollinear vektorların toplanması



Əks istiqamətli kollinear vektorların toplanması



Eyni istiqamətli kollinear vektorların çıxılması



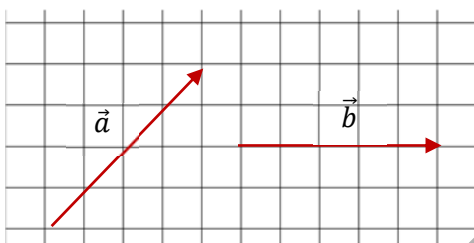
Müəllim vektorların çıxılmasının ardıcıl addımlarını izah edir və təcil vektorunun sürət dəyişməsinin yeyinliyi kimi xarakterizə etməklə fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığına şagirdlərin diqqətinə çatdırır.

"Məsələ 2"-nin izahlı həllindən sonra "Fəaliyyət" mərhələsindəki "Məsələ 1"-in birinci sualının müzakirəsinə qayıdıla bilər.

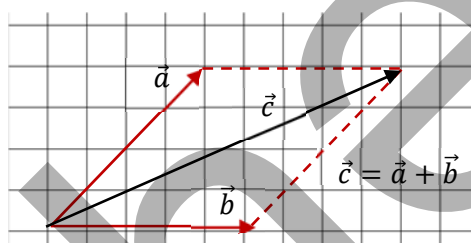
TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq)

Məsələ 3 və 4 həll etdirilir.

Məsələ 3. Vaxta qənaət etmək məqsədilə şərtə verilən sxem ekrana verilir (bax: şəkil 3, dərslikdə 1.22).



Şəkil 3

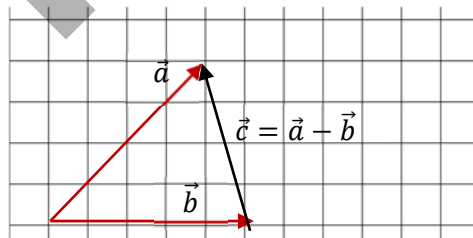


Şəkil 4

Sual 1. Cavab. \vec{a} və \vec{b} vektorlarını toplamaq üçün onların başlanğıcları bir nöqtəyə sürüşdürülür. Onlar üzərlərində qurulan paraleloqramın diaqonalı olan \vec{c} vektoru toplanan vektorların cəmidir, yəni əvəzləyicisidir (bax: şəkil 4): $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$.

Sual 2. Cavab. \vec{a} və \vec{b} vektorlarının çıxılması əks vektorun toplanmasıdır, yəni \vec{a} və \vec{b} vektorlarının fərqi $\vec{a} + (-\vec{b})$ cəminə bərabərdir (şəkil 5):

$$\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}.$$



Şəkil 5

İzahı. Dərslikdə vektorların çıxılmasının ardıcıl addımlarına əməl olunur.

Addım 1. Əgər \vec{a} və \vec{b} vektorlarının başlanğıcları müxtəlif nöqtələrdədirsə, b vektorlarının başlanğıcları bir nöqtəyə gətirilir (vektorlardan birinin paralel sürüşdürülməsi yolu ilə).

Addım 2. Vektorların çıxılma əməliyyatının nəticəsi olan yekün vektor ikinci vektorun sonu ilə birinci vektorun sonu ilə birləşdirən vektor olacaqdır (bax: şəkil 5).

Məsələ 4. Məsələ 1-in şərtinə əsasən cismin hərəkət trayektoriyasının 4 nöqtəsində sürət dəyişməsi $\Delta\vec{v} = \vec{v}_4 - \vec{v}_1$ -dir. Sürət dəyişməsi düzbucaqlı bərabəryanlı üçbucağın hipetonusu olduğundan Pifaqor teoreminə görə sürətin modulunun $\sqrt{2}$ -nin hasilinə bərabərdir, yəni: $|\Delta\vec{v}| = \sqrt{v^2 + v^2} = v\sqrt{2}$.

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə 1 nöqtəsində sürət dəyişməsi sıfıra bərabərdir, çünki həmin nöqtədə sürət vektorları üst-üstə düşür: $\Delta\vec{v} = \vec{v}_1 - \vec{v}_1$; $\Delta v = v - v = 0$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Riyaziyyatda vektorların çıxılması hesab əməliyyatıdır, fizikada isə bu əməliyyat konkret fiziki məna daşıyır və real prosesləri (məsələn, nisbi sürəti, əvəzləyici qüvvə və s.) ifadə edir.

Riyaziyyatda

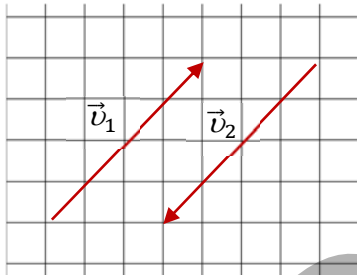
Vektorların çıxılması qayda üzrə aparılır: $\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$.

Burada əsas məqsəd hesablamadır və fiziki məna tələb olunmur.

Fizikada

Eyni əməliyyat istifadə olunur, lakin nəticə konkret fiziki məna daşıyır. Məsələn, sürətlərin fərqi → nisbi sürət; yerdəyişmələrin fərqi → nisbi mövqe dəyişməsi; qüvvələrin fərqi → qarşılıqlı təsirin nəticəsi.

2. Sual 1. Cavab. Eskalatorların birinin digərinə nəzərən v_{12} və v_{21} nisbi sürətləri uyğun olaraq bu düsturla ifadə edilir: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$ və $\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$



$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

$$v_{12} = v_1 - (-v_2) = v_1 + v_2 = (0,75 + 0,75) \frac{m}{san} = 1,5 \frac{m}{san}$$

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

$$v_{21} = v_2 - (-v_1) = v_1 + v_2 = (0,75 + 0,75) \frac{m}{san} = 1,5 \frac{m}{san}$$

2. Sual 2. Cavab. v_{12} və v_{21} sürətləri uyğun olaraq $1,5 \frac{m}{san}$ -dir.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvirətmə	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında formal təsvir edir.	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında anlayaraq təsvir edir.	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında təhlil aparmaqla təsvir edir.	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında nəticəni dəyərləndirməklə təsvir edir.
İzahətmə	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını əzbər izah edir.	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını öz sözləri ilə izah edir.	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını təhlil aparmaqla izah edir.	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını dəyərləndirməklə izah edir.

Məsələ həlletmə	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edilir.	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edilir.	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edilir.	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edilir.
------------------------	---	---	---	---

Dərs 04/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir. • Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edilir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Fizikada məsələlər xarakterinə görə kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli olur. Şagirdlərdə fizikadan müxtəlif xarakterli məsələləri həll edə bilmə bacarığı aşılamaq məqsədi ilə dərsdə məsələlərin həlli metodikasına səbrlə əməl etmək tövsiyə olunur. Bu metodikaya əsasən fizikadan məsələ həlli (əsasən, kəmiyyət xarakterli) aşağıdakı ardıcıl mərhələlərdən ibarətdir:

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

- 1.1. Məsələ şərtinin oxunması.
- 1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
- 1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

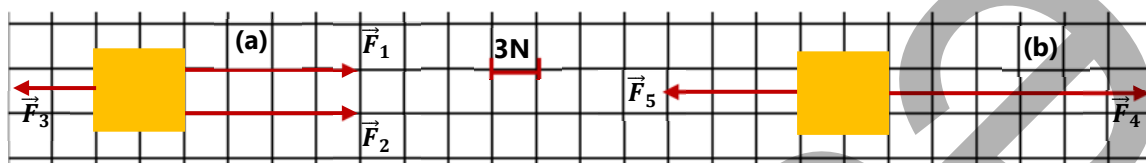
4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamının aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 5, №1). Sxemdə iki halda cismə təsir edən qüvvələr təsvir olunmuşdur.



Sual 1. Qüvvə vektorlarının uyğun olaraq modulları neçə nyutondur?

Sual 2. Hər bir hala uyğun əvəzləyici qüvvə nəyə bərabərdir?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Sxemdə neçə halda cismə təsir edən qüvvələr təsvir olunmuşdur?

Ş.: Sxemdə iki halda cismə təsir edən qüvvələr təsvir olunmuşdur.

M.: Birinci halda cismə neçə qüvvə təsir edir? Hansılardır?

Ş.: Birinci halda cismə 3 qüvvə təsir edir. Bunlar \vec{F}_1 , \vec{F}_2 və \vec{F}_3 qüvvələridir.

M.: İkinci halda cismə hansı qüvvələr təsir edir?

Ş.: İkinci halda cismə hansı \vec{F}_4 və \vec{F}_5 qüvvələri təsir edir.

M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də qüvvə vektorlarının uyğun olaraq modullarının neçə nyuton olduğu soruşulur.

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də hər bir hala uyğun əvəzləyici qüvvənin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12+15 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir, son suallarda məsələnin həllində istifadə olunan düsturlar soruşulur.

M.: Riyaziyyatdan fərqli olaraq fizikada yalnız hansı vektorları toplamaq olar? Nümunə göstərin.

Ş.: Fizikada yalnız o vektorları toplamaq olur ki, onlar eyniölçülü fiziki kəmiyyəti ifadə etsin. Məsələn, yerdəyişmə vektorunu yalnız yerdəyişmə vektoru ilə, qüvvə vektorunu

yalnız qüvvə vektoru ilə və s. toplamaq mümkündür. Lakin yerdəyişmə vektorunu qüvvə vektoru ilə toplamaq qeyri-mümkündür.

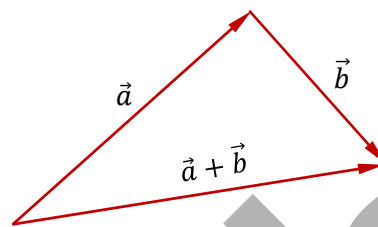
M.: Vektorların toplanmasında hansı qaydalar tətbiq oluna bilər?

Ş.: Vektorların toplanması "üçbucaq qaydası" və ya "paraleloqram qaydası" tətbiq oluna bilər.

M.: Vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası nədən ibarətdir?

Ş.: Vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası – \vec{b} vektorunun başlanğıcı \vec{a} vektorunun sonunda yerləşdirilir. Bu halda əvəzləyici $\vec{a} + \vec{b}$ vektoru \vec{a} vektorunun başlanğıcı ilə \vec{b} vektorunun sonunu birləşdirir.

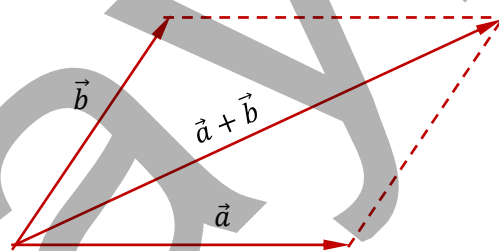
Sxem lövhədə çəkdirilir (bax: şəkil 1).



Şəkil 1. İki vektorun toplanmasının üçbucaq qaydası

M.: Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası nədən ibarətdir?

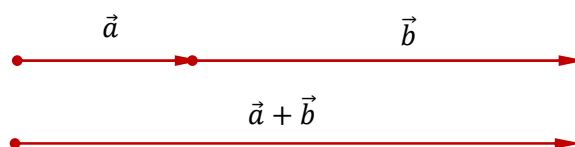
Ş.: Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası – İxtiyari iki \vec{a} və \vec{b} vektorunun başlanğıcı bir nöqtəyə gətirilir. Bu halda $\vec{a} + \vec{b}$ vektoru başlanğıcı həmin nöqtədə olmaqla \vec{a} və \vec{b} vektorları üzərində qurulmuş paraleloqramın diaqonalı olacaqdır (bax: şəkil 2).



Şəkil 2. İki vektorun toplanmasının paraleloqram qaydası

M.: Bəs kollinear vektorların toplanması necə həyata keçirilir?

Ş.: Bu vektorların toplanmasında nə üçbucaq, nə də paraleloqram yaranır. Lakin kollinear vektorların toplanmasında üçbucaq qaydası tətbiq oluna bilər. Belə ki, \vec{b} vektorunun başlanğıcı \vec{a} vektorunun sonunda yerləşdirilir. Nəticədə alınan $\vec{a} + \vec{b}$ vektoru bu iki vektorun əvəzləyicisi olur (bax: şəkil 3).



Şəkil 3. Kollinear vektorların toplanması

M.: Məsələnin şərtinə görə, demək olarmı ki, cismə təsir edən qüvvə vektorları kollineardır?

Ş.: Bəli, cismə təsir edən qüvvə vektorları kollineardır.

M.: Əgər bu vektorlar kollineardırsa, bu halda birinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisi nəyə bərabərdir?

Ş.: Birinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisini vektoru cəm şəklində belə yazmaq olar: $\vec{F}_I = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$.

M.: Qüvvələrin təsir istiqamətlərini nəzərə almaqla birinci cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin modulu nəyə bərabərdir?

Ş.: Qüvvələrin təsir istiqamətlərini nəzərə almaqla birinci cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin modulu: $F_I = F_1 + F_2 - F_3$.

M.: İkinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisi nəyə bərabərdir?

Ş.: İkinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisini vektoru cəm şəklində belə yazmaq olar: $\vec{F}_{II} = \vec{F}_4 + \vec{F}_5$.

M.: Moduluna görə ikinci cismə təsir edən əvəzləyici qüvvə nəyə bərabərdir?

Ş.: Moduluna görə ikinci cismə təsir edən əvəzləyici qüvvə: $F_{II} = F_4 - F_5$.

M.: Cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin modulunun uyğun olaraq neçə nyuton olduğunu necə təyin etmək olar?

Ş.: Cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin modulunun uyğun olaraq neçə nyuton olduğunu sxemdə verilən miqyasa görə təyin etmək olar. Bu miqyasa görə hər dama 3 N-a bərabərdir.

M.: Beləliklə, cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin uzunluğuna görə modulu neçə nyutondur?

Ş.: Cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin uzunluğuna görə modulu aşağıdakı kimidir: $F_1 = 12 \text{ N}; F_2 = 12 \text{ N}; F_3 = 6 \text{ N}; F_4 = 18 \text{ N}; F_5 = 9 \text{ N}$.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamayı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\vec{F}_1; \vec{F}_2; \vec{F}_3; \vec{F}_4; \vec{F}_5$ Miqyas: 1dama = 3N. 1. $F_1 - ?$ $F_2 - ?$ $F_3 - ?$ $F_4 - ?$ $F_5 - ?$ 2. $F_I - ?$ $F_{II} - ?$	1. Vektorların modulu onların uzunluqlarının neçə dama olduqlarına görə təyin edilir: $F_1 = 4 \cdot 3N; F_2 = 4 \cdot 3N; F_3 = 2 \cdot 3N;$ $F_4 = 6 \cdot 3N; F_5 = 3 \cdot 3N.$ 2. $F_I = F_1 + F_2 - F_3;$ $F_{II} = F_4 - F_5.$	1. $F_1 = 12 \text{ N}; F_2 = 12 \text{ N}; F_3 = 6 \text{ N};$ $F_4 = 18 \text{ N}; F_5 = 9 \text{ N}.$ 2. $F_I = 12N + 12N - 6N = 18N.$ $F_{II} = 18N - 9N = 9N.$

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərsdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhlil etmə, problem həll etmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə formal fərqləndirir.	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə təhlil əsasında fərqləndirir.	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə fənlərarası inteqrasiya yaratmaqla fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu izah edir. • Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlara sual verir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • məlumat mübadiləsi edir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=I9OGXHvIVeM 2. https://www.youtube.com/watch?v=QOYbnUvW1WE 3. https://www.youtube.com/watch?v=DtRgihxtEI

Dərsin qısa planı

Dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslərdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Avtomobil bu qüvvələrdən hansının təsiri ilə hərəkət edir?
- Avtomobilin hərəkət tənliyini Nyutonun ikinci qanununa görə fiziki kəmiyyətlərin vektorial əlaqəsi şəklində necə yazmaq olar?
- Vektorial tənliyi həll etmək üçün nə etmək lazımdır?

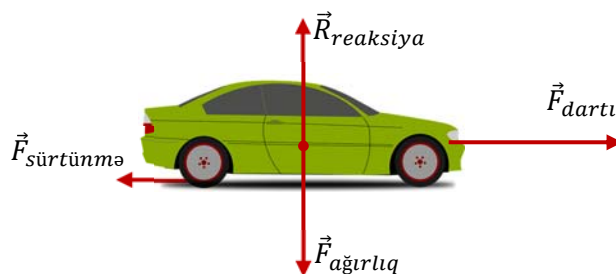
İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qruplarda "Vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir?", "Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sifira bərabər ola bilər?", "Vektorun proyeksiyası koordinatların fərqinə bərabərdir nə deməkdir?" mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Şagirdlər poster hazırlayır və təqdimat edirlər.

Tətbiqetmə. Qazanılan bilik məsələ həllinə tətbiq olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Mövzu ilk dəfə olaraq dərsin, demək olar, bütün mərhələləri üzrə müxtəlif məzmunlu kəmiyyət xarakterli məsələlərin həlli üzərində qurulmuşdur. Maraqoyatma mərhələsində də dərslikdə verilən situasiya məsələsinin həll edilməsi tövsiyə olunur. Məsələnin təhlili dərslikdə verilən təsvir əsasında aparılır (bax: şəkil 1). Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.



Şəkil 1

- Avtomobil bu qüvvələrdən hansının təsiri ilə hərəkət edir?

Cavab. Avtomobil bu qüvvələrdən əvəzləyicisinin təsiri ilə hərəkət edir

- Avtomobilin hərəkət tənliyini Nyutonun ikinci qanununa görə fiziki kəmiyyətlərin vektorial əlaqəsi şəklində necə yazmaq olar?

Cavab. Avtomobilin hərəkət tənliyini Nyutonun ikinci qanununa görə fiziki kəmiyyətlərin vektorial əlaqəsi şəklində belə yazmaq olar:

$$\vec{F} = \vec{F}_{dartı} + \vec{F}_{sürtünmə} + \vec{R}_{reaksiya} + \vec{F}_{ağırliq}$$

yaxud

$$m\vec{a} = \vec{F}_{dartı} + \vec{F}_{sürtünmə} + \vec{R}_{reaksiya} + \vec{F}_{ağırliq}$$

Burada \vec{F} – avtomobilə təsir edən əvəzləyici qüvvə, m – avtomobilin kütləsi, \vec{a} – avtomobilin təcildir.

- Vektorial tənliyi həll etmək üçün nə etmək lazımdır?

Cavab. Vektorial tənliyi həll etmək üçün fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə gətirilməlidir.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbiidir, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

- Vektorial tənliyi həll etmək üçün fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə necə gətirilməlidir?
- Bunun üçün nə etmək lazımdır?

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

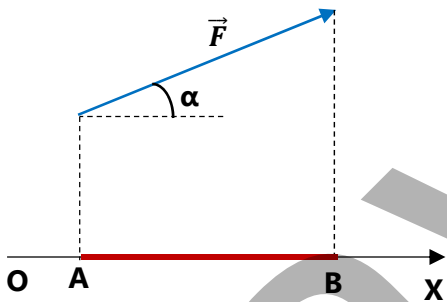
Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylaşılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈10÷12 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

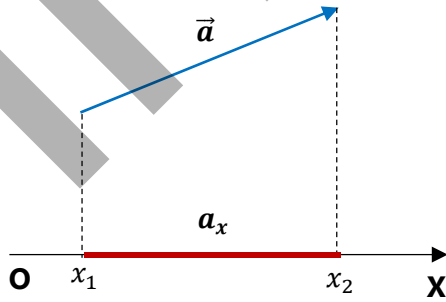
Vərəq №1

1. Vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir? Sxem çəkməklə nümunə göstərin.
2. Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sifira bərabər ola bilər? Bu nədən asılıdır?
3. \vec{F} qüvvəsinin OX oxu üzərində proyeksiyası nəyə bərabərdir?



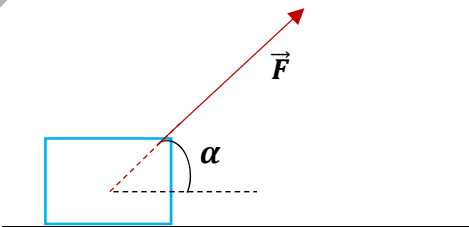
Vərəq №2

1. Vektorun üfüqi ox üzərində proyeksiyası necə müəyyən olunur?
2. Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sifira bərabər ola bilər? Sxem çəkməklə nümunələr göstərin
3. Vektorun proyeksiyasını koordinatlara görə necə ifadə etmək olar?



Vərəq №3

1. Vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir? Sxem çəkməklə nümunə göstərin.
2. Hansı halda fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə gətirilməlidir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.
3. Məsələ. Cisim üfüqlə 60° bucaq əmələ gətirən 480 N əvəzləyici qüvvənin təsiri altında yerini 48 m dəyişdi. Bu qüvvənin gördüyü iş nəyə bərabərdir? Verilənləri sxemdə təsvir edin.



Şəkil 2

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylaşılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq, cəmi 12 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Beləliklə, vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir? Sxem çəkməklə nümunə göstərin.

M.: Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sıfıra bərabər ola bilər? Bu nədən asılıdır?

M.: Hansı halda fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə gətirilməlidir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Fiziki hadisələrdə vektorun proyeksiyasından geniş istifadə olunur.

• Hansı real hadisələrdə vektorun proyeksiyasından istifadə edilir? Bir-iki nümunə göstərin.

Cavab. Şagirdlərdən gözlənilən cavab belə ola bilər: vektorun proyeksiyasından maili müstəvidə hərəkətin təhlilində, müəyyən hündürlükdən üfüqə atılan hərəkətdə və qüvvələrin oxlar üzrə toplananlara ayrılmasında istifadə oluna bilər. Bu zaman vektor müəyyən istiqamətlər üzrə hissələrə bölünür və hərəkət bu istiqamətlər üzrə ayrıca öyrənilir.

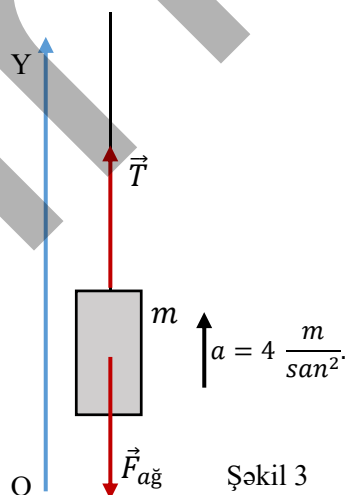
TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Şagirdlər dərslikdə verilən nümunə əsasında "Məsələ 4"ü həll edirlər.

Məsələ 4. Kütləsi 25 kq olan cisim buraz vasitəsilə $a = 4 \frac{m}{san^2}$ təcili ilə şaquli yuxarı qaldırılır.

Sual. Buraz cismə hansı \vec{T} qüvvəsi ilə təsir edir (havanın müqavimət qüvvəsi nəsərə alınmır)?

Cavab. Dərslikdə verilən "İpucu"ndan istifadə edərək cismə təsir edən qüvvələr sxemdə təsvir olunur (şəkil 3).



Şəkil 3

Verilir	Həlli
$m=25 \text{ kq,}$ $a = 4 \frac{m}{san^2},$ $g = 10 \frac{m}{san^2}$ $T=?$	<p>Cismin hərəkət tənliyi vektoru şəkildə yazılır: $m\vec{a} = \vec{T} + \vec{F}_{ağ},$ yaxud $m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}.$</p> <p>Fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibətin skalyar münasibətə gətirilməsi üçün cismin hərəkəti istiqamətində OY koordinat oxu seçilir və qüvvə vektorlarının bu ox üzərində proyeksiyası müəyyən olunur. Alınan skalyar kəmiyyətin işarəsi vektorun proyeksiyasına görə təyin edilir, yəni: $ma_Y = T_Y - mg_Y.$</p> <p>Buradan axtarılan T qüvvəsinin modulu təyin olunur (hərəkət yalnız OY oxu üzrə olduğundan kəmiyyətlərin indeksində "Y" işarəsi qeyd edilmir): $T = m(a + g).$</p>
Hesablanması	
$T = 25 \cdot (4 + 10)kq \cdot \frac{m}{san^2} = 350 \text{ N.}$	

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 8)

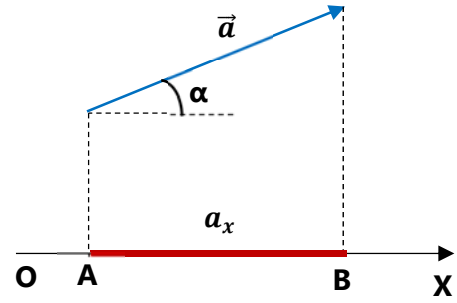
Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Vektorların proyeksiyası skalyar kəmiyyətdir. Onun ifadə olunduğu ümumi düstur belədir (bax: şəkil 4): $a_x = a \cos \alpha$.

2. Sual 1. Cavab.



Şəkil 4. Vektorun üfüqi ox üzərində proyeksiyası

Verilir	Həlli	Hesablanması
$F = 25 \text{ N},$ $s = 20 \text{ m},$ $A = 250 \text{ C.}$ $\alpha = ?$	Şərtə görə, görülən iş: $A = F s \cos \alpha.$ Buradan: $\cos \alpha = \frac{A}{Fs}$	$\cos \alpha = \frac{250 \text{ C}}{25 \cdot 20 \text{ Nm}} = \frac{250}{500} = \frac{1}{2}$ $\cos \alpha = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ.$

Sual 2. Cavab.

Görülən işin ümumi düsturu belədir: $A = F s \cos \alpha$.

Burada α - qüvvə ilə yerdəyişmə arasındakı bucaqdır.

Görülən maksimal iş: $A_{\max} = F \cdot s$ ($\cos \alpha = 1, \alpha = 0^\circ$).

Bu işə o deməkdir ki, $\alpha \neq 0^\circ$ olduqda, yəni $0^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ olduğu bütün hallarda görülən iş maksimal işdən kiçik olur.

Əgər $\alpha = 90^\circ$ olarsa, $\cos 90^\circ = 0$ olur. Deməli, iş də sifira bərabər olur.

Beləliklə:

- İş o zaman 250 C-dan kiçik olur ki, qüvvə ilə yerdəyişmə arasındakı bucaq 0° -dən fərqlidir;
- İş sifira o zaman bərabər olur ki, qüvvə ilə yerdəyişmə arasındakı bucaq 90° -yə bərabər olsun.

3. Cavab. Əvvəlcə qüvvənin modulu hesablanır.

Damanın ölçüsü 10 N verilir, sxemdən görünür ki,

\vec{F} qüvvəsinin modulu Pifaqor teoreminə əsasən hesablanır (bax: şəkil 5, dərsləkdə şəkil 1.29):

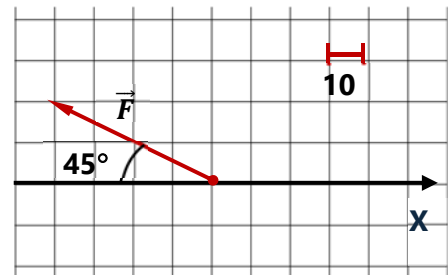
$$F = \sqrt{(2 \cdot 10)^2 + (4 \cdot 10)^2} \text{ (N)} = \sqrt{400 + 1600} \text{ (N)} = \sqrt{2000} \text{ (N)} \approx 44,72 \text{ N.}$$

Sonra qüvvənin X oxu üzərində proyeksiyası təyin olunur.

\vec{F} qüvvəsinin X oxu üzərindəki proyeksiyası koordinat oxunun əksinə yönəldiyindən $F_x < 0$ olur, yəni proyeksiya mənfi işarə alır: $F_x = F \cos \alpha$.

Sonda qüvvənin modulunun proyeksiyasına nisbəti təyin olunur:

$$\frac{F}{F_x} = \frac{F}{F \cos \alpha} = \frac{1}{\cos 45^\circ} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$



Şəkil 5

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu formal izah edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu nümunələr əsasında izah edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu təhlil aparmaqla izah edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu nəticəsini dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həllətmə	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu təyin edir. • Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=AfmKV1Dc2lo 2. https://www.youtube.com/watch?v=I9OGXHvIVeM 3. https://www.youtube.com/watch?v=-0ejUH6j7kE

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir. Mövzunun özünəməxsus xüsusiyyətini nəzərə alaraq dərsin hər mərhələsi məsələ həlli üzərində qurulmuşdur.

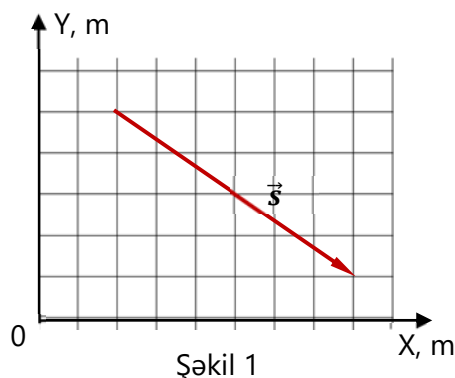
Maraqoyatma.

Dərslərdə verilən "Məsələ 1"nin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Bu vektorun başlanğıc və son nöqtələrinin OX və OY oxları üzrə koordinatları nəyə bərabərdir (şəkil 1; dərslərdə şəkil 1.30)?
- \vec{s} yerdəyişmə vektorunun uzunluğunu necə təyin etmək olar?

İzahetmə 1. Mövzunun məzmunu analiz-sintez

aparılmasını tələb etdiyindən onun müəllim tərəfindən "Şifahi şərh" fəal təlim metodu



Şəkil 1

əsasında izah olunması tövsiyə edilir. Bu zaman "Məsələ 2"nin həlli əsasında "Vektorun koordinat oxları üzrə proyeksiyasının təyini" problemi həll edilir.

Fəaliyyət. "Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə proyeksiyaları nəyə bərabərdir?" adlı "Məsələ 3" həll etdirilir.

İzahetmə 2. Uyğun mərhələ "Vektorun proyeksiyalarına görə modulunun təyini" və "Vektorun koordinatları" problemlərinin həlli ilə başa çatdırılır. Bu zaman müzakirə "Məsələ 4"ün həlli üzərində qurulur.

Tətbiqetmə. "Məsələ 5"nin həlli təşkil olunur və "Məsələ 6"nın həlli nümunəsi verilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslərdə verilən məsələnin həll edilməsi tövsiyə olunur. Məsələnin təhlili dərslərdə verilən təsvir əsasında aparılır (şəkil 1; dərslərdə şəkil 1.30). Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.

• Bu vektorun başlanğıc və son nöqtələrinin OX və OY oxları üzrə koordinatları nəyə bərabərdir (bax: şəkil 1; dərslərdə şəkil 1.30)?

Cavab. \vec{s} vektorunun başlanğıc A nöqtəsinin və son B nöqtəsinin OX və OY oxları üzərindəki koordinatları belədir: A (2; 5) və B (8; 1) (bax: şəkil 2).

• \vec{s} yerdəyişmə vektorunun uzunluğunu necə təyin etmək olar?

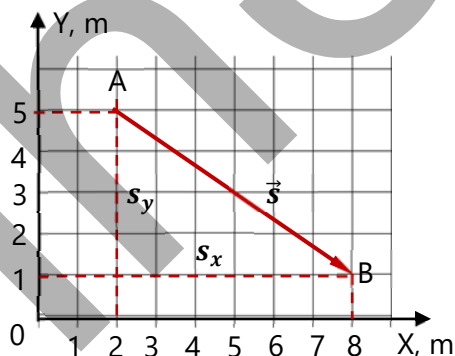
Cavab. \vec{s} vektorunun uzunluğu Pifaqor teoreminə görə belə hesablanır:

$$s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}.$$

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandırmağa bilirlər və bu təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Vektorun koordinat oxları üzərində koordinatları necə müəyyənləşdirilir?
- Vektorun proyeksiyalarına görə modulunu necə təyin etmək olar?



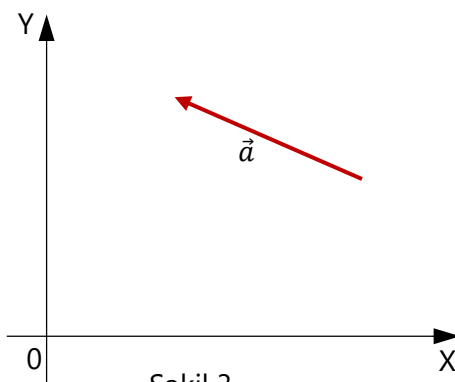
Şəkil 2

İZAHETMƏ 1 (≈ 8 dəq.)

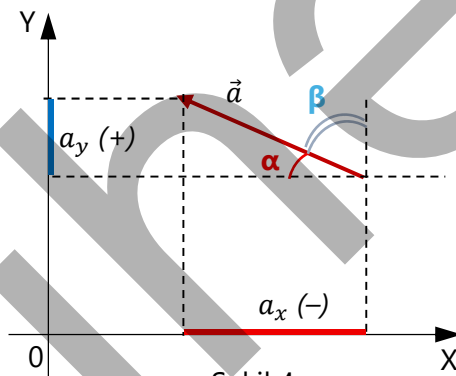
Müəllimin vaxtdan səmərəli istifadə etməsi məqsədi ilə dərsi "Şifahi şərh" fəal təlim metodu əsasında qurulması tövsiyə olunur. Beləliklə, sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirilir:

M.: Fərz edək ki, OXY koordinat sistemində \vec{a} vektoru verilmişdir (şəkil 3). Bu vektorun OX və OY oxları üzərində proyeksiyaları necə təyin ediləcək?

Ş.: OXY koordinat sistemində \vec{a} vektorunun OX və OY oxları üzərində proyeksiyalarını təyin etmək üçün bu vektorun başlanğıc və son nöqtələrindən uyğun oxların səthinə perpendikulyarlar endirmək lazımdır. Bu perpendikulyarların əmələ gətirdikləri a_x və a_y parçaları \vec{a} vektorunun OX və OY oxları üzərində proyeksiyaları olacaq (bax: şəkil 4). Şəkil lövhədə çəkdirilir.



Şəkil 3



Şəkil 4

M.: Vektorun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün hansı ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir?

Ş.: Vektorun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün $a_x = a \cos \alpha$ ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir. Burada $a = |\vec{a}|$ olub \vec{a} vektorunun moduludur.

M.: Beləliklə, şəkil 4-dəki sxemdən istifadə etməklə \vec{a} vektorunun OX və OY oxları üzərindəki a_x və a_y proyeksiyalarını hansı düsturla ifadə etmək olar?

Ş.: Sxemdən istifadə etməklə \vec{a} vektorunun OX və OY oxları üzərindəki a_x və a_y proyeksiyalarını aşağıdakı düsturlarla ifadə etmək olar:

$$a_x = a \cdot \cos \alpha,$$

$$a_y = a \cdot \cos \beta, \text{ yaxud } a_y = a \cdot \sin \alpha.$$

Şagirdlər sonuncu ifadəni yazdıqdan sonra dərslərdə verilən "Məsələ 2"-nin (yaxud o məzmunlu digər məsələ) həllini araşdırırlar.

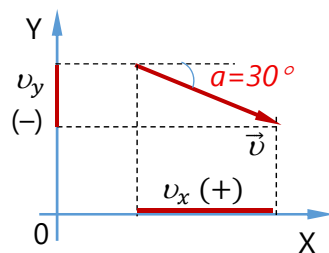
FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq)

"Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə proyeksiyaları nəyə bərabərdir?" "Məsələ 3" həll etdirilir. Bu məqsədlə şagirdlər "ipucu" olaraq "Məsələ 2"-nin həll üsulundan istifadə edirlər.

Sual 1. Cavab. Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə v_x və v_y proyeksiyalarını şəkil 5-dəki kimi təsvir etmək olar.

Sual 2. Cavab. Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə v_x və v_y proyeksiyaları uyğun olaraq belə ifadə etmək olar:

$$v_x = v \cdot \cos 30^\circ; \quad v_y = v \cdot \sin 60^\circ.$$



Şəkil 5

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Şəkilə OXY koordinat sistemində nəzərən \vec{v} sürət vektoru, v_x və v_y proyeksiyaları təsvir edilmişdir.

• Sürət vektoru saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırladırsa, onun v_x və v_y proyeksiyaları necə dəyişər?

Cavab. Şagirdlərdən gözlənilən cavab belə ola bilər:

– Bu sürət vektorunun dövrün hansı rübündə olmasından asılıdır. Baxılan halda sürət vektoru \vec{v} başlanğıcda I rübdədir, yəni, şəkiləki kimi: $v_x > 0$, $v_y > 0$. Saat əqrəbinin əksinə fırlatma zamanı vektor sola doğru "yuxarıdan" hərəkət edir, yəni bucaq artır.

Buna görə:

- $v_x = v \cos \alpha$ – bucaq artdıqca \cos azalır, deməli v_x azalır.
- $v_y = v \sin \alpha$ – bucaq artdıqca \sin artır, deməli, v_y artır.

Nəticə. Sürət vektoru saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırladırsa, onun v_x proyeksiyası azalar, v_y proyeksiyası isə artar. Əgər fırlanma davam edərsə:

$\alpha = 90^\circ$ olduqda $\rightarrow v_x = 0$, v_y maksimum olur. Daha sonra v_x mənfi olur, v_y isə yenidən azalmağa başlayır.

• v_x və v_y proyeksiyaları hansı halda sifira bərabər olar?

Cavab. Şagirdlərdən gözlənilən cavab belə ola bilər:

$v_x = 0$ olması üçün $\cos \alpha = 0 \rightarrow \alpha = 90^\circ, 270^\circ$ olmalıdır.

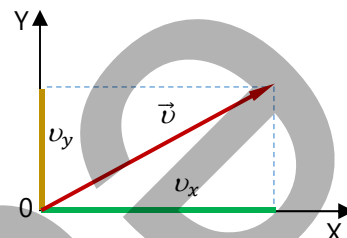
$v_y = 0$ olması üçün $\rightarrow \sin \alpha = 0 \rightarrow \alpha = 0^\circ, 180^\circ$ olmalıdır.

Göründüyü kimi bu şərtlər eyni anda ödənilmir.

Nəticə. v_x və v_y eyni vaxtda yalnız bir halda sifir olur ki, vektorun özü sifira bərabər olsun, yəni: $v = 0$.

Bu o deməkdir ki, cismin sürəti yoxdursa, yəni cisim heç bir istiqamətdə hərəkət etməsə (dayanıbsa), onun həm üfüqi, həm də şaquli proyeksiyası sifira bərabər olur:

$$v_x = 0; \quad v_y = 0.$$



İZAHETMƏ 2 (≈ 10 dəq.)

Müəllim müsahibəsinə davam edir.

M.: Vektorun modulunu onun proyeksiyalarına görə təyin etmək olarmı? Gəlin bunu araşdıraq.

Fərz edək ki, $\vec{a} = \overline{AB}$ vektoru verilmişdir. Onun OXY koordinat sistemində OX və OY koordinat oxları üzərində proyeksiyalarını necə təsvir etmək olar?

Ş.: Vektorun, məsələn, $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ vektorunun OX və OY oxları üzərində proyeksiyasını təsvir etmək üçün bu vektorun başlanğıc və sonundan həmin koordinat oxlarına perpendikulyarlar endirmək lazımdır. Bu zaman uyğun koordinat oxları üzərində perpendikulyarların əmələ gətirdikləri parçalar vektorun proyeksiyaları olacaq (şəkil 6). Şəkil lövhədə çəkdirilir.

M.: \overrightarrow{AB} vektorunu uyğun olaraq OX və OY oxlarına paralel \overrightarrow{AC} və \overrightarrow{AD} toplananlarına ayırmaq, alınan $\triangle ABC$ düzbucaqlı üçbucağından Pifaqor teoreminə görə \overrightarrow{AB} vektorunun modulu nəyə bərabər olar?

Ş.: $\triangle ABC$ düzbucaqlı üçbucağından Pifaqor teoreminə görə \overrightarrow{AB} vektorunun modulu toplananların kvadratları cəminin kvadrat kökünə bərabər olar: $AB = \sqrt{AC^2 + CB^2}$.

Burada $AD = CB$ olduğu nəzərə alınmışdır.

M.: Burada $AB = a$ olduğunu və a_x ilə a_y proyeksiyalarının ixtiyari qiymətlərində $AC^2 = a_x^2$ və $CB^2 = a_y^2$ -ni nəzər alsaq, \vec{a} vektorunun proyeksiyalarına görə modulu nəyə bərabər olar?

Ş.: \vec{a} vektorunun proyeksiyalarına görə modulu uyğun proyeksiyaların kvadratları cəminin kvadrat kökünə bərabər olar: $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$.

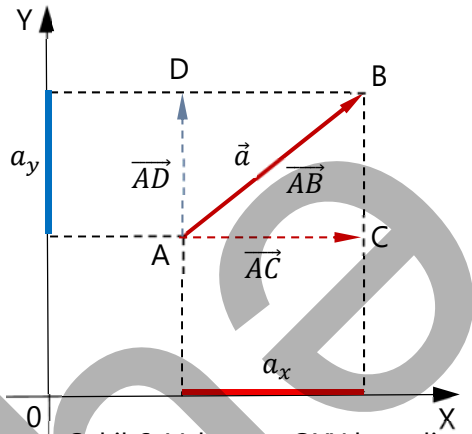
Bundan sonra şagirdlərin qazandıqları biliyin praktikaya tətbiq etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək məqsədi ilə dərslikdə verilən "Məsələ 4" həll etdirilə bilər.

M.: Bəs, verilən vektorun, məsələn, \vec{s} yerdəyişməsinin XOY koordinat sistemində görə koordinatlarını necə təyin etmək olar (bax: şəkil 7)? Əgər vektorun başlanğıc nöqtəsini A, sonunu isə B ilə işarə etsək, bu nöqtələrin koordinatlarını necə ifadə etmək olar?

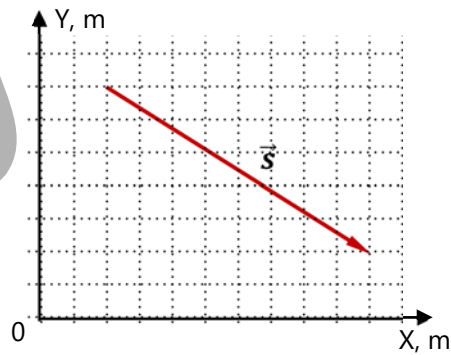
Bəzi şagirdlər riyaziyyat fənnindən öyrəndiklərini xatırlayaraq düzgün cavab verirlər.

Ş.: Əgər \vec{s} vektorunun başlanğıc nöqtəsini A, sonunu B ilə işarə etsək, həmin nöqtələrin koordinatları uyğun olaraq $A(x_1; y_1)$ və $B(x_2; y_2)$ olacaq (bax: şəkil 8).

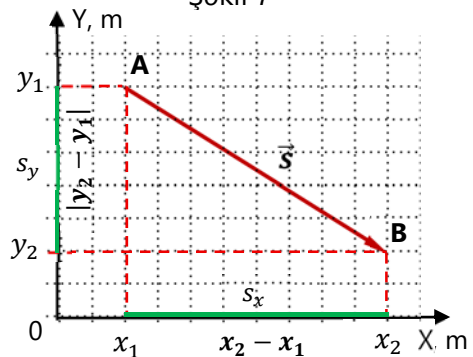
Şəkil lövhədə çəkdirilir.



Şəkil 6. Vektorun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyası



Şəkil 7



Şəkil 8

M.: Bunu nəzərə alaraq \vec{s} yerdəyişmə vektorunun OX və OY oxları üzrə proyeksiyalarının koordinatları nəyə bərabər olar?

Ş.: \vec{s} yerdəyişmə vektorunun OX və OY oxları üzrə proyeksiyalarının koordinatları $s_x = x_2 - x_1$ və $s_y = y_2 - y_1$ olduğundan $\vec{s}(x_2 - x_1; y_2 - y_1)$ yazılır (bax: şəkil 8).

M.: Beləliklə, vektorun koordinatları nəyə bərabərdir?

Ş.: Vektorun koordinatları vektorun sonu ilə başlanğıc nöqtələrinin koordinatları fərqinə bərabərdir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslərdə verilən "Məsələ 5" həll etdirilir.

Məsələ 5. $50 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edən dronun OY oxu istiqamətində sürəti $40 \frac{m}{san}$ dir.

Sual 1. Dronun sürət vektoru uyğun olaraq OX və OY koordinat oxları ilə hansı bucaq təşkil edir?

Sual 2. Dron OX oxuna nəzərən hansı sürətlə hərəkət edir?

Həlli.

Verilir	Həlli
$v = 50 \frac{m}{san};$ $v_y = 40 \frac{m}{san}.$ $\alpha - ? \beta - ?$ $v_x - ?$	Vektorun koordinat oxları üzərində proyeksiya düsturlarından istifadə edərək uyğun bucaqlar təyin edilir: $v_y = v \cos \beta = v \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{v_y}{v};$ $v_x = v \cos \alpha$
Hesablanması	
$\sin \alpha = \frac{v_y}{v} = \frac{40}{50} = 0,8 \Rightarrow \alpha \approx 53^\circ.$ Buradan β bucağı təyin olunur: $\beta = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \beta = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$ $v_x = v \cos \alpha = 50 \cdot \cos 53^\circ \left(\frac{m}{san} \right) = 50 \cdot 0,6 = 30 \frac{m}{san}.$ Cavab. Dron OX oxuna nəzərən $30 \frac{m}{san}$ sürətilə hərəkət edir.	

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

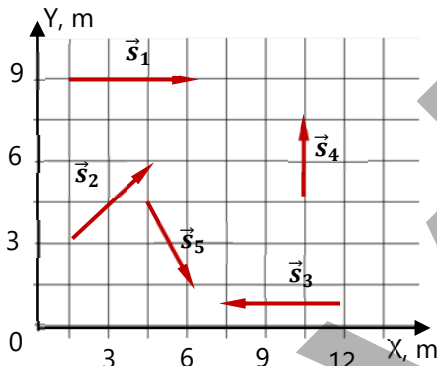
• Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

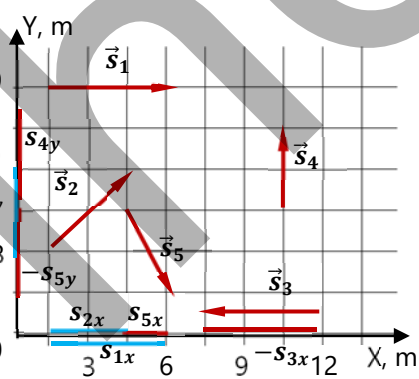
1. Həlli

Verilir	Həlli	Hesablanması
$m = 2 \text{ kq};$ $F_x = 30 \text{ N};$ $F_y = 40 \text{ N}.$ $F = ?$	<p style="text-align: center;">$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$</p>	<p>Sual 1. Cavab. Əvəzləyici qüvvə düzbucaqlı ΔACD üçbucağın hipotenuzudur. O, həmçinin, \vec{F}_x və \vec{F}_y vektorları üzərində qurulmuş paralelqramın diaqonalıdır.</p> <p>Sual 2. Cavab. Əvəzləyici qüvvənin modulu:</p> $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} =$ $= \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50 \text{ N}.$ <p>Sual 3. Cavab. Cismin təcili Nyutonun ikinci qanununa əsasən təyin edilir:</p> $a = \frac{F}{m} = \frac{50 \text{ N}}{2 \text{ kq}} = 25 \frac{\text{N}}{\text{kq}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{san}^2}.$ <p>Təcilin istiqaməti əvəzləyici qüvvə istiqamətindədir.</p>

2. Şəkil 9-da (dərsləkdə şəkil 1.38) beş maddi nöqtənin yerdəyişməsi təsvir edilmişdir.



Şəkil 9



Şəkil 10

Sual. Cavab. Yerdəyişmə vektorlarının koordinat oxları üzrə proyeksiyaları uyğun olaraq şəkil 10-da təsvir edilmişdir. Şəklə əsasən proyeksiyalarının uzunluğu uyğun olaraq:

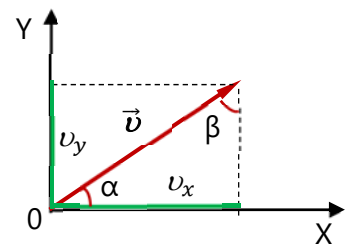
$$s_{1x} = 4,5 \text{ m}, s_{1y} = 0 \text{ m}; \quad s_{2x} = 3 \text{ m}, s_{2y} = 3 \text{ m}; \quad s_{3x} = -4,5 \text{ m}, s_{3y} = 0 \text{ m};$$

$$s_{4x} = 0 \text{ m}, s_{4y} = 3 \text{ m}; \quad s_{5x} = 1,5 \text{ m}, s_{5y} = -3 \text{ m}.$$

3. Şəkil 11-də (dərsləkdə, şəkil 139) \vec{v} vektorunun koordinat sistemindəki vəziyyəti təsvir olunmuşdur.

Sual. Cavab. Cədvəli belə tamamlamaq olar.

Sıra №-si	$v, \frac{\text{m}}{\text{san}}$	$v_x, \frac{\text{m}}{\text{san}}$	$v_y, \frac{\text{m}}{\text{san}}$	$\cos\alpha$	$\cos\beta$
1	20	16,96	10,6	32°	58°
2	25	20	15	$36,87^\circ$	$53,13^\circ$
3	16,16	12,69	10	52°	38°



Şəkil 11

Həlli.

1. $v_x = v \cos\alpha = 20 \cdot \cos 32^\circ \left(\frac{\text{m}}{\text{san}}\right) = 20 \cdot 0,848 \left(\frac{\text{m}}{\text{san}}\right) = 16,96 \frac{\text{m}}{\text{san}}.$

$$v_y = v \sin \alpha = 20 \cdot \sin 32^\circ \left(\frac{m}{san} \right) = 20 \cdot 0,53 \left(\frac{m}{san} \right) = 10,6 \frac{m}{san}.$$

$$\beta = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ.$$

$$2. v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{20^2 + 15^2} \left(\frac{m}{san} \right) = \sqrt{400 + 225} \left(\frac{m}{san} \right) = \sqrt{625} \left(\frac{m}{san} \right) = 25 \frac{m}{san}.$$

$$v_x = v \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{20}{25} = 0,8 \Rightarrow \alpha \approx 36,87^\circ.$$

$$\beta \approx 90^\circ - 36,87^\circ = 53,13^\circ.$$

$$3. v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \Rightarrow v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2} = \sqrt{16,16^2 - 10^2} \left(\frac{m}{san} \right) =$$

$$= \sqrt{261,1456 - 100} \left(\frac{m}{san} \right) \approx 12,69 \frac{m}{san}.$$

$$\cos \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{12,69}{16,16} = 0,785 \Rightarrow \alpha \approx 52^\circ.$$

$$\beta \approx 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ.$$

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təyinatma	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu əzbər olaraq təyin edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu nümunələr əsasında təyin edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu təhlil əsasında təyin edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu nəticələrini dəyərləndirməklə təyin edir.
Məsələ həllətmə	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir. 9 – 1.1.2. Vektorların skalyar və vektorial hasilini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorların skalyar hasilinin xassələrini təsnif edir. • Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında izah edir. • Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=GbjEtIZHv54 2. https://jsoft.ws/content/vektorlarin-skalyar-hasilini.html 3. https://www.youtube.com/watch?v=KJRho_JGo6E 4. https://www.youtube.com/watch?v=JK8YTqTwP-A 5. https://www.youtube.com/watch?v=Jbv4Uuyf0Q 6. https://www.youtube.com/watch?v=RSKbvnwgAh8 7. https://yandex.com.tr/yaozet/education/vektorlarin-skalyar-hasilini-v-xass-l-ri-5Jt8sCCL

Dərsin qısa planı

Dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən xizək gəzintisinə aid mətn söylənir və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Xizəyi hərəkət etdirən hansı qüvvədir?
- Gərilmə qüvvəsinin gördüyü işi $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$ düsturu ilə hesablamaq olarmı?
- Qüvvə vektoru ilə yerdəyişmə vektorunun hasilini hansı kəmiyyətə bərabərdir: vektoriala, yoxsa skalyara?
- İki vektorun hasilini nə mənə kəsb edir?

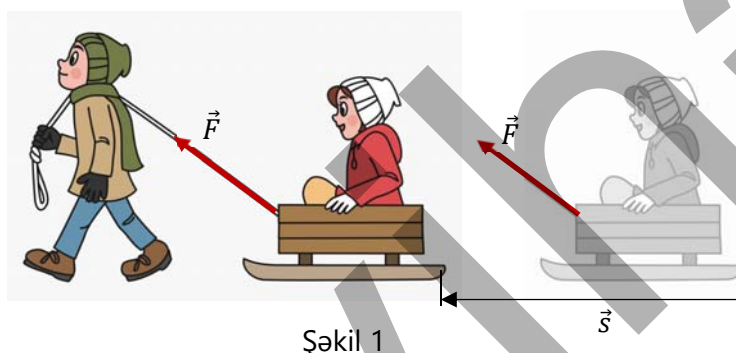
İzahetmə. Mərhələnin şagird qrupları "Skalyar hasil nədir?", "Skalyar hasilin xassələri" və "Fizikada vektorların skalyar hasilini" alt mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi formasında yerinə yetirilməsi təşkil olunur. Sonda qrup liderləri poster təqdimatları ilə mərhələni yekunlaşdırırlar.

Tətbiqetmə. "Məsələ 2"nin həlli təşkil olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslərdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. Məsələnin təhlili dərslərdə verilən təsvir əsasında aparılır (şəkil 1; dərslərdə şəkil 1.40).



Şəkil 1

Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.

• Xizəyi hərəkət etdirən hansı qüvvədir?

Cavab. Xizəyi hərəkət etdirən əvəzləyici \vec{F} qüvvəsidir. O xizəyə təsir edən bütün qüvvələrin vektorial cəminə bərabərdir.

• Gərilmə qüvvəsinin gördüyü iş $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$ düsturu ilə hesablamaq olarmı?

Cavab. Xeyr, gərilmə qüvvəsinin $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$ düsturu ilə hesablamaq olmaz. Əvəzləyici \vec{F} qüvvəsinin gördüyü iş $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ düsturu ilə hesablanır.

Gərilmə qüvvəsinin gördüyü iş isə $A_T = \vec{T} \cdot \vec{s} = T s \cos \alpha$ düsturu ilə hesablanır (burada \vec{T} -gərilmə qüvvəsidir).

• Qüvvə vektoru ilə yerdəyişmə vektorunun hasilini hansı kəmiyyətə bərabərdir: vektoria, yoxsa skalyara?

Cavab. Skalyar maksimal A işinə bərabərdir: $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$.

• İki vektorun hasilini nə mənə kəsb edir?

Cavab. Əsasən üç mənə kəsb edir:

1. **Həndəsi:** istiqamətlər arasındakı uyğunluğu göstərir:

- onların uzunluqlarından və aralarındakı bucaqdan asılıdır;
- bucaq artdıqca hasil dəyişir.

Əsas ideya: bir vektorun digərinin istiqamətində "nə qədər yönəldiyini" göstərir, yəni: $\alpha = 0^\circ \rightarrow$ maksimum; $\alpha = 90^\circ \rightarrow 0$; $\alpha > 90^\circ \rightarrow$ mənfi.

2. **Cəbri:** hesablanma qaydasını verir.

Skalyar hasil belə hesablanır: $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha$.

Koordinatlarla isə: $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y$.

Bu o deməkdir ki, vektor hasilı sadə ədədi əməliyyata çevrilə bilər və hesablamalar praktik şəkildə aparılır.

3. **Fiziki:** real prosesdə (məsələn, görülən işdə) nə baş verdiyini izah edir.

Fizikada skalyar hasil çox mühüm rol oynayır.

Ən klassik nümunə: $A = F \cos \alpha$

Mənası odur ki, qüvvənin yalnız hərəkət istiqamətində olan hissəsi iş görür, yəni qüvvənin "faydalı hissəsi" nəzərə alınır.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandırır və bu təbii. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Vektorların skalyar hasilı nə deməkdir?
- Skalyar hasilin hansı xassələri var?
- Fizikada vektorların skalyar hasilı riyaziyyatda vektorun skalyar hasilindən nə ilə fərqlənir?

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlər vərəqlərdəki suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar.

Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈10 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

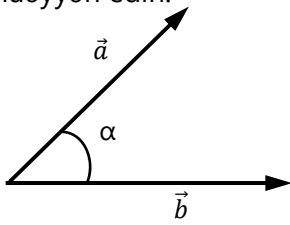
2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq, cəmi 12 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

Vərəq №1

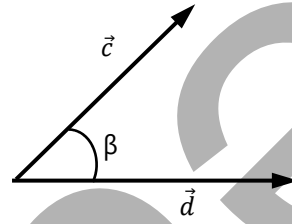
1. Skalyar hasil nədir? Aşağıdakı şəklə əsasən \vec{a} və \vec{b} vektorlarının skalyar hasilini müəyyən edin.



2. Sıfır olmayan vektorların skalyar hasilini hansı halda sıfıra bərabər olur?
3. Skalyar hasil üçün assosiativlik (qruplaşdırma) qanunauyğunluğu ödənilməsi nə deməkdir?

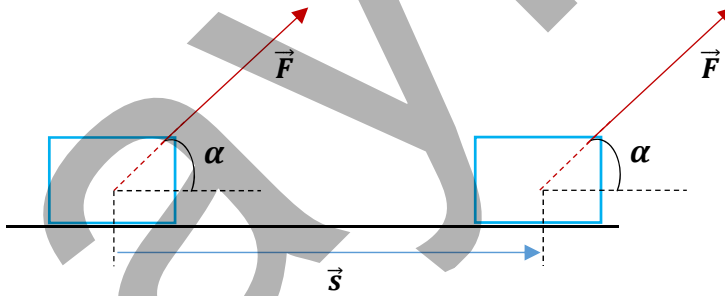
Vərəq №2

1. Skalyar hasil üçün distributivlik (paylama və ya paylaşdırma) qanunauyğunluğu ödənilir nə deməkdir?
2. Fizikada vektorların skalyar hasilini nə deməkdir? Nümunə göstərin.
3. Aşağıdakı şəklə əsasən \vec{c} və \vec{d} vektorlarının skalyar hasilini müəyyən edin.



Vərəq №3

1. Skalyar hasil nə deməkdir?
2. Vektorun öz-özünə skalyar hasilini nəyə bərabərdir?
3. Cisim \vec{F} əvəzləyici qüvvənin təsiri ilə \vec{s} yerdəyişməsi icra etmişdir. Bu qüvvələrin skalyar hasilini nəyə bərabərdir? Məsələ 1-in həllinin izahı.



Şəkil 2

M.: Beləliklə, vektorların skalyar hasilini dedikdə nə başa düşülür?

M.: Skalyar hasilin əsas xassələri hansılardır?

M.: Fizikada vektorların skalyar hasilinə nümunə olaraq hansı fiziki hadisəni göstərmək olar?

M.: Fizikada vektorların skalyar hasilini riyaziyyatdan fərqli olaraq nə mənə kəsb edir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Vektorların skalyar hasilinin nəticəsi aşağıda verilənlərin hansından asılıdır?

a – koordinat sisteminin seçilməsindən

b – vektorların uzunluğundan

c – vektorlar arasındakı bucaqdan

Cavab. b və c

İzah. Skalyar hasilin əsas düsturu:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha.$$

Buradan açıq görünür ki, skalyar hasil vektorların a, b uzunluqlarından və aralarındakı bucaqdan α asılıdır.

a variantı (koordinat sistemi) yanlışdır, çünki:

- skalyar hasil invariant kəmiyyətdir;
- koordinat sistemini dəyişsək belə, nəticə dəyişmir, yəni hesablama üsulu dəyişə bilər, lakin nəticə dəyişməz.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslərdə verilən "Məsələ 2" həll etdirilir.

Məsələ 2. Praktikada vektorların skalyar hasilinin tətbiq sahəsi böyükdür. Aşağıdakı cədvəldə bəzi situasiyalar, onları xarakterizə edən vektorial kəmiyyətlər və ölçüləri qeyd olunmuşdur.

Cədvəli iş vərəqinə köçürün və uyğun vektorların skalyar hasilərini hesablayıb cədvəli tamamlayın.

Həlli. $A = F \cos \alpha$ düsturu tətbiq olunur.

Cədvəl.

Nº	Situasiya	Vektorlar	Vektorlar arası bucaq, α	A vektorunun modulu	B vektorunun modulu	Skalyar hasil
1	Mühərrik və hərəkət	Dartı qüvvəsi, yerdəyişmə	0°	2500 N	120 m	300 000 C
2	Voleybol və sürət	Zərbə, topun sürəti	10°	75 N	$22 \frac{m}{san}$	1 625,25 C
3	Külək və yelləncək	Qüvvə, yerdəyişmə	30°	5 N	2 m	8,66 C
4	Oxatan və kaman	Qüvvə, kamanın deformasiyası	45°	75 N	0,8 m	42,42 C
5	Mühərrik və sürət	Qüvvə, sürət	0°	350 N	$15 \frac{m}{san}$	5 250 C

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Vektorların skalyar hasilı – vektorların modulları ilə aralarındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər olan skalyar kəmiyyətdir: $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha$.

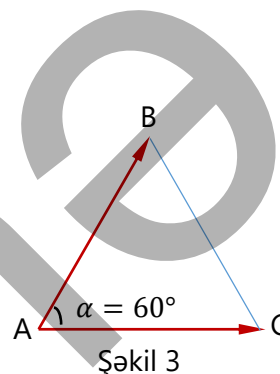
Asılıdır:

- vektorların **modulundan**;
- vektorlar arasındakı **bucaqdan**.

2. Bərabərtərəfli $\triangle ABC$ üçbucağının tərəfi 5 sm-dir (şəkil 3, dərslikdə şəkil 1.42). \vec{AB} və \vec{AC} vektorlarının skalyar hasilini təyin edin.

Cavab.

$$\vec{AB} \cdot \vec{AC} = |\vec{AB}| \cdot |\vec{AC}| \cos 60^\circ = 0,05 \cdot 0,05 \cdot \frac{1}{2} m^2 = 0,00125 m^2$$



3. Sual 1. Cavab. Dərslikdə verilən tərifə görə (bax: dərslik, 3-cü xassə) Sıfır olmayan vektorların skalyar hasilı yalnız o halda sıfıra bərabər olur ki, vektorlar arasındakı bucaq düz bucaq (90°) olsun, yəni: $\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos 90^\circ$.

Sual 2. Cavab. Tərifə görə (bax: dərslik, 3-cü xassə) : $\vec{a} \neq 0$ və $\vec{b} \neq 0$ vektorları birbirinə perpendikulyar olduqda onların skalyar hasilı sıfıra bərabərdir:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos 90^\circ = 0.$$

4. Sual 1. Cavab. Arabacığa təsir edən qüvvələrin ayrı-ayrılıqda gördüyü işlər:

$$A_{dartı} = F_{dartı} \cdot s \cdot \cos \alpha = 120 N \cdot 8 m \cdot \cos 45^\circ = 678,72 C.$$

$$A_{sürt.} = F_{sürt.} \cdot s \cdot \cos \alpha = 50 N \cdot 8 m \cdot \cos 180^\circ = -400 C.$$

Sual 2. Cavab. Arabacığa təsir edən əvəzləyici qüvvənin gördüyü işi hesablaşmaq üçün əvəzləyici qüvvə təyin edilməlidir:

$$\vec{F}_\vartheta = \vec{F}_{dartı} + \vec{F}_{sürtünmə}$$
$$F_\vartheta = F_{dartı} \cdot \cos 45^\circ - F_{sürtünmə} = 120 \cdot 0,707 N - 50 N = 34,84 N.$$
$$A_\vartheta = F_\vartheta \cdot s = 34,84 N \cdot 8 m = 278,72 C.$$

Sual 3. Cavab. Skalyar hasil üçün distributivlik (paylama) qanunauyğunluğundan istifadə olundu: $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}$.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsnifatmə	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini formal təsnif edir.	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini öz sözləri ilə təsnif edir.	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini nümunələr əsasında təsnif edir.	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini təhlil əsasında təsnif edir.
İzahetmə	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında anlamadan izah edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında anlayaraq izah edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında təhlil aparmaqla izah edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında nəticəsini dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir. 9 – 1.1.2. Vektorların skalyar və vektorial hasilini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini izah edir. • Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Fizikada məsələlərin uyğun xarakterinə görə məlum metodikaya əsasən həlli (əsasən, kəmiyyət xarakterli) aşağıdakı ardıcıl mərhələlərdən ibarətdir:

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1.1. Məsələ şərtinin oxunması.

1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

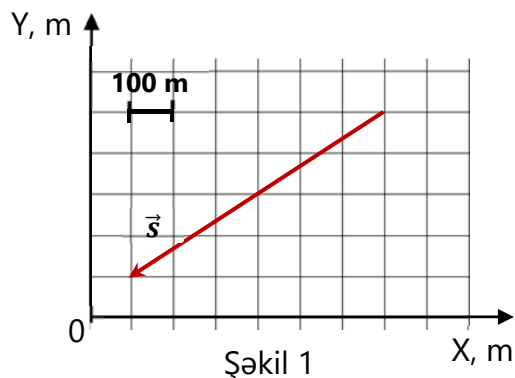
4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 13, №2). Şəkil 1-də cismin yerdəyişmə vektoru təsvir olunmuşdur. Cisim bu yerdəyişməyə 30 saniyə vaxt sərf etmişdir. Hər dama 100 m-dir.



Sual 1. Cismin yerdəyişmə vektorunun proyeksiyaları nəyə bərabərdir?

Sual 2. Cismin yerdəyişməsi nəyə bərabərdir?

Sual 3. Cisim X və Y oxları üzrə hansı sürətlə hərəkət edir?

Sual 4. Cisim hansı sürətlə hərəkət edir?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Sxemdə nə təsvir olunmuşdur? (Sxem lövhədə məkdirilir).

M.: Hər damanın ölçüsü miqyas olaraq nə qədərdir?

M.: Cisim yerdəyişməyə neçə saniyə vaxt sərf etmişdir?

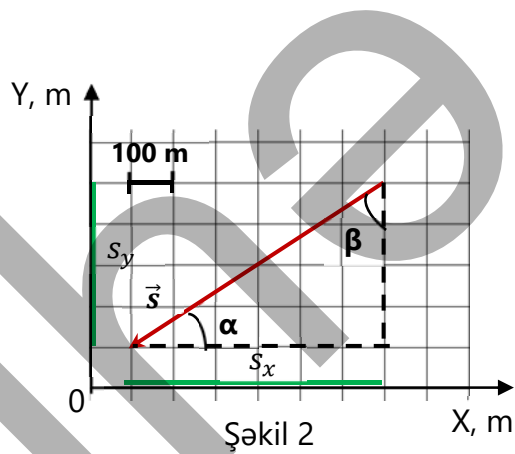
M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

M.: Sual 3-də məsələdə nə soruşulur?

M.: Sual 4-də nə soruşulur?

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirddən məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etməsi soruşulur.



MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir, son suallarda məsələnin həllində istifadə olunan düsturlar soruşulur.

M.: Sxemə əsasən cismin \vec{s} yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün hansı ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir?

Ş.: Sxemə əsasən \vec{s} yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün

$$s_x = s \cos\alpha,$$

$$s_y = s \cos\beta, \text{ yaxud } s_y = s \sin\alpha$$

ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir.

M.: \vec{s} yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyalarına görə modulu necə təyin olunacaq?

Ş.: \vec{s} yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxuları üzərində proyeksiyalarına görə modulu Pifaqot teoreminə əsasən proyeksiyaların kvadratlarının cəminin kvadrat kökünə bərabərdir (şəkil 2): $s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$.

M.: Cismin OX və OY koordinat oxları üzrə hansı sürətlə hərəkət etdiyini necə təyin etmək olar?

Ş.: Cismin OX və OY koordinat oxları üzrə hərəkət etdiyi sürətləri təyin etmək üçün yerdəyişmənin həmin oxlar üzərində proyeksiyalarını zamana bölmək lazımdır, yəni:

$$v_x = \frac{s_x}{t} \quad \text{və} \quad v_y = \frac{s_y}{t}.$$

M.: Cismin OXY koordinat sistemində nəzərə alınmayan sürətinin modulu nəyə bərabər olacaq?

Ş.: Cismin OXY koordinat sistemində nəzərə alınmayan sürətinin modulu vektorun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyaların kvadratlarının cəminin kvadrat kökünə bərabərdir:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}.$$

Qeyd. Şəkil 2 lövhədə çəkdirilir, uyğun düsturlar yazdırılır.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t = 30 \text{ san,}$ Miqyas: $1 \text{ dama} = 100 \text{ m.}$ 1. s_x -? s_y -? 2. s -? 3. v_x -? v_y -? 4. v -?	1. $s_x = s \cos \alpha; s_y = s \sin \alpha$ 2. $s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$ 3. $v_x = \frac{s_x}{t}; v_y = \frac{s_y}{t}$ 4. $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$	1. Verilən miqyasa görə: $s_x = 6 \cdot 100 \text{ m} = 600 \text{ m.}$ $s_y = 4 \cdot 100 \text{ m} = 400 \text{ m.}$ 2. $s = \sqrt{600^2 + 400^2} (\text{m}) =$ $= \sqrt{520\,000} (\text{m}) = 721,11 \text{ m.}$ 3. $v_x = \frac{600 \text{ m}}{30 \text{ san}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{san}};$ $v_y = \frac{400 \text{ m}}{30 \text{ san}} = 13,3 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ 4. $v = \sqrt{20^2 + 13,3^2} \left(\frac{\text{m}}{\text{san}} \right) \approx 24,02 \frac{\text{m}}{\text{san}}$

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)**Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)**

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini formal izah edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini anlayaraq izah edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini nümunələr göstərməklə izah edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini nümunələr göstərərək nəticələrini dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir. 9 – 1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətlərlə birlikdə qrafik üzərində təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri fərqləndirir. • Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını qrafik təsvir edir. • Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • tənqidi düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, laboratoriya ampermetri, laboratoriya voltmetri, sabit cərəyan mənbəyi, müqaviməti 1 Om, 2 Om və 4 Om olan üç rezistor dəsti, reostat, elektrik açarı, birləşdirici naqillər, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Voleybolçunun hər hücumda topa daha böyük qüvvə ilə zərbə vurmasına aid situasiya təsvir olunur və aşağıdakı suallar müzakirə olunur:

- Baş verən bu hadisədə fiziki kəmiyyətlərdən hansılar dəyişir, hansı sabit qalır?
- Fiziki kəmiyyətlərdən hansı sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı kontrol dəyişən kəmiyyətdir?

Araşdırma. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır və onlar "Om qanununun yoxlanılması: hansı kəmiyyət kontrol, hansı sərbəst, hansı asılı fiziki kəmiyyətdir?" araşdırmasını icra edirlər.

İzahetmə. Bu mərhələni müəllimin "Şifahi şərh" metodu ilə icra olunması tövsiyə edilir. Səbəb dərsə ayrılan vaxtın çox hissasəsinin iki təcrübədən ibarət fəaliyyət mərhələsinin icrasına sərf olunmasıdır.

Tətbiqetmə. Şagird qrupları İstilik miqdarının asılı olduğu kəmiyyətləri təcrübədə müəyyən edir, asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri fərqləndirirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslikdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. "Voleybolçu hər hücumda topa daha böyük qüvvə ilə zərbə vurmağa çalışır. Çünki bu halda top daha yüksək sürət alır və rəqib komandanın oyunçuları müdafiə olunmaqda çətinlik çəkirlər (şəkil 1).

Şəkil ekrana verilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.

• Baş verən bu hadisədə fiziki kəmiyyətlərdən hansılar dəyişir, hansı sabit qalır?

Cavab. Dəyişən fiziki kəmiyyətlər qüvvə (F) və topun sürətidir (v).

Sabit saxlanılan kəmiyyət topun kütləsidir (m).

• Fiziki kəmiyyətlərdən hansı sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı kontrol dəyişən kəmiyyətdir?

Cavab. Sərbəst dəyişən – qüvvədir; asılı dəyişən – sürətdir; kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət isə – topun kütləsidir.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandırır və bu təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyəyə əsaslanan açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Dəyişən fiziki kəmiyyətlər nəyə deyilir?
- Dəyişən kəmiyyətlər neçə növdə olur, onların bir-birindən fərqi nədədir?

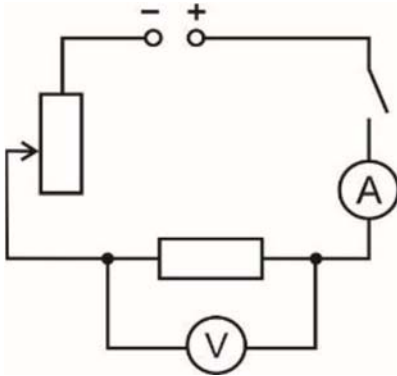
FƏALİYYƏT (≈ 25 dəq.)

"Om qanununun yoxlanılması: hansı kəmiyyət kontrol, hansı sərbəst, hansı asılı fiziki kəmiyyətdir?" araşdırması icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

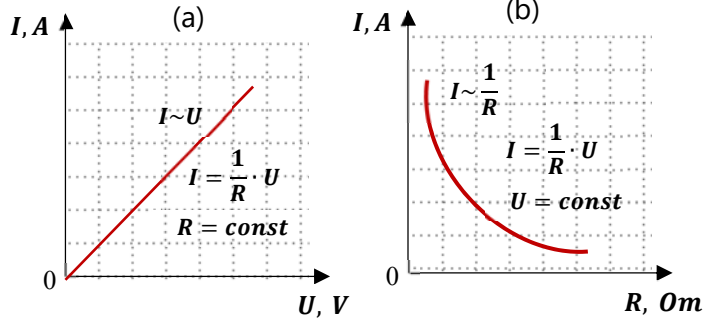
1. Şagirdlər cihaz dəstinin sayı qədər qruplara ayrılır (2 dəq.).
2. Qruplara ləvazimat və "Təcrübə 1" in planlaşdırılması ilə tanış olmaq tapşırılır (3 dəq.).
3. Dövrənin sxemi lövhədə çəkdirilir (şəkil 2; dərslikdən şəkil 1.43).
4. Qruplara plana uyğun işin icra edilməsi və uyğun cədvəllərin tamamlanması tapşırılır (6 dəq.)



Şəkil 1



Şəkil 2



Şəkil 3

5. "Təcrübə 1" in müzakirəsi sinifdə aparılan frontal sorğu ilə həyata keçirilir (3 dəq.):

M.: Cərəyan şiddəti dövrə hissəsinin uçlarındakı gərginlikdən necə asılıdır? Asılılığı qrafik təsvir edin.

Ş.: Cərəyan şiddəti dövrə hissəsinin uçlarındakı gərginlikdən düz mütənasib asılıdır. Bu asılılıq Ohm qanunu ilə ifadə olunur (bax: şəkil 3, a).

M.: Bu asılılıqda sərbəst dəyişən və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansıdır?

Ş.: Bu asılılıqda sərbəst dəyişən dövrə uçlarındakı gərginlikdir. Asılı dəyişən fiziki kəmiyyət isə cərəyan şiddətidir.

M.: Təcrübədə hansı fiziki kəmiyyət sabit saxlandı?

Ş.: Təcrübədə müqavimət sabit saxlandı.

6. "Təcrübə 2" nin planı ilə tanış olmaq tapşırılır (2 dəq.)

7. Qruplara plana uyğun işin icra edilməsi və cədvəl 2-nin tamamlanması tapşırılır (4 dəq.)

8. "Təcrübə 2" nin müzakirəsi sinifdə aparılan frontal sorğu ilə həyata keçirilir (5 dəq.):

M.: Cərəyan şiddəti dövrə hissəsinin müqavimətindən necə asılıdır? Asılılığı qrafik təsvir edin.

Ş.: Cərəyan şiddəti dövrə hissəsinin müqavimətindən tərs mütənasib asılıdır. Bu asılılıq Ohm qanunu ilə ifadə olunur (bax: şəkil 3, b).

M.: Bu asılılıqda sərbəst dəyişən və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansıdır?

Ş.: Bu asılılıqda sərbəst dəyişən dövrədəki müqavimətdir. Asılı dəyişən fiziki kəmiyyət isə cərəyan şiddətidir.

M.: Təcrübədə hansı fiziki kəmiyyət sabit saxlandı?

Ş.: Təcrübədə dövrə hissəsinin uçlarındakı gərginlik sabit saxlandı.

M.: Nəticə olaraq "dövrə hissəsinin müqaviməti cərəyan şiddətindən asılıdır" deyə bilərikmi?

Ş.: Xeyr deyə bilmərik, çünki dövrə hissəsinin müqaviməti cərəyan şiddətindən asılı deyil.

İZAHETMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllimin vaxtdan səmərəli istifadə etməsi məqsədi ilə dərsi "Şifahi şərh" fəal təlim metodu əsasında qurulması tövsiyə olunur. Beləliklə, sınıfdə aşağıdakı izah və müsahibə təşkil olunur:

M.: Fizikada qanunlar necə ifadə olunur?

Ş.: Fizikada qanunlar tərif və düsturlarla ifadə olunur.

M.: Fizikada düsturlar nəyi təsvir edir?

Ş.: Fizikada düsturlar fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqələri təsvir edir.

M.: Düsturlarda kəmiyyətlər arasındakı qanunauyğunluqlar necə yoxlanılır?

Ş.: Düsturlarda kəmiyyətlər arasındakı qanunauyğunluqlar təcrübələr və müşahidələr əsasında yoxlanılır.

M.: Düsturlardakı hansı fiziki kəmiyyətlər sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansının isə sabit saxlanılan (kontrol dəyişən) olduğunu necə müəyyənləşdirmək olar? Bunu araşdıraraq deyib qeyd edir ki, *dəyişənlər* dedikdə fizikadan elmi təcrübələrdə və müşahidələrdə hər hansı ölçülən, dəyişdirilən və ya sabit saxlanılan *fiziki kəmiyyətlər* nəzərdə tutulur. Onların düzgün müəyyən edilməsi təcrübənin nəticəsini düzgün şərh etməyə kömək edir.

Daha sonra dəyişənlərin, əsasən, üç növə ayrıldığı bildirilib onlar şərh edilir.

1. Sərbəst dəyişən (müstəqil dəyişən) fiziki kəmiyyət – təcrübəçi tərəfindən məqsədli şəkildə dəyişdirilən kəmiyyətdir. O, təcrübənin nəticəsinə təsir edən əsas amildir.

M.: Araşdırma zamanı "Təcrübə 1"də siz hansı kəmiyyəti sərbəst dəyişdirməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladınız?

Ş.: "Təcrübə 1"də dövrə hissəsinin uclarındakı gərginliyi dəyişməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladım, yəni müqaviməti sabit saxlamaqla cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılığını yoxladım: $I = \frac{U}{R}$.

M.: Bəs "Təcrübə 2"də siz hansı kəmiyyəti sərbəst dəyişdirməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladınız?

Ş.: "Təcrübə 2"də dövrə hissəsinin müqavimətini dəyişməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladım, yəni gərginliyi sabit saxlamaqla cərəyan şiddətinin müqavimətdən tərs mütənasib asılılığını yoxladım.

2. Asılı dəyişən fiziki kəmiyyət – sərbəst dəyişəndən asılı olaraq dəyişən kəmiyyətdir. O, təcrübədə müşahidə edilən və ölçülən əsas kəmiyyətdir.

M.: "Təcrübə 1"də hansı kəmiyyəti asılı dəyişən kəmiyyət idi?

Ş.: "Təcrübə 1"də asılı dəyişən kəmiyyət cərəyan şiddəti oldu. Belə ki, verilən müqavimətli dövrə hissəsinin uclarındakı gərginliyi dəyişməklə cərəyan şiddətinin ondan düz mütənasib asılı olaraq dəyişdiyini yoxladım.

M.: "Təcrübə 2"də asılı dəyişən fiziki kəmiyyət hansı idi?

Ş.: "Təcrübə 2"də də asılı dəyişən fiziki kəmiyyət cərəyan şiddəti idi.

3. Kontrol edilən dəyişən (sabit dəyişən) fiziki kəmiyyət – təcrübə boyu dəyişdirilməyib sabit saxlanılan kəmiyyətlərdir. Təcrübədə məqsəd yalnız sərbəst dəyişənin təsirini tədqiq etməkdir. Əgər kontrol dəyişənlər də dəyişsəydi, nəticə səhv alınardı.

M.: Beləliklə, "Təcrübə 1"də hansı kəmiyyəti kontrol dəyişən, yəni sabit saxlanılan fiziki kəmiyyət oldu?

Ş.: "Təcrübə 1"də kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət müqavimət oldu. Belə ki, dövrə hissəsinin müqamət sabit cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılığı yoxlanıldı.

M.: Bəs "Təcrübə 2"də kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət hansı idi?

Ş.: "Təcrübə 2"də də kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət gərginlik idi.

Müəllim izahını ümumiləşdirərək qeyd edir ki, Om qanununun doğruluğunu yoxlamaq üçün aparılan təcrübələrdə müxtəlif fiziki kəmiyyətlər kontrol dəyişənlərdə sərbəst dəyişən və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər müəyyənləşdirildi. Onların bu asılılıqları qrafiklərdə təsvir edildi (bax: şəkil 3, a və b).

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Dərsdə şagirdlər maddənin növünün istilik keçiriciliyinə necə təsir etdiyini öyrənmək üçün təcrübə aparırlar. Onlar eyni şəraitdə metal, ağac və plastik çubuqların bir ucuna istilik verildikdən sonra çubuqların digər ucundakı temperaturları ölçürlər.

• Bu təcrübədə hansı fiziki kəmiyyətlər kontrol, sərbəst və asılı dəyişən kəmiyyət kimi götürüldü?

Cavab.

Sərbəst dəyişən maddənin növüdür (metal, ağac, plastik). Şagirdlər məhz bunu dəyişirlər, təcrübənin əsas məqsədi də bunun təsirini araşdırmaqdır.

Asılı dəyişən çubuğun digər ucundakı temperaturdur. Nəticə olaraq ölçülür, maddənin növündən asılı olaraq dəyişir.

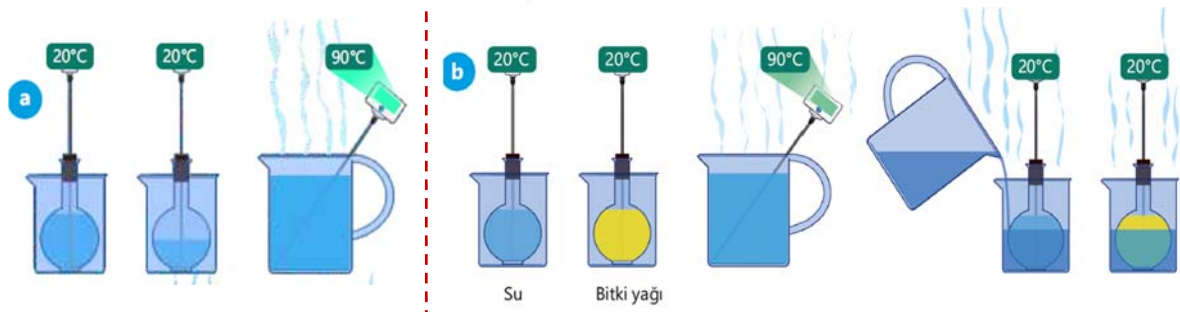
Kontrol dəyişənlər çubuqların uzunluğu, çubuqların qalınlığı (kəsik sahəsi), verilən istilik miqdarı/mənbənin gücü, vaxt (nə qədər qızdırıldığı), başlanğıc temperaturdur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq)

Bu mərhələdə 8-ci sinifdə istilik miqdarının asılı olduğu kəmiyyətləri müəyyən etmək üçün iki mərhələdən ibarət aparılan təcrübə yada salınır.

• Birinci mərhələdə iki eyni həcmli kolbadan birinə otaq temperaturunda 100 q, digərinə 50 q su töküb tıxacla qapadıldı və hər biri ayrılıqda laboratoriya stəkanında yerləşdirildi. Sonra stəkanlara temperaturu 90°C olan eyni miqdarda su tökməklə kolbalara eyni istilik miqdarı verildi (şəkil 4, a; dərslikdə şəkil 1.45, a).

- İkinci mərhələdə isə təcrübə təkrarlandı, lakin bu dəfə kolbalardan birinə 100 q su, digərinə isə 100 q günəbaxan yağı töküldü (şəkil 4, b; dərslikdə şəkil 1.45, b).



Şəkil 4

Müzakirə dərslikdə verilən suallar ətrafında aparılır:

Sual 1. Təcrübənin birinci və ikinci mərhələsində uyğun olaraq kontrol edilən dəyişənlər hansı fiziki kəmiyyət oldu?

Cavab.

I mərhələdə kontrol edilən dəyişənlər (100 q su, 50 q su). Burada dəyişən maddənin kütləsi. Deməli, kontrol dəyişənlər: maddənin növü (su); başlanğıc temperatur; verilən istilik miqdarı; qabların forması.

II mərhələdə kontrol edilən dəyişənlər (100 q su, 100 q yağ). Burada dəyişən maddənin növüdür. Deməli, kontrol dəyişənlər: kütlə (100 q); başlanğıc temperatur; verilən istilik miqdarı; qabların forması.

Sual 2. Bu təcrübələrdə uyğun olaraq sərbəst dəyişən və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansıdır?

Cavab.

I mərhələdə sərbəst dəyişən kütlə; asılı dəyişən temperatur dəyişməsidir, yaxud son temperaturdur.

II mərhələdə sərbəst dəyişən maddənin növü; asılı dəyişən temperatur dəyişməsidir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki dördüallı tapşır cavablandırırlar.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Asılı dəyişən – sərbəst dəyişənin təsiri nəticəsində dəyişən və ölçülən kəmiyyətdir.

2. Cavab. Sərbəst dəyişən – təcrübə zamanı tədqiqatçı tərəfindən qəsdən dəyişdirilən kəmiyyətdir.

3. Cavab. Kontrol dəyişən – təcrübənin düzgün aparılması üçün sabit saxlanılan kəmiyyətlərdir.

4. Cavab. Qrafik asılı dəyişənin sərbəst dəyişəndən asılılığı əsasında qurulur. Yəni üfüqi OX oxunda sərbəst dəyişən, şaquli OY oxunda asılı dəyişən göstərilir.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri anlamadan əzbər fərqləndirir.	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri anlayaraq öz sözləri ilə fərqləndirir.	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri nümunələr göstərməklə fərqləndirir.	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri müqayisəli təhlil əsasında fərqləndirir.
İzahetmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını formal olaraq qrafik təsvir edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını nümunələr göstərməklə qrafik təsvir edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını təhlil əsasında qrafik təsvir edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını nəticəsini dəyərləndirməklə qrafik təsvir edir.
Məsələ həllətmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir. 9 – 1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətlərlə birlikdə qrafik üzərində təsvir edir. 9 – 1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini təsnif edir. • Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini izah edir. • Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=mM5GmQdHySE 2. https://az.wikipedia.org/wiki/X%C9%99tti_funksiya 3. https://e-derslik.edu.az/books/906/units/unit-1/page55.xhtml 4. https://e-derslik.edu.az/books/906/units/unit-1/page51.xhtml 5. https://www.youtube.com/watch?v=_ec1DTsaiRY

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Astronavtın Günəş sisteminin planetlərində müxtəlif çəkisinə dair mətn söylənir və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Verilən məlumata əsasən hansı fiziki kəmiyyət sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı dəyişməyən kəmiyyətdir?
- Bu fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığı qrafik necə təsvir etmək olar?

İzahetmə 1. Mərhələnin şagird qrupları "Kəmiyyətlər arasında düz mütənasib asılılığın qrafik təsviri", "Kəmiyyətlər arasında tərs mütənasib asılılığın qrafik təsviri" və "Kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri" alt mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi

və müzakirəsi formasında yerinə yetirilməsi təşkil olunur. Sonda qrup liderləri poster təqdimatları ilə mərhələni yekunlaşdırırlar.

Fəaliyyət. Verilən nümunəyə uyğun "Məsələ 2" həll etdirilir. Məsələnin həlli müsahibə əsasında yerinə yetirilir.

İzahetmə 2. Mərhələ şagird qrupları ilə davam etdirilir.

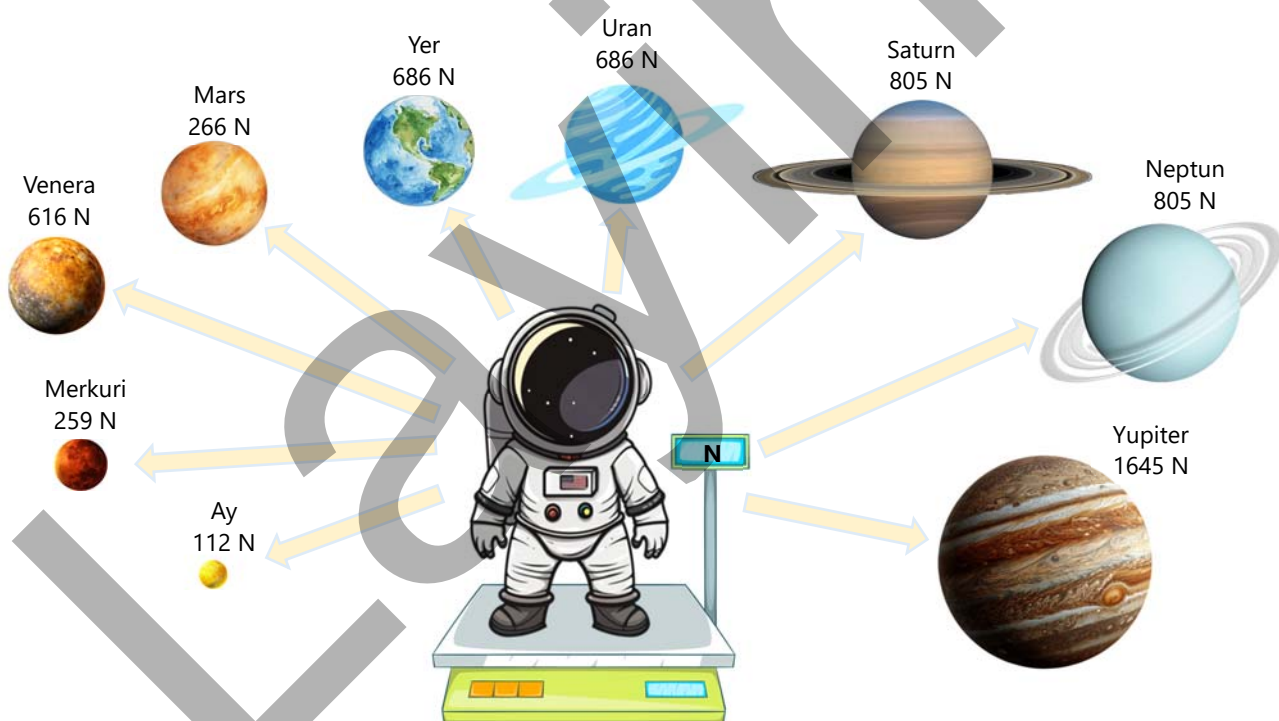
Tətbiqetmə. Kəmiyyətlər xarakterli qrafik məsələ həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə dərslərdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. Mətn və təsvir ekranda nümayiş etdirilir (şəkil 1), suallar ətrafında müzakirə aparılır.

Şəkildə kütləsi 70 kq olan astronavtın müxtəlif göy cismlərinin səthində təqribi çəkisinə dair məlumat verilmişdir.



- Verilən məlumata əsasən hansı fiziki kəmiyyət sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı dəyişməyən kəmiyyətdir?

Cavab.

Sərbəst dəyişən göy cisminin səthində sərbəst düşmə təcilidir (\vec{g}). Belə ki, müxtəlif planetlərin səthində sərbəst düşmə təcili fərqlidir. Deməli, o, sərbəst dəyişən kəmiyyətdir.

Asılı dəyişən astronautın çəkisidir (\vec{P}). Belə ki, çəki $\vec{P} = m\vec{g}$ düsturuna görə dəyişir və g -dən asılıdır.

Dəyişməyən (kontrol) kəmiyyət astronautın kütlədir ($m = 70$ kq). Kütlə invariant kəmiyyət olub bütün hallarda sabit qalır.

• Bu fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığı qrafik necə təsvir etmək olar?

Cavab. Qrafik təsvir $P = mg$ asılılığına görə qurulur. Burada $m = const$ olduğundan $p \sim g$ asılılığı düz mütənasıblıqdır (şəkil 1).

Qeyd. Şagirdlərin bəziləri sualları səhv cavablandırmağa bilər və bu təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Fiziki kəmiyyətlər arasında hansı asılılıqlar ola bilər?
- Bu asılılıqlar qrafik olaraq necə təsvir olunur?

İZAHETMƏ 1 (≈ ... dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylaşılır. Şagirdlər vərəqlərdəki suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar.

Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈10 dəq).

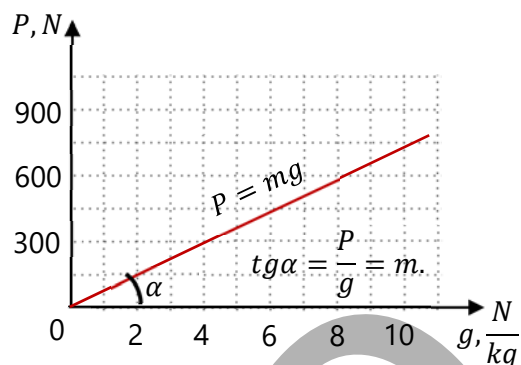
Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də verilən nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylaşılır.

3. Vərəq №1-dəki suallar ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi apran qrup liderinə hazırladıqları poster üzrə məruzə etmək tapşırılır. Təqdimata 3-4 dəqiqə vaxt verilir.

Kəmiyyətlər arasındakı düz mütənasib asılılığın qrafik təsvirinə aid təqdimatdan sonra qazanılan biliyi möhkəmləndirmək məqsədilə dərhal "Fəaliyyət" mərhələsinin icrası təşkil olunur.



Şəkil 1

Vərəq №1

1. Riyaziyyatda kəmiyyətlər arasındakı düz mütənasib asılılıq qrafikdə necə təsvir edilir?
2. $y = b + kx$ və $y = kx$ tənliklərinin qrafikləri arasında fərq nədir? Qrafikləri qurub fərqi göstərin.

Vərəq №2

1. x oxu üzrə dəyişən sürətin $v_x = v_0 + a_x t$ tənliyinə görə, onun qrafikini necə qurmaq olar?
2. Əgər cisim sükunət halından bərabərtəcilli hərəkətə balarsa ($v_0 = 0$; $\vec{a} = const$), sürətin zamandan asılılığının qrafik təsvirini necə qurmaq olar?

Vərəq №3

1. Fiziki kəmiyyətlər arasında əlaqə düsturunda həmin kəmiyyətlər arasında bir asılılıq yoxdursa, onu qrafikdə necə təsvir etmək olar? Nümunə göstərin.
2. Fiziki kəmiyyətlər arasında tərs mütənasib asılılığın qrafik təsviri necədir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Vərəq №4

1. Riyaziyyatda kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə göstərin.
2. Analoji olaraq fiziki kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığa nümunə göstərin və bu asılılığı qrafik təsvirini verin.

Şəkil 2

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq)

Mərhələni məhsuldar və sürətlə icra etmək məqsədi ilə fənn müəlliminə aşağıdakı işlərin görməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlərə dərslikdə nümunə kimi verilən "Məsələ 1" in məzmunu ilə tanış olmaq tapşırılır.
2. Məsələnin həllinə dair frontal sorğu keçirilir:

M.: Elastik yayın uzanması zamanı yaranan elastiklik qüvvəsinin yayın uzanmasından asılılığının qrafik təsvirinə görə sərbəst və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansılardır (bax: şəkil 3; dərslikdə 1.47)?

Ş.: Qrafikdən görüldüyü kimi, sərbəst dəyişən fiziki kəmiyyət yayın uzanması, asılı dəyişən fiziki kəmiyyət isə elastiklik qüvvəsidir. Çünki yayın uzanmasına uyğun elastiklik qüvvəsi yaranır.

M.: Yayın 5 mm uzanması üçün nə qədər iş görülür? Onu qrafikə görə necə təyin etmək olar?

Ş.: Yayın 5 mm gərilməsi üçün görülən iş ədədi qiymətcə qrafikdə ştrixlənmiş üçbucağın sahəsinə bərabərdir:

$$A = S_{\Delta} = \frac{1}{2}Fx = \frac{1}{2} \cdot 75 \text{ N} \cdot 0,005 \text{ m} = 0,1875 \text{ C}.$$

M.: Yayın sərtliyi nəyə bərabərdir?

Ş.: Yayın sərtliyi $F = kx$ düsturundan təyin oluna bilər: $k = \frac{F}{x} = \frac{75 \text{ N}}{0,005 \text{ m}} = 15 \ 000 \frac{\text{N}}{\text{m}}.$

3. Bundan sonra "Məsələ 2"nin həllinə dair sorğu aparılır:

M.: Dövrə hissəsindəki rezistordan keçən cərəyan şiddətinin rezistorun uclarındaki gərginlikdən asılılıq qrafikinə görə (bax: şəkil 4; dərslikdən 1.48) sərbəst və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər uyğun olaraq hansıdır?

Ş.: Qrafikdən görüldüyü kimi, sərbəst dəyişən verilən rezistorun uclarındaki gərginlik, asılı dəyişən kəmiyyət isə rezistordan keçən cərəyan şiddətidir.

M.: Rezistorun müqaviməti neçə Om-dur?

Ş.: Rezistorun müqaviməti asılılığın qrafik təsvirində qrafikin absis oxu ilə əmələ gətirdiyi bucağın ctg-nə bərabərdir, yəni:

$$ctg\alpha = \frac{U}{I} = R,$$

$$ctg45^{\circ} = \frac{6 \text{ V}}{6 \text{ A}} = \frac{9 \text{ V}}{9 \text{ A}} = \frac{12 \text{ V}}{12 \text{ A}} \dots = 1 \text{ Om} = R.$$

Bu mərhələdən sonra "İcraətmə 2" mərhələsi ilə şagird qruplarının məlumat mübadiləsi və müzakirəsi işləri yekunlaşdırılır

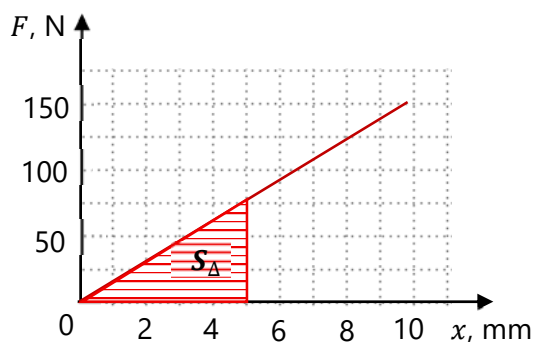
İZAHETMƏ 2 (≈ ... dəq.)

4. Digər qrup liderlərinə verilən tapşırıqlar əsasında hazırladıqları posterləri təqdim etmələri tapşırılır (hər liderə məlumat üçün 3 dəq., cəmi 9-12 dəq. vaxt verilir)

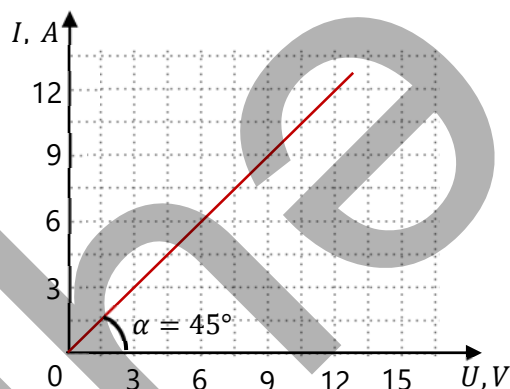
5. Fənn müəllimi şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 4 dəq.):

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında düz mütənasib asılılığın qrafik təsviri nədir? Nümunə göstərin.

M.: Kəmiyyətlər arasında tərs mütənasibliyi qrafikdə necə təsvir etmək olar? Nümunə göstərin.



Şəkil 3



Şəkil 4

M.: Əgər verilən düsturda fiziki kəmiyyətlər arasında asılılıq yoxdursa, bu qeyri-asılılıq qrafikdə necə təsvir edilir? Nümunə göstərin.

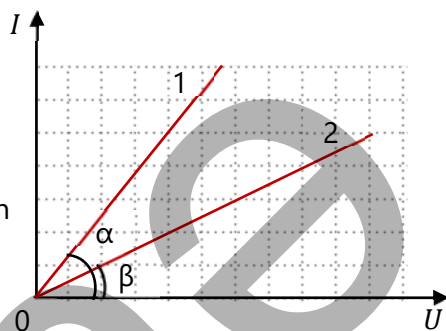
M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə göstərin.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Şəkilə təsvir edilən qrafikdə iki rezistordan keçən cərəyan şiddətinin onların uçlarındakı gərginlikdən asılılıq qrafikləri təsvir edilmişdir.

• Bu rezistorlardan hansının müqaviməti daha böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Qrafikə görə 2 rezistorunun müqaviməti daha böyükdür. Çünki cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılığının qrafik təsvirində $\beta < \alpha$, yəni $\cot\beta$ -nin qiyməti $\cot\alpha$ -nın qiymətindən daha böyükdür. Bu OM qanunundan da görünür: $R = \frac{U}{I}$ düsturundan $R_2 > R_1$, yəni $\frac{U_2}{I_2} > \frac{U_1}{I_1}$.



TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslikdə verilən "Məsələ 3" həll etdirilir.

Məsələdə şagirdlər velosipedçinin sürətinin zamandan asılılığının qrafik təsvirinə görə verilən sualları araşdırırlar (şəkil 5; dərslikdə şəkil 1.49).

Sual 1. Cavab. İlk 5 saniyədə velosipedçinin sürət dəyişməsi: $\Delta v = v_2 - v_0 = 7 \frac{m}{san} - 1 \frac{m}{san} = 6 \frac{m}{san}$.

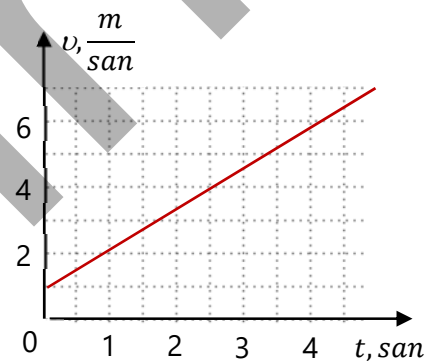
Sual 2. Cavab. Velosipedçinin hərəkət etdiyi təcil sürət dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf etdiyi zaman-

dır: $a = \frac{v_2 - v_0}{t} = \frac{6 \frac{m}{san}}{5 san} = 1,2 \frac{m}{san^2}$.

Sual 3. Cavab. Velosipedçinin sürət düsturu belə ifadə olunar: $v = v_0 + at = 1 + 1,2t$

Sual 4. Cavab. İlk 4 san müddətində velosipedçinin kinetik enerjisi belə dəyişmişdir:

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k0} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}.$$



Şəkil 5

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

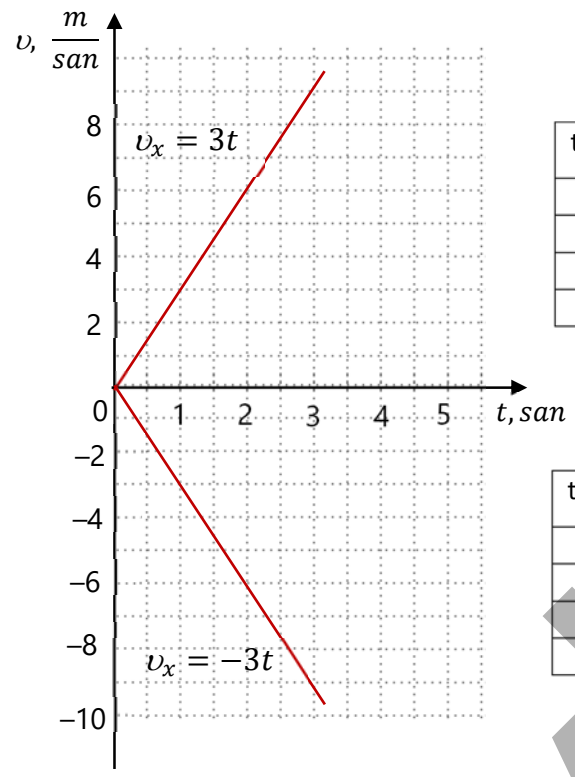
Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

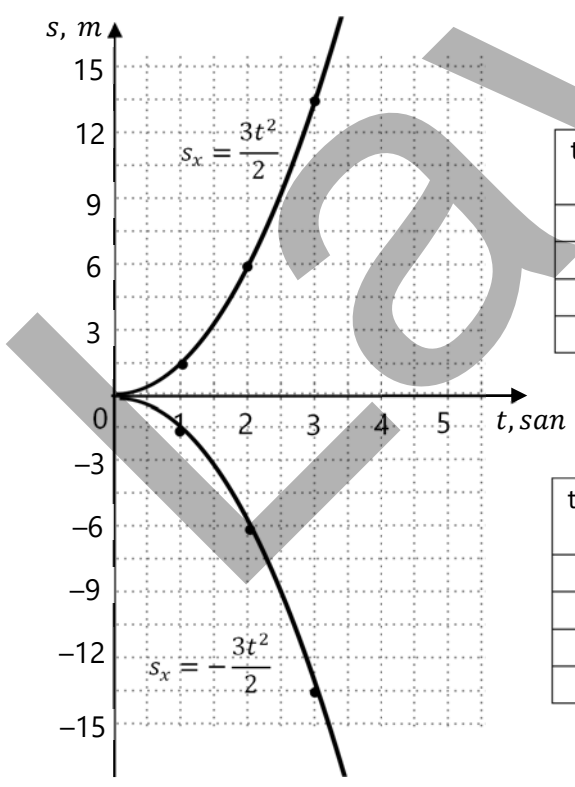
1. Cavab. Verilən fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqlardan və onları qrafik təsvirlərin-

dən görünür ki, sürət-zaman qrafiki düz mütənəşib, yerdəyişmə-zaman qrafiki isə kvadratik asılılığın qrafikləridir: a) $v_x = -3t$ və $v_x = 3t$; b) $s_x = \frac{3t^2}{2}$ və $s_x = -\frac{3t^2}{2}$.



t, san	$v_x = 3t, \left(\frac{m}{san}\right)$
0	0
1	3
2	6
3	9

t, san	$v_x = -3t, \left(\frac{m}{san}\right)$
0	0
1	-3
2	-6
3	-9

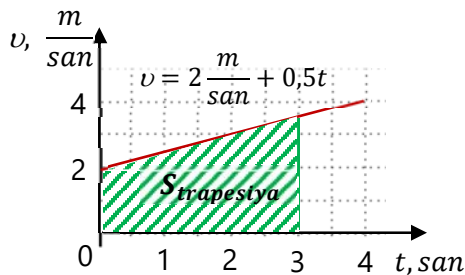


t, san	$s_x = \frac{3t^2}{2}, (m)$
0	0
1	1,5
2	6
3	13,5

t, san	$s_x = -\frac{3t^2}{2}, (m)$
0	0
1	-1,5
2	-6
3	-13,5

2. Avtomobilin sürəti $v = 2\frac{m}{san} + 0,5t$ qanunu ilə dəyişir.

Sual 1. Cavab. Avtomobilin sürət-zaman qrafiki belə təsvir olunacaq:



t, san	$v = 2 \frac{m}{san} + 0,5t$
0	2
1	2,5
2	3
3	3,5

Sual 2. Cavab. Avtomobilin ilk 3 san müddətində getdiyi yol ədədi qiymətcə uyğun zaman müddətində qrafikin altındakı həndəsi fiqurun sahəsinə bərabərdir:

$$S_{trapesiya} = s = \frac{1}{2} \cdot (3,5 + 2) \cdot 3 = 8,25 \text{ m.}$$

Deməli, avtomobilin 3 saniyədə getdiyi yol 8,25 metrdir.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsnifatmə	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini formal təsnif edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini anlayaraq təsnif edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini nümunələr göstərməklə təsnif edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini riyaziyyatla fənlər arası inteqrasiyada təsnif edir.
izahetmə	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini əzbər söyləməklə izah edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini nümunələr gətirməklə izah edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini təhlil aparmaqla izah edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini analogiya əsasında izah edir.
Məsələ həllətmə	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir. 9 – 1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini izah edir. • Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

1. Qruplaşdırma və təqdimat

- 1.1. İxtiyari metodla şagirdlər qruplaşdırılır
- 1.2. Qruplara didaktik vərəqlər paylanır. Belə vərəqlərdə fənn müəlliminin qabaqcadan hazırladığı suallar və müxtəlif situasiyaları əks etdirən məsələlər yazılır (bax: şəkil 1).
- 1.3. Qruplardakı şagirdlər vərəqlərdəki tapşırıqlar üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparıb poster hazırlayırlar.
- 1.4. Qrup liderlərinin poster əsasında təqdimatları dinlənilir.

2. Ümumiləşdirmə

- 2.1. Fənn müəllimi ümumiləşdirici frontal sorğu keçirir.

3. Qiymətləndirmə.

- 3.1. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

QRUPLAŞDIRMA VƏ TƏQDİMAT (≈ 36 dəq.)

Qruplaşdırma və tapşırıqların verilməsi (≈ 5 dəq.). İnteraktiv dərs olduğuna görə şagirdlər müxtəlif üsullarla qruplaşdırılır. Bu üsullar "Rəqəmlər və ya Rənglərlə (Təsadüfi seçim)", "Mövzu üzrə (Simvollar/şəkillər)", "Bilik və ya Bacarıq Səviyyəsinə Göre (Heterogen)", "Maraq dairəsinə Göre", "Kublaşdırma" və s. Qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər qruplara paylanır və yerinə yetiriləcək tapşırıqlar haqqında qısa məlumat verilir. Vərəqlərdəki tapşırıqlar aşağıda göstərilən nümunələrə uyğun ola bilər.

Vərəq №1

1. Şagirdlər eyni şəraitdə su, spirt və neftin buxarlanma

Məqsəd: maddənin növünün buxarlanma sürətinə təsirin

Sual 1. Bu təcrübədə hansı dəyişənlər sabit saxlanmalıdır?

Sual 2. Bu təcrübədə digər amillərdən asılı olaraq hansı kəmiyyət (və ya kəmiyyətlər) dəyişən kəmiyyətlərdir?

Sual 3. Təcrübədə istifadə olunan qabların səthinin sahəsi bərabər olmasaydı, hansı nəticə baş verə bilərdi?



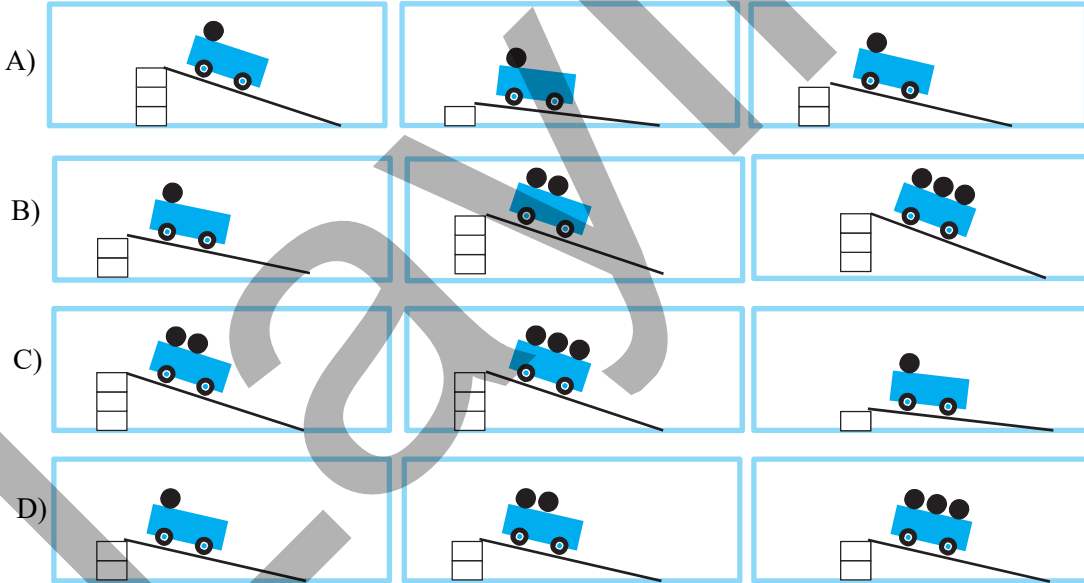
2. Cisim başlanğıc sürəti olmadan $Y = H - \frac{gt^2}{2}$ qanunu ilə 50 m hündürlükdən sərbəst düşür ($g = 10 \frac{m}{san^2}$). Bu asılılığın qrafikini qurun.

Vərəq №2

1. Nigar və Əli maili müstəvidən sərbəst buraxılan arabacığın kütləsinin və mail müstəvinin hündürlüyünün onun sürətinə təsir edib-etmədiyini öyrənmək istəyirlər. Şagirdlər kütləni dəyişmək üçün müxtəlif sayda toplar əlavə edər və tribometrin hündürlüyünü dəyişmək üçün müxtəlif sayda bloklardan istifadə edə bilərlər.

Sual 1. Əli arabacığın kütləsinin onun sürətinə təsirini öyrənmək üçün hansı variantdakı testləri icra etməlidir? Cavabınızı əsaslandırın.

Sual 2. Nigar mail müstəvinin hündürlüyünün onun sürətinə təsirini öyrənmək üçün hansı variantdakı testləri icra etməlidir? Cavabınızı əsaslandırın



2. Om qanununa görə ($I = \frac{U}{R}$), cərəyan şiddətinin müqavimətdən asılılığını qrafik təsvir edin.

Vərəq №3

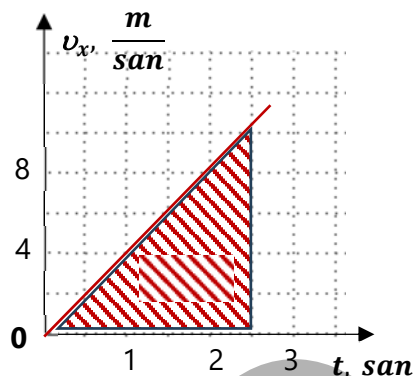
1. Şəkildə cismin sürət-zaman qrafiki təsvir edilmişdir.

Sual 1. Bu hərəkətdə təcil zamandan necə asılıdır?
Təcil-zaman qrafikini qurun.

Sual 2. Qrafikdə ştrixlənmiş sahə nəyi ifadə edir?

2. Şagirdlər dərstdə müxtəlif kütləli cisimlərin eyni hündürlükdən sərbəstdüşməsini araşdırırlar.

Sual. Bu təcrübədə sərbəst dəyişən, asılı dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansılardır?



Posterin hazırlanması və təqdimat (≈ 28 dəq.). Qruplara tapşırıqları cavablandırmaq məqsədi ilə məlumat mübadiləsi aparıb poster hazırlamaları üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 15 dəq.).

Qrup liderləri hazırladıqları poster üzrə təqdimat edirlər. Bu məqsədlə onların hər birinə müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata 4 dəq. olmaqla cəmi 16 dəq.),

ÜMUMİLƏŞDİRMƏNİN APARILMASI (≈ 6 dəq.)

Fənn müəllimi məsələ həlli dərslərinin aid olduğu mövzuya aid ümumiləşmə aparır. Bu məqsədlə sinifdə aşağıdakı frontal sorğu təşkil edilə bilər.

M.: Sərbəst dəyişən (müstəqil dəyişən) hansı fiziki kəmiyyətlərə deyilir? Nümunə söyləyin.

M.: Asılı dəyişən hansı fiziki kəmiyyətlərə deyilir? Nümunə söyləyin.

M.: Kontrol dəyişən (sabit dəyişən) hansı fiziki kəmiyyətlərə deyilir? Nümunə söyləyin.

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında düz mütənasib asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə söyləyin.

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında tərs mütənasib asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə söyləyin.

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə söyləyin.

M.: Əgər fiziki kəmiyyətlər arasında əlaqə düsturunda bu kəmiyyətlər arasında asılılıq yoxdursa, o qrafikdə necə təsvir edilir? İki nümunə söyləyin.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈3 dəq.)**Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)**

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini əzbərdən izah edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini öz sözləri ilə izah edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini nümunə gətirməklə izah edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini təhlil aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

1.2. ÖLÇMƏ VƏ HESABLAMALARDA XƏTALAR

Dərs 12/Mövzu: 1.2.1

ÖLÇMƏDƏ DƏQİQLİK

Altstandart	9 –1.2.1. Ölçmə zamanı sistemativ və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9 –1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none">• Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara fərqləndirir.• Xətalara üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none">• interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir;• süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir;• hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir;• tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/hərdən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür);• sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=8dpQ4qKcQ5w 2. https://video.edu.az/video/56 3. https://sites.google.com/view/egitimdeolcmedegerlendirme/ana-sayfa/%C3%B6l%C3%A7mede-hata-ve-t%C3%BCrleri 4. https://www.youtube.com/watch?v=oCIG3SIX9yc

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Voltmetr və termometrin şkalası nümunə olaraq göstərilərək iki sual müzakirəyə təqdim olunur:

- Cihaz xətası nəzərə alınmaqla voltmetr və termometr uyğun olaraq neçə volt və neçə °C göstərir?
- Aparılan ölçmə və hesablamaların effektivliyini necə müəyyənləşdirmək olar?

Araşdırma.

Yaylı tərəzi vasitəsilə cismin kütləsinin ölçülməsinə aid kəmiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi həll etdirilir. Məsələdə tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti, cihaz xətası və cismin kütləsinin dəqiq qiyməti təyin edilir.

İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Onlar "Ölçü cihazının şkalası", "Şkalada bir bölgünün qiyməti", "Ölçmələrin növləri", "Ölçmə xətası, cihaz xətası, ölçmənin mütləq və nisbi xətası" mövzularında məlumat mübadiləsi edərək poster hazırlayırlar.

Tətbiqetmə. Qazanılan biliklər "Hansı xətkəş daha dəqiq ölçür?" araşdırmasının icrasına tətbiq edilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə təsvir edilən voltmetr və termometr göstəricilərinə görə iki sual ətrafında müzakirə təşkil olunur (şəkil 1):

• Cihaz xətası nəzərə alınmaqla voltmetr və termometr uyğun olaraq neçə volt və neçə °C göstərir?

Cavab. Voltmetrin şkalasına əsasən bir bölgüsünün qiyməti və cihaz xətası təyin edilir:

$$\Delta = \frac{b - a}{n + 1} = \frac{100 - 50}{9 + 1} (V) = \frac{50}{10} (V) = 5V.$$
$$d = \frac{\Delta}{2} = 2,5V.$$

Bunu nəzərə almaqla voltmetrin göstəricisi müəyyən olunur:

$$(55 - 2,5) V < U < (55 + 2,5) V.$$

Elektron termometrinin isə əlavə məlumatlar (sənədlər, işarələr, kalibrləmə testləri) olmadan, bir göstəriciyə, yəni 36.6°C-ə əsasən onun vizual bölgü qiymətini və cihaz xətasını müəyyən etmək mümkün deyil.

• Aparılan ölçmə və hesablamaların effektivliyini necə müəyyənləşdirmək olar?

Cavab. Aparılan ölçmə və hesablamaların effektivliyini (dəqiqliyini) xətalardan hesablanması, təkrar ölçmələr aparılması və nəticələrin müqayisəsi ilə müəyyənləşdirmək olar.

Qeyd. Gözlənilən cavablarda düzgün fikirlərlə yanaşı səhvlər də ola bilər. Lakin müəllim heç bir fikrə reaksiya vermir, yalnız söylənilən fərziyyələrin açar sözlərini lövhədə qeyd edir və tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

• Ölçmə zamanı dəqiqliyi müəyyən edərkən nəyi nəzərə almaq lazımdır?

FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

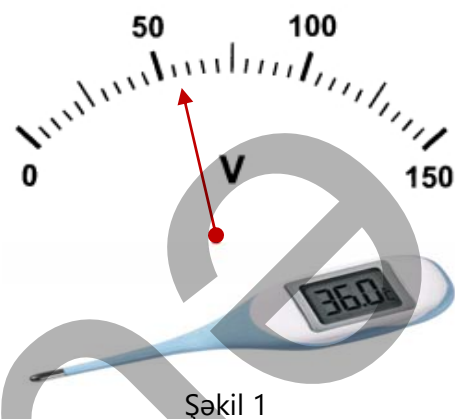
Dərslikdə verilən məsələ həll olunur.

Məsələ 1. Cismnin kütləsi əl tərəzisi ilə ölçülür (şəkil 2; dərslikdə şəkil 1.50). Birbaşa ölçmə xətası tərəzinin şkalasının bir bölgüsünün qiymətinin yarısına bərabərdir.

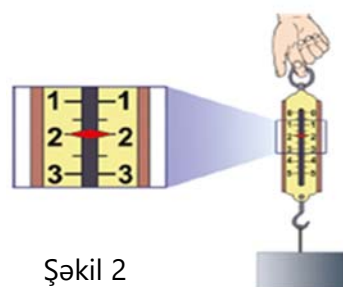
Suallara gözlənilən cavablar belədir:

Sual 1. Cavab. Tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti:

$$\Delta = \frac{b - a}{n + 1} = \frac{3 - 2}{1 + 1} (kq) = 0,5 kq.$$



Şəkil 1



Şəkil 2

Sual 2. Cavab. Tərəzinin cihaz xətası: $d = \frac{\Delta}{2} = \frac{0,5}{2} kq = 0,25 kq$.

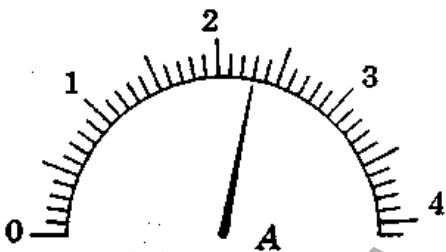
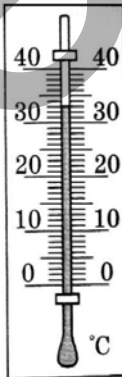
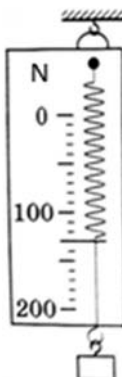
Sual 3. Cavab. Cismin kütləsi, xətalara nəzərə almaqla:

$$(2 - 0,25) kq < m < (2 + 0,25) kq.$$

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı addımlarla icra edilə bilər:

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara fənn müəlliminin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır (şəkil 3-də bu tipli vərəqlərə nümunə göstərilmişdir) (≈2 dəq.).

Vərəq №1	Vərəq №2
<p>1. Mütləq xəta ilə nisbi xəta arasında başlıca fərq nədir? Cavabınızı əsaslandırın.</p> <p>2. Şəkində təsvir olunan şkalaya görə ampermetrin bir bölgüsünün qiymətini və göstəricisini təyin edin.</p> 	<p>1. Ölçmə xətası, cihaz xətası, ölçmənin mütləq və nisbi xətası anlayışları arasında fərq izah edin.</p> <p>2. Şəkində təsvir olunan termometrin bir bölgüsünün qiymətini və göstəricisini təyin edin.</p> 
<p>1. Ölçmədə dəqiqliyi gözləmək üçün nə nəzərə alınmalıdır? Cavabınızı əsaslandırın.</p> <p>2. Şəkində dinamometr təsvir olunmuşdur. Onun bir bölgüsünün qiymətini və göstəricisini təyin edin.</p> 	

Şəkil 3

2. Tapşırıqlar ətrafında məlumat mübadiləsi, posterin hazırlanmasına və müzakirəsinə ayrılan vaxt elan edilir (≈ 8 dəq.).

3. Qrup liderlərinin təqdimatları dinlənilir (hər liderə 3 dəq., cəmi 12 dəq. vaxt verilir).

4. Ümumiləşmənin aparılması. Müəllim bu məqsədlə mövzuya dair aşağıdakı frontal sorğunu keçirir (≈3 dəq.).

M.: Ölçü cihazının bir bölgüsünün qiyməti necə təyin olunur?

M.: Cihaz xətası nəyə bərabərdir?

M.: Ölçmənin mütləq xətası necə təyin olunur?

M.: Ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

M.: Hansı xəta aparılan ölçmənin dəqiqliyinin göstəricisidir – mütləq xəta, yoxsa nisbi xəta? Cavabınızı əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

İki ölçmə nəticəsi verilib: $a = (5,0 \pm 0,1) \text{ sm}$ və $b = (25 \pm 0,1) \text{ sm}$.

• Hər iki ölçmədə mütləq xəta eynidir. Hansı nəticə daha dəqiqdir, niyə?

Cavab. Nisbi xətası kiçik olan ifadə daha dəqiqdir.

$$\delta_a = \frac{\Delta a}{a_0} \cdot 100\% = \frac{0,1}{5,0} \cdot 100\% = 2\%.$$

$$\delta_b = \frac{\Delta b}{b_0} \cdot 100\% = \frac{0,1}{25} \cdot 100\% = 0,4\%.$$

Deməli, $b = (25 \pm 0,1) \text{ sm}$ ifadəsi daha dəqiqdir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq)

“Hansı xətkəş daha dəqiq ölçür?” araşdırması yerinə yetirilir.

Şagirdlər təcrübənin nəticəsində müəyyənləşdirirlər:

• xətkəşlərin bir bölgüsünün qiyməti uyğun olaraq: $\Delta_1 = 0,5 \text{ sm}$; $\Delta_2 = 0,1 \text{ sm}$;

• birinci və ikinci xətkəşə görə tirciyin həqiqi uzunluğu arasında fərq:

$$l_1 = 4,25 \text{ sm}; l_2 = 4,2 \text{ sm}; l_1 - l_2 = 0,05 \text{ sm}.$$

• Birinci xətkəşlə apardığınız ölçmənin mütləq xətası: $\Delta l_1 = 4,25 - 4,1 = 0,15 \text{ sm}$

• İkinci xətkəşlə apardığınız ölçmənin mütləq xətası: $\Delta l_2 = 4,2 - 4,1 = 0,1 \text{ sm}$

• Ölçmələrin nisbi xətası, uyğun olaraq aşağıdakı kimi alındı:

$$\delta_1 = \frac{\Delta l_1}{l_0} \cdot 100\% = \frac{0,15}{4,1} \cdot 100\% = 3,66\%.$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta l_2}{l_0} \cdot 100\% = \frac{0,1}{4,1} \cdot 100\% = 2,44\%.$$

İkinci xətkəşlə aparılan ölçmənin nisbi xətası kiçik olduğundan o tirciyin uzunluğunu daha dəqiq ölçmüşdür. ö

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Şəkil 4-də (dərslikdə şəkil 1.55) ikişkalalı (yuxarı şkala 0÷8A, aşağı şkala 0÷40A dərəcəli) ampermetr təsvir olunmuşdur.

Sual 1. Cavab. Yuxarı şkalanın bir bölgüsü: $\Delta_y = \frac{6-4}{10} (A) = \frac{2}{10} (A) = 0,2 A$.

Aşağı şkalanın bir bölgüsü: $\Delta_a = \frac{20-10}{1+1} (A) = \frac{10}{2} (A) = 5 A$.

Sual 2. Cavab. Cihaz xətası uyğun olaraq:

$$d_y = \frac{\Delta_y}{2} = \frac{0,2 A}{2} = 0,1 A.$$

$$d_a = \frac{\Delta a.}{2} = \frac{5 A}{2} = 2,5 A.$$

Sual 3. Cavab. Dövrədən keçən cərəyan şiddətinin şkalalar üzrə həqiqi qiyməti uyğun olaraq:

$$(5,3 - 0,1)A < I_y. < (5,3 + 0,1)A$$

$$(27 - 2,5)A < I_a. < (27 + 2,5)A$$

Sual 4. Cavab. Ampermetrin uyğun şkalasına görə ölçmənin mütləq xətası:

$$\Delta I_y. = (5,3 - 5,2)A = 0,1 A$$

$$\Delta I_a. = (27 - 26)A = 1 A$$

Sual 5. Cavab. Ampermetrin uyğun şkalasına görə ölçmənin nisbi xətası:

$$\delta_y. = \frac{\Delta I_y.}{I_y.} \cdot 100\% = \frac{0,1}{5,3} \cdot 100\% = 1,89\%.$$

$$\delta_a. = \frac{\Delta I_a.}{I_a.} \cdot 100\% = \frac{1}{27} \cdot 100\% = 3,70\%.$$

2. Cavab. Əvvəlgə barometrin bir bölgüsünün və ölçü xətasının qiyməti təyin edilir:

$$\Delta a. = \frac{760 - 750}{10} (mm \text{ civ. süt}) = \frac{10}{10} (mm \text{ civ. süt})$$

$$= 1 mm \text{ civ. süt.}$$

$$d_a. = \frac{\Delta a_s.}{2} = \frac{1}{2} (mm \text{ civ. süt}) = 0,5 mm \text{ civ. süt.}$$

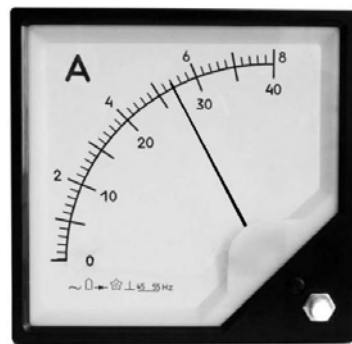
Ölçmə xətası nəzərə alınmaqla barometrin göstəricisi:

$$(755 - 0,5) mm \text{ civ. süt.} < p_a. < (755 + 0,5) mm \text{ civ. süt.}$$

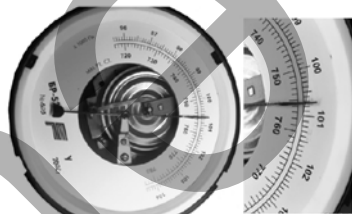
- İkinci mərhələdə şagirdlər səviyyələr üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara formal fərqləndirir.	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara müəyyənləşdirərək fərqləndirir.	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara nümunələr əsasında fərqləndirir.	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara təhlil əsasında fərqləndirir.
Məsələ həllətmə	Xətalara üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Xətalara üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Xətalara üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Xətalara üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.



Şəkil 4. Ampermetr



Şəkil 5. Barometr

Altstandart	9–1.2.1. Ölçmə zamanı sistemativ və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9–1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır. 9-1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətalara birlikdə qrafik üzərində təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını təyin edir. • Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalara qrafikdə təsvir edir. • Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, tibb termometri, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://e-derslik.edu.az/books/714/units/unit-1/page206.xhtml 2. https://www.youtube.com/watch?v=a48o7kuLEXg 3. https://e-derslik.edu.az/books/291/units/unit-1/page114.xhtml

Dərsin qısa planı

Mövzuda öyrənilən təlim materialı həcm etibarlı ilə geniş olduğundan onun eyni başlıq altında iki dərsdə (2 saat) öyrənilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Mövzu ümumi 5E modeli əsasında verilmişdir.

Maraqoyatma.

Uzununa tullanma yarışında idmançının göstərdiyi nəticənin bir neçə dəfə ölçülməklə dəqiqləşdirilməsi situasiyası qeyd edilib və verilən suallar ətrafında müzakirə təşkil oluna bilər:

- İdman yarışlarında nəticələr niyə həmişə dəfələrlə yoxlanıldıqdan sonra elan olunur?
- Bu zaman aparılan çoxsaylı ölçmələrdən sonra hansı nəticə əsas götürülür?

Araşdırma. "Termometrin hansı göstəricisi götürülməlidir?" araşdırması icra olunur.

İzahetmə-1 (Dərs 13: Mövzu 1.2.2-1). Şagirdlər qruplara bölünür və onlara cavablandırmaq üçün didaktik vərəqlər təqdim olunur.

İzahetmə-2 (Dərs 14: Mövzu 1.2.2-2). İkinci dərsin təlim materialının böyük həcmli olduğunu nəzərə alaraq ikinci dərsin müəllimin izahı və müsahibəsi üzərində qurulması tövsiyə edilir.

Tətbiqetmə. "Masa səthinin sahəsinin nisbi xətası neçə faiz, mütləq xətası neçə m2-dir?" situasiya məsələsi həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslərdə verilən situasiya söylənir, şəkil 1 təsvir olunur və suallar ətrafında qısa müzakirə təşkil olunur: – İdman yarışlarında atletin göstərdiyi nəticə hakimlər tərəfindən bir neçə dəfə yoxlanılıb dəqiqləşdirildikdən sonra təsdiqlənir. Məsələn, uzununa tullanan atletin tullandığı məsafə ölçü lenti vasitəsilə bir neçə dəfə ölçüldükdən sonra onun nəticəsi elan olunur.



Şəkil 1

- İdman yarışlarında nəticələr niyə həmişə dəfələrlə yoxlanıldıqdan sonra elan olunur?

Gözlənilən cavab.

Ölçmə xətasını, xüsusən də təsadüfi amillərin son nəticəyə təsirini azaltmaq üçün idman yarışlarının nəticələrinin çoxsaylı yoxlanılması həyata keçirilir. Bu, idmançının bütün göstəricilərinin (fizioloji, morfometrik, biomexaniki, energetik, psixofizioloji və s.) zamanla dəyişməsi ilə əlaqədardır. Tək bir ölçmə, xüsusən də göstərici yüksək dəyişkənlik (qeyri-sabitlik) nümayiş etdirirsə, xətalara səbəb ola bilər.

- Bu zaman aparılan çoxsaylı ölçmələrdən sonra hansı nəticə əsas götürülür?

Gözlənilən cavab.

Çoxsaylı ölçmələrdən sonra ölçülən kəmiyyətin arifmetik ortalaması haqqında nəticə çıxarmaq mümkündür ki, bu da onun həqiqi dəyərinin ən yaxşı təxmini qiymətidir.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlər də ola bilər, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı aparıcı ideyaları lövhədə yazıb tədqiqat sualını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

- Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiyməti, mütləq və nisbi xətası necə müəyyən edilir?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

Mərhələnin aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunması tövsiyə edilir.

1. Şagirdlər termometrərin sayına görə qruplaşdırılır.
2. Qruplara "Termometrin hansı göstəricisi götürülməlidir?" araşdırmasının gedişini oxuyub mənimsəmələrinə müəyyən vaxt verilir (≈).

3. İşin gedişinə aid frontal sorğu keçirilir, məsələn, aşağıdakı kimi:

M.: Civə termometri ilə bədəninizin temperaturunu ölçmək üçün nə etməlisini?

M.: Temperaturun ölçülməsini azı neçə dəfə təkrarlamaq tələb olunur?

M.: Termometr hər ölçməyə necə hazırlanmalıdır?

M.: Hansı nəticələrin cədvəl 1-də qeyd edilməsi tələb olunur?

4. İşin icra olunmasına və cədvəl 1-in doldurulmasına aid göstəriş verilir.

5. Müzakirə iki sual ətrafında təşkil oluna bilər:

• Fərz edək ki, termometr ilk ölçmədə temperaturunuzun $36,6^{\circ}\text{C}$, ikinci dəfə $37,0^{\circ}\text{C}$, üçüncü dəfə isə $36,8^{\circ}\text{C}$ olduğunu göstərdi. Sizcə, hansı nəticəni doğru qəbul etmək olar?

Cavab (gözlənilən). Ölçmə nəticələrinin ədədi ortası doğru qəbul oluna bilər:

$$t_{or} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}.$$

• Ölçmənin mütləq və nisbi xətası necə müəyyən olunacaq?

Cavab (gözlənilən).

Ölçmənin mütləq xətası: $\Delta t = |t_0 - t_{or}|.$

Ölçmənin nisbi xətası: $\delta = \frac{\Delta t}{t_{or}} \cdot 100\%.$

Qeyd. Şagirdlər hansısa suala düzgün cavab verməyə bilər, müəllim bütün cavab variantlarını dinləyir, aparıcı və təkrarlanan ideyanı lövhədə qeyd edir və dərsin məlumat mübadiləsi mərhələsinə başlayır. O şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, cavabların düzgünlüyünə dərsin məzmunu ilə tanış olduqdan sonra özləri qərar verəcəkdir.

İZAHETMƏ-1.2.2-1 (≈ 28 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplarına qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlərə vərəqlərdəki suallara cavab yazmaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir (2 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈7 dəq).

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈4 dəq, cəmi 16 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiyməti nəyə bərabər götürülür?

M.: Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə mütləq xəta necə təyin edilir?

M.: Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə nisbi xəta necə təyin edilir?

Vərəq №1

1. Cismın həcmi menzurkada ölçülür. Ardıcıl təkrarlanan ölçümlər nəticəsində həcmın üç müxtəlif qiyməti alınmışdır:

202 ml; 200 ml və 205 ml – dir.

Cismın həcmının həqiqi qiyməti neçə ml-dir?

2. Həcmın həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmalar nə deməkdir və o necə təyin edilir?

3. Həcmın təyini təcrübəsində ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

Vərəq №2

1. Cismın müəyyən hündürlükdən sərbəstdüşmə təcili ölçülür. Ardıcıl təkrarlanan ölçümlər nəticəsində sərbəstdüşmə təcilinın üç müxtəlif qiyməti alınmışdır:

$$9,75 \frac{m}{san^2}; 9,80 \frac{m}{san^2} \text{ və } 10 \frac{m}{san^2}.$$

Sərbəstdüşmə təcilinın həqiqi qiyməti necə təyin olunur və o nəyə bərabərdir?

2. Sərbəstdüşmə təcilinın həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmaları necə təyin edilir?

3. Sərbəstdüşmə təcilinın təyini təcrübəsində ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

Vərəq №3

1. Fizikada eksperimentin nəticəsi hansı düsturla ifadə olunur?

2. Dolay ölçmənin nəticəsi birbaşa ölçmələrlə əldə olunmuş kəmiyyətlərin düsturda yerinə qoyulması zamanı aparılan riyazi əməllərdən asılıdır. Bunu nəzərə alaraq kəmiyyətlərin toplanması və çıxılmasında xəta necə hesablanır?

3. Kəmiyyətlərin vurulması və bölünməsində nisbi xəta necə hesablanır?

Şəkil 2

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Üç şagird fizika dərslinin qalınlığını xətkəşlə ölçdü. Nəticə belə alındı:

Lalə: 1,8 sm; Arif: 2,0 sm; Nigar: 2,1 sm.

Şagirdlər eyni kitabı ölçsələr də nəticələr fərqli alındı. Sizcə:

• kimin ölçməsi düzgündür?

Cavab. Kimin ölçməsinin düzgün olduğunu birqiymətli söyləmək mümkün deyil.

• niyə nəticələr eyni alınmadı?

Cavab. Bir neçə səbəbdən ola bilər:

a) ölçmədə bölgülərinin sayı müxtəlif olan xətkəşlərdən istifadə olub;

b) xətkəşin şkalasına düzgün baxılmayıb.

• kitabın "həqiqi qalınlığı" nı daha düzgün tapmaq üçün hansı üsuldən istifadə edilməlidir?

Cavab. Kitabın "həqiqi qalınlığı" nı daha düzgün tapmaq üçün ölçülərin ədədi orta qiymət təyin edilməlidir:

$$D_{orta} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} = \frac{1,8 \text{ sm} + 2,0 \text{ sm} + 2,1 \text{ sm}}{3} \approx 1,97 \text{ sm}.$$

İZAHETMƏ-1.2.2-2 (≈ 30 dəq.)

Dərsin ikinci hissəsinə xatırlama sualları ilə başlanması tövsiyə olunur (≈ 7 dəq.):

M.: Fiziki eksperimentlərdə ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə həqiqi qiymət kəmiyyətin hansı qiyməti qəbul edilir?

M.: Kəmiyyətin həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmalar necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində mütləq xəta necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində nisbi xəta necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətlərin toplanmasında mütləq xəta necə hesablanır?

M.: Kəmiyyətlərin vurulması və bölünməsində nisbi xəta necə hesablanır?

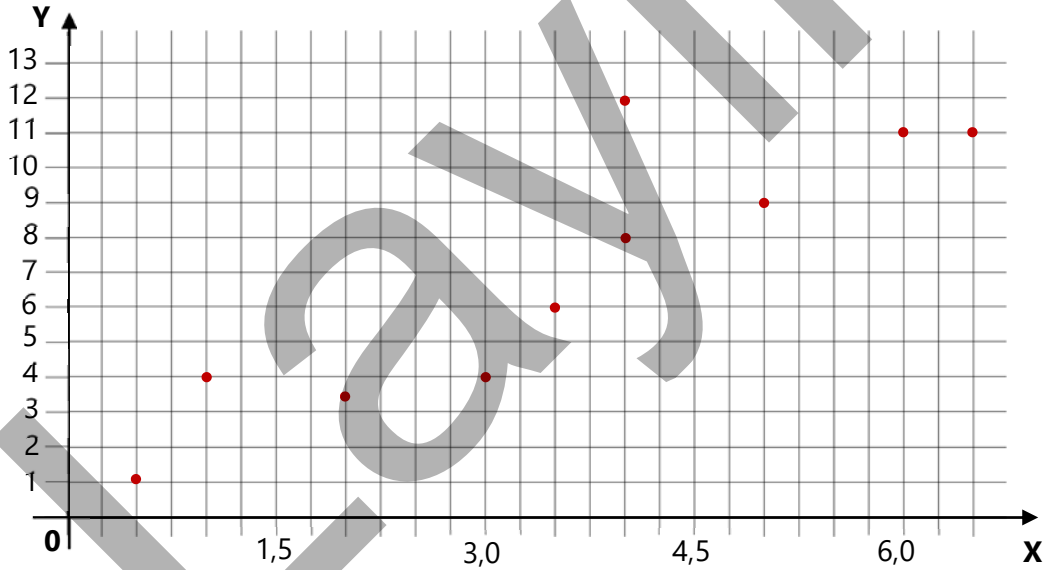
Bundan sonra "Xətalərin qrafik təsviri" adlı təlim materialına dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Təlim materialının həcmnin böyüklüyünü nəzərə alaraq vaxta qənaət məqsədilə mərhələnin müəllimin "Şifahi şərh" metodu əsasında aşağıdakı ardıcılıqda aparılması tövsiyə edilir.

1. Şəkil 3 (dərslikdə şəkil 1.57) ekrana verilir və suallarla sinfə müraciət olunur:

Bu koordinat sistemində düz xətti necə çəkmək olar ki, o:

1) daha çox nöqtəni birləşdirsin?

2) daha çox nöqtənin yaxınlığından keçsin?



Şəkil 3

2. Sistemik və təsadüfi xəta haqqında məlumat verilir.

Sistemik xəta haqqında qeyd edilir ki, sistemik xətanın əsas növlərindən biri cihaz xətasıdır. Cihaz xətası onun ölçü şkalasının düzgün dərəcələnmədiyi (kalibrənmədiyi) ilə şərtlənir. Nümunə olaraq dərslikdə verilən səhv göstəricili termometr haqqında qısa müsahibə aparıla bilər:

M.: Əgər normal atmosfer təzyiqində termometr 2°C artıq göstərsə, bu termometr buzun ərimə temperaturunu neçə dərəcə göstərər?

M.: Normal təzyiqdə həmin termometr suyun qaynama temperaturunu necə dərəcə göstərəcəkdir?

M.: Belə termometrlə dəqiq ölçmə aparmaq olarmı?

Daha sonra təsadüfi xəta haqqında məlumat verilərək qeyd edilir ki, təsadüfi xəta ölçmə zamanı baş vermiş diqqətsizlikdən yarana bilən xətdir.

Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, yalnız bir dəfə ölçmə aparıldıqda sistemətik və ya təsadüfi xətanın hesablamalarda nəzərə almaq olar. Lakin eksperimentdən çox sayda ölçmə nəticəsi alındıqda xətalərin qrafik təsviri onları daha dəqiq analiz etməyə imkan verir. Belə ki, qrafik üzərində ölçmələrin xətalərinin gerçək qiymətlərdən nə qədər fərqləndiyini daha aydın görmək olur. Digər tərəfdən isə ölçmə sayının artırılması təsadüfi xətaləni azaltmağa imkan verir.

Nümunə olaraq dərslikdə 8 kürəciyin həcmələrinin menzurkada ölçülməsi, kütlələrinin isə nəzəri üsulla hesablanması izah edilir. Nəticələrin qeyd edildiyi cədvəl 1 (bax: mövzu 1.2.2-2, cədvəl 1) nümayiş etdirilir.

Cədvəl 1.

Nº	$V_1, (\times 10^{-4}m^3)$	$V_2, (\times 10^{-4}m^3)$	$V_3, (\times 10^{-4}m^3)$	$m_1, (kq)$	$m_2, (kq)$	$m_3, (kq)$
1	0,048	0,050	0,049	0,013	0,014	0,013
2	0,103	0,102	0,105	0,028	0,028	0,028
3	0,152	0,151	0,154	0,041	0,041	0,042
4	0,201	0,206	0,203	0,054	0,056	0,055
5	0,252	0,250	0,257	0,068	0,068	0,069
6	0,297	0,301	0,299	0,080	0,081	0,081
7	0,346	0,349	0,348	0,093	0,094	0,094
8	0,401	0,395	0,403	0,108	0,107	0,109

Üç ardıcıl ölçmə və hesablamalardan tapılan qiymətlərə əsasən uyğun kəmiyyətlərin orta qiymətlərinin necə təyininə dair müsahibə aparılır:

M.: Kürəciklərin üç ardıcıl ölçməsindən sonra onların hər birinin həcminin həqiqi qiyməti necə təyin edilir?

Cavab. $V_{or} = \frac{V_1+V_2+V_3}{3} = \frac{(0,048+0,050+0,049) \cdot 10^{-4}m^3}{3} = 0,049 \cdot 10^{-4}m^3.$

M.: Bəs kürəciklərin hər birinin kütləsinin həqiqi qiyməti necə təyin edilir?

Cavab. $m_{or} = \frac{m_1+m_2+m_3}{3} = \frac{(0,013+0,014+0,013)kq}{3} = 0,0133 kq.$

M.: Kürəciyin hər birinin həcminin uyğun olaraq mütləq və nisbi xətası hansı düsturla hesablanır?

Cavab.

$$\Delta V = V_{max} - V_{min} = (0,050 - 0,048) \cdot 10^{-4}m^3 = 0,002 \cdot 10^{-4}m^3.$$

$$\delta_V = \frac{\Delta V}{V_{orta}} \cdot 100\% = \frac{0,002 \cdot 10^{-4}m^3}{0,049 \cdot 10^{-4}m^3} \cdot 100\% = 4,082\%.$$

M.: Kürəciyin hər birinin kütləsinin uyğun olaraq mütləq və nisbi xətası hansı düsturla hesablanır?

Cavab.

$$\Delta m = m_{max} - m_{min} = 0,014 - 0,013 \text{ kq} = 0.001 \text{ kq}.$$

$$\delta_m = \frac{\Delta m}{m_{orta}} \cdot 100\% = \frac{0,001 \text{ kq}}{0,0133 \text{ kq}} \cdot 100\% = 7,52\%.$$

Müəllim qeyd edir ki, hər bir kürəcik üçün uyğun ifadələr hesablanır və cədvəl 2 tərtib olunur

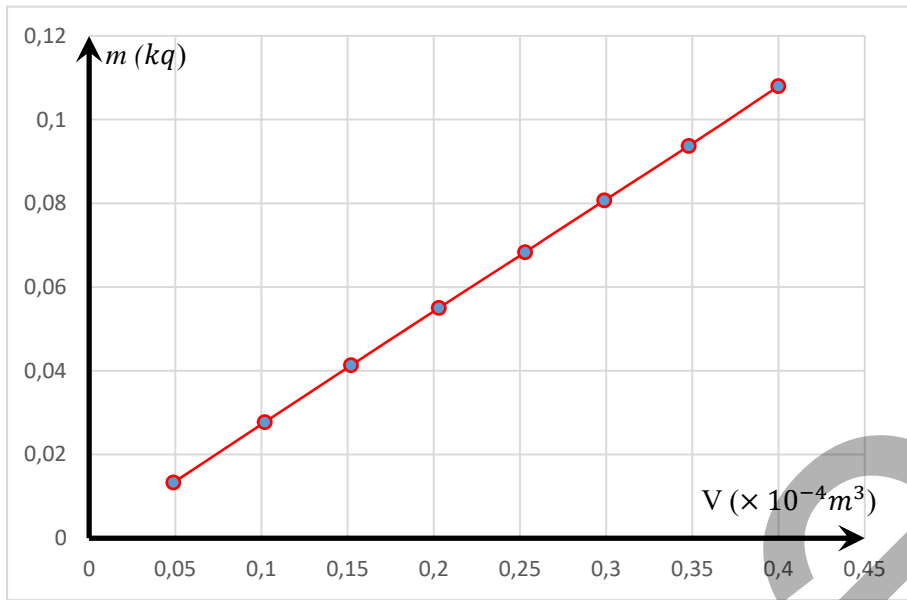
Cədvəl 2.

№	$V_{or}, (\times 10^{-4} \text{ m}^3)$	Həcmnin xətası		$m_{or}, (\text{kq})$	Kütlənin xətası	
		$\Delta V, (\times 10^{-4} \text{ m}^3)$	$\delta_V, (\%)$		$\Delta m, (\text{kq})$	$\delta_m, (\%)$
1	0.049	0,002	4,082	0,0133	0,001	7,52
2	0.103	0.003	2,92	0,0280	0,000	0,00
3	0.152	0,003	2,00	0,0413	0,001	7,60
4	0.203	0,005	2,46	0,0550	0,002	3,60
5	0.253	0,007	2,76	0,0683	0,010	1,46
6	0.299	0,004	1,34	0,0807	0,001	2,24
7	0.348	0,003	0,86	0,0937	0,010	1,06
8	0.400	0,008	2,00	0,1080	0,002	1,84

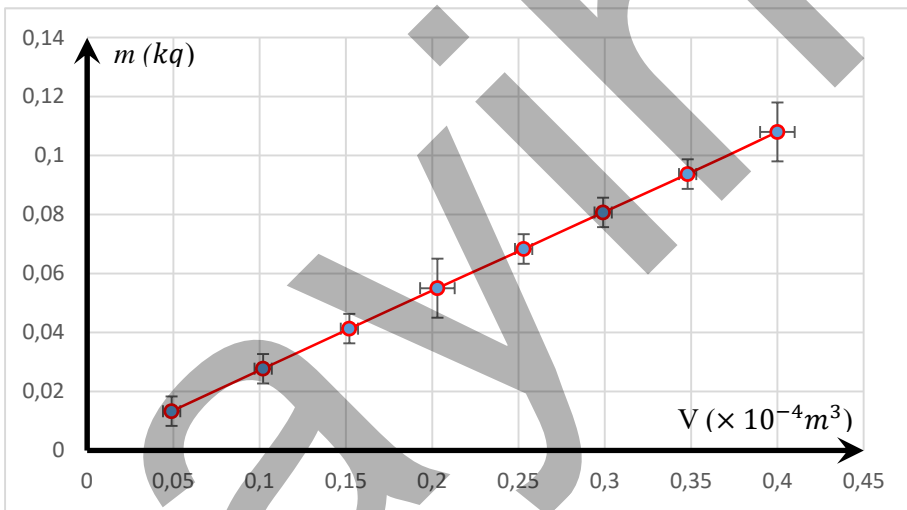
Müəllim izahına davam edir: – Cədvəl 2-ə əsasən kütlə-həcm qrafiki qurulur. Qrafikdən isə eksperiment üçün yekun xətanı hesablamaq olar. Bunun üçün absis oxunda həcmnin qiymətləri, ordinat oxunda isə kütlənin qiymətləri qeyd edilir. Xətalrı isə hər nöqtədə qeyd etmək olar və ya Excel proqramı vasitəsilə avtomatik şəkildə icra etmək olar.

Xətalrı əlavə etmədən alınan qrafik şəkil 4-dəki (bax: dərslik, şəkil 1.59) kimi olacaq. Bu qrafik hesablamaların orta qiymətindən alındığından *ən yaxşı uyğunlaşan xətt* adlanır. Çünki o, həqiqi qiymətlərə daha uyğundur.

Daha sonra qeyd edilir ki, xətalrı əlavə edildikdə şəkil 5-dəki kimi olacaq (bax: dərslik, şəkil 1.60). Qrafikdəki üfüqi çizgilər həcmnin qiymətlərindəki xətalrı, şaquli çizgilər isə kütlənin qiymətlərindəki xətalrı göstərir. Həmin çizgilər *xəta çizgiləri* adlanır. Məsələn, şəkil 4-də həcmnin birinci nöqtəyə uyğun qiyməti $(0,049 \times 10^{-4} \pm 0,0010 \times 10^{-4}) \text{ m}^3$ olduqda, $(0,049 \times 10^{-4} + 0,0010 \times 10^{-4}) \text{ m}^3$ qiyməti üfüqi çizginin nöqtədən müsbət istiqamətdəki uzunluğunu, $(0,049 \times 10^{-4} - 0,0010 \times 10^{-4}) \text{ m}^3$ qiyməti isə üfüqi çizginin nöqtədən mənfi istiqamətdəki uzunluğunu göstərir.



Şəkil 4. Kütlə-həcm qrafiki



Şəkil 5. Xətaların qrafik təsviri

Eyni qaydada kütlənin də mütləq xətası qrafik üzərində ifadə edilib.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

“Masa səthinin sahəsinin nisbi xətası neçə faiz, mütləq xətası neçə m^2 -dir?” situasiya məsələsi həll etdirilir. Sualların cavabları belədir:

Sual 1. Cavab.

Verilir	Həlli
$\Delta = 0,1 \text{ sm} = 0,001 \text{ m}$, $a = 135,2 \text{ sm} = 1,352 \text{ m}$, $b = 65,1 \text{ sm} = 0,651 \text{ m}$. $S = ?$	Xətkeşin cihaz xətası: $d = \frac{\Delta}{2} = 0,0005 \text{ m}$. Masanın səthinin sahəsi: $S_0 = a \cdot b = 0,88 \text{ m}^2$ Cihaz xətasını nəzərə almaqla masanın səthinin sahəsinin həqiqi qiyməti: $(S_0 - d) < S < (S_0 + d) \Rightarrow (0,88 - 0,0005) \text{ m} < S < (0,88 + 0,0005) \text{ m}$

Sual 2. Cavab. $\delta = \frac{S_{max}-S_{min}}{S_0} \cdot 100\% = \frac{0,8805-0,8795}{2 \cdot 0,88} \cdot 100\% = \frac{0,1}{1,76} = 0,057\%$.

Sual 3. Cavab. $\Delta S = S_0 \cdot \delta = 0,88 \text{ m}^2 \cdot 0,057 = 0,05 \text{ m}^2$.

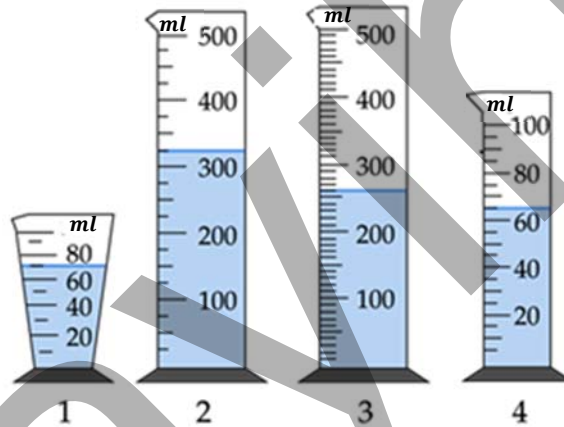
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 8 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Eyni fiziki kəmiyyətin təkrar ölçmələrində mütləq və nisbi xəta aşağıdakı kimi hesablanır: $\Delta a = a_{max} - a_{min}$; $\delta_a = \frac{\Delta a}{a_{orta}} \cdot 100\%$.

2. Şəkil 6-da (dərslikdə şəkil 1.61) şkalasında dörd fərqli sayda bölgüsü olan menzurkalar təsvir olunmuşdur. Menzurkalara müxtəlif ölçülərdə su tökülmüşdür.



Şəkil 6

Sual 1. Cavab. Menzurkaların bir bölgüsünün qiyməti uyğun olaraq:

$$\Delta_1 = \frac{60 - 40}{2} \text{ ml} = 10 \text{ ml}; \Delta_2 = \frac{400 - 300}{4} \text{ ml} = 25 \text{ ml};$$

$$\Delta_3 = \frac{300 - 200}{10} \text{ ml} = 10 \text{ ml}; \Delta_4 = \frac{60 - 40}{4} \text{ ml} = 5 \text{ ml}.$$

Sual 2. Cavab. Menzurkalardakı mayenin həcmi uyğun olaraq:

$$V_1 = 70 \text{ ml}; V_2 = 325 \text{ ml}; V_3 = 260 \text{ ml}; V_4 = 65 \text{ ml}.$$

Sual 3. Cavab. Cihazın şkalasında bölgülərinin sayı çox olan menzurka həcmi daha dəqiq ölçür, bölgülərinin sayı ən az olan menzurka isə həcmi az dəqiqliklə ölçür. Deməli, 3-cü menzurka cismin həcmi nisbətən dəqiq, 1-ci menzurka isə nisbətən az dəqiq ölçür. Bunu ölçmənin nisbi xətası ilə də yoxlamaq olar: $\delta = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\%$.

Burada bir ölçmə üçün ΔV uyğun menzurkanın cihaz xətası olduğunu nəzərə alsaq:

$$\delta_1 = \frac{\Delta V_1}{V_1} \cdot 100\% = \frac{5}{70} \cdot 100\% = 7,143\%$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta V_2}{V_2} \cdot 100\% = \frac{12,5}{325} \cdot 100\% = 3,846\%$$

$$\delta_3 = \frac{\Delta V_3}{V_3} \cdot 100\% = \frac{5}{260} \cdot 100\% = 1,923\%$$

$$\delta_4 = \frac{\Delta V_4}{V_4} \cdot 100\% = \frac{2,5}{65} \cdot 100\% = 3,846\%$$

Sual 4. Cavab. Menzurkalardakı ölçmələrin uyğun olaraq mütləq xətası bir dəfə ölçü üçün cihaz xətasına bərabər götürülür. Cihaz xətası şkalanın bir bölgüsünün yarısına bərabərdir: $\Delta V = \frac{\Delta}{2}$. Beləliklə: $\Delta V_1 = 5 \text{ ml}$; $\Delta V_2 = 12,5 \text{ ml}$; $\Delta V_3 = 5 \text{ ml}$; $\Delta V_4 = 2,5 \text{ ml}$.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirədiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təyinat	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını deklorativ bilik səviyyəsində təyin edir	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını anlayaraq təyin edir	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını təhlil əsasında təyin edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını nəticələrini dəyərləndirərək təyin edir.
Təsvir	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı qrafikdə anlamadan təsvir edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı nümunələr əsasında qrafikdə təsvir edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı təcrübənin nəticələrinə əsasən qrafikdə təsvir edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı təcrübənin nəticələrini dəyərləndirməklə qrafikdə təsvir edir.
Məsələ həll	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9–1.2.1. Ölçmə zamanı sistemətik və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9–1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu izah edir. • Ölçmə və hesablamalarda xətalara müəyyənləşdirilməsinə və xətalara üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir; • fərdi və qrupda məlumat mübadiləsi edir, müzakirədə fəallıq göstərir, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

1. Qruplaşdırma və təqdimat

1.1. Şagirdlər qruplaşdırılır

1.2. Qruplara didaktik vərəqlər paylanır. Belə vərəqlərdə fənn müəlliminin qabaqcadan hazırladığı suallar və müxtəlif situasiyaları əks etdirən məsələlər yazılır (bax: şəkil 1).

1.3. Şagirdlər tapşırıqlar üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparıb poster hazırlayırlar.

1.4. Qrup liderlərinin poster əsasında təqdimatları dinlənilir.

2. Ümumiləşdirmə

2.1. Fənn müəllimi ümumiləşdirici frontal sorğu keçirir.

3. Qiymətləndirmə.

3.1. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

QRUPLAŞDIRMA VƏ TƏQDİMAT (≈ 37 dəq.)

Qruplaşdırma və tapşırıqların verilməsi (≈ 6 dəq.). Şagirdlər müxtəlif üsullardan biri ilə qruplaşdırılır. Qruplara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanır və yerinə yetiriləcək tapşırıqlar haqqında qısa məlumat verilir (bax: şəkil 1).

Vərəq №1

1. Şagird təcrübəni aparmaq üçün menzurkaya su tökdü.

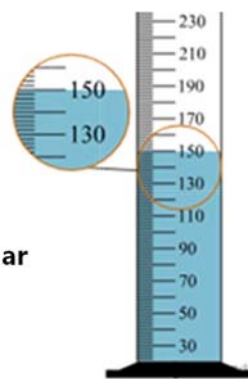
Menzurkanın şkalası millilitr (ml) ilə dərəcələnməmişdir. Həcmi ölçülmə xətası menzurkanın şkala bölgüsünün qiymətinə bərabərdir.

Sual. Şagirdin tökdüyü suyun həcmi (ml ilə) nə qədərdir?

2. Cismin temperaturunun üç ardıcıl ölçülməsindən alınan temperaturalar uyğun olaraq 22, 3°C; 22, 8°C və 21, 8°C alınmışdır.

Sual 1. Cismin temperaturunun həqiqi qiyməti neçə °C-dir?

Sual 2. Temperaturun mütləq və nisbi xətası nə qədərdir?



Vərəq №2

1. Ölçmə proseslərində müxtəlif səbəblərdən həmişə xətlər baş verir.

Sual 1. Ölçmə xətası dedikdə nə nəzərdə tutulur?

Sual 2. Cihaz xətası necə təyin olunur?

Sual 3. Bir dəfə ölçmədə mütləq xəta nəyə bərabərdir?

2. Barometrə istifadə etməklə atmosfer təzyiqi ölçülmüşdür. Barometrin aşağı şkalası mm civ.süt. ilə dərəcələnməmişdir. Təzyiqin ölçülmə xətası barometrin şkalasının bir bölgüsünün qiymətinə bərabərdir.

Sual. Cihaz xətası nəzərə alınmaqla barometr atmosfer təzyiqini neçə mm civ.süt. göstərir?



Vərəq №3

1. Şəkildə voltmetrin şkalası təsvir edilmişdir.

Sual 1. Şkalada bir bölgünün qiyməti nəyə bərabərdir?

Sual 2. Cihaz xətasını nəzərə almaqla voltmetrin göstəricisi neçə voltdur? Cavabını əsaslandır.

2. Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiyməti, ölçmənin mütləq və nisbi xətası necə təyin edilir?



Şəkil 1

Posterin hazırlanması və təqdimat (≈ 31 dəq.). Qruplara tapşırıqları cavablandırmaq məqsədi ilə məlumat mübadiləsi aparıb poster hazırlamaları üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 15 dəq.).

Qrup liderləri hazırladıqları poster üzrə təqdimat edirlər. Bu məqsədlə onların hər birinə müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata 4 dəq. olmaqla cəmi 16 dəq.),

ÜMUMİLƏŞDİRMƏNİN APARILMASI (≈ 6 dəq.)

Fənn müəllimi məsələ həlli dərslərinin aid olduğu mövzuya aid ümumiləşmə aparır. Bu məqsədlə sinifdə aşağıdakı frontal sorğu təşkil edilə bilər.

M.: Ölçü cihazının bir bölgüsünün qiyməti necə təyin olunur?

M.: Cihaz xətası nəyə bərabərdir?

M.: Ölçmənin mütləq xətası necə təyin olunur?

M.: Ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

M.: Hansı xəta aparılan ölçmənin dəqiqliyinin göstəricisidir – mütləq xəta, yoxsa nisbi xəta? Cavabınızı əsaslandırın.

M.: Fiziki eksperimentlərdə ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə həqiqi qiymət kəmiyyətin hansı qiyməti qəbul edilir?

M.: Kəmiyyətin həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmalar necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində mütləq xəta necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində nisbi xəta necə təyin edilir?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu formal izah edir.	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu nümunələr gətirməklə izah edir.	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu təhlil əsasında izah edir.	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu nəticələri dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Ölçmə və hesablamalarda xətalarnın müəyyənləşdirilməsinə və xətalarnın üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Ölçmə və hesablamalarda xətalarnın müəyyənləşdirilməsinə və xətalarnın üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Ölçmə və hesablamalarda xətalarnın müəyyənləşdirilməsinə və xətalarnın üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Ölçmə və hesablamalarda xətalarnın müəyyənləşdirilməsinə və xətalarnın üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

1.3. FİZİKADA EKSPERİMENT

Dərs 17/Mövzu: 1.3.1

FİZİKADA EKSPERİMENT ELMI TƏDQIQAT
METODU KIMI

Altstandart	9 –1.3.1. Elmi metodu və proses bacarıqlarını izah edir. 9 –1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none">• Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini şərh edir.• Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.• Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none">• süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir;• hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir;• tənqidi düşünür;• sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir;• sadə fiziki eksperimentlər icra edir, nəticələrinə əsasən ümumiləşmələr aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, nazik ipdən asılmış kürəcik, saniyəölçən, xətkəş, mufta və tutqacı olan ştativ, xətkəş (30 sm), qələm, kalkulyator, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə).
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=KLTkfSmOaR8 2. https://usq.pressbooks.pub/socialscienceresearch/chapter-1-science-and-scientific-research/ 3. https://www.youtube.com/watch?v=aZUdhepCti0 4. https://www.vedantu.com/physics/scientific-methods

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Q.Qalileyin apardığı müşahidə, tənqidi düşüncə, formalaşdırdığı tədqiqat sualı və apardığı çoxsaylı eksperimentlər nəticəsində ipli rəqqasın rəqs periodunun təyininə dair tarixi faktoloji məlumatın verilməsi. Məlumatın iki sualla müzakirəsi:

- Həqiqətənmi ipli rəqqasın rəqs periodu rəqsin amplitudundan asılı deyil?
- İpli rəqqasın rəqs periodu nədən asılıdır?

Araşdırma.

"İpli rəqqasla təcrübə" araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh: məlumat mübadiləsi, müsahibə ilə müzakirənin təşkili və ümumiləşdirmə.

Tətbiqetmə. "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

1583-cü ildə italyalı alim Q.Qalileyin Piza məbədində uzun burazdan asılan çilmırağın rəqsi hərəkətinin rəqs perodunun amplituddan asılı olmadığını müşahidə etməsinə dair tarixi situasiya söylənir. Məlumat aşağıdakı sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

- Həqiqətənmə ipli rəqqasın rəqs periodu rəqsin amplitudundan asılı deyil?

Cavab. Bəli, ipli rəqqasın rəqs periodu rəqsin amplitudundan asılı deyil

- İpli rəqqasın rəqs periodu nədən asılıdır?

Cavab. İpli rəqqasın rəqs periodu rəqqasın uzunluğundan və sərbəstdüşmə təcilindən asılıdır.

Qeyd. Gözlənilən cavablarda düzgün fikirlərlə yanaşı səhvlər də ola bilər. Lakin müəllim həmişəki kimi heç bir fikrə reaksiya vermir, yalnız söylənən fərziyyələrin aparıcı ideyalarını lövhədə qeyd edir və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Fizikadan hansısa qanunu kəşf etmək və ya yeni nəzəriyyə formalaşdırmaq üçün yalnız fərziyyə irəli sürərək onu şifahi şəkildə əsaslandırmaq elmi yanaşma baxımından kifayət edirmi?
- Elmi tədqiqatlarda dəqiq və əsaslandırılmış nəticəyə gəlmək üçün nə etmək lazımdır?

FƏALİYYƏT (≈ 16 dəq.)

"İpli rəqqasla təcrübə" araşdırmasının aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil edilməsi tövsiyə olunur:

1. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır və onlara "Təcrübə 1 və 2"nin təlimatını oxuma, ləvazimatla tanış olmaq tapşırılır (≈5 dəq.).
2. İşin icra ardıcılığına əməl etməklə təcrübəni aparmaq (≈ 7).

Qeyd. Bu zaman müəllim qruplara yaxınlaşmaqla şagirdlərin fəaliyyətinə nəzarət edir və lazım gələrsə məsləhət verir.

3. Şagirdlər ipli rəqqasın amplitudunu və uzunluğunu dəyişməklə rəqs periodunu və perodların nisbəti ilə rəqqasın uzunluqları nisbətində qanunauyğunluğun olub, olmadığını təyin edirlər. Uyğun nəticələr cədvəl 1, 2 və 3-də qeyd edilir.

4. Təcrübənin nəticələrinə dair müzakirə təşkil olunur:

M.: Təcrübə 1-də ipli rəqqas rəqs amplitudunun müxtəlif qiymətlərində rəqs periodu necə dəyişdi?

Ş.: İpli rəqqasın rəqs amplitudunun müxtəlif qiymətlərində onun rəqs periodu dəyişmədi.

M.: Bu təcrübədə hansı dəyişənlər iştirak etdi?

Ş.: Təcrübədə amplitud, period, rəqslərin sayı və zaman iştirak etdi.

M.: Təcrübə 2-də ipli rəqqasın uzunluğunun dəyişməsi rəqs perioduna necə təsir etdi?

Ş.: Təcrübə 2-də ipli rəqqasın uzunluğunun dəyişməsi rəqs periodunun da dəyişməsinə səbəb oldu. Belə ki, rəqqasın uzunluğu artdıqca rəqs periodu da artdı.

M.: Bu təcrübələr sayəsində nə "kəşf" etdiniz?

Ş.: Bu təcrübə sayəsində müəyyən olundu ki, ipli rəqqasın periodu rəqslərin amplitudundan asılı deyil, rəqs periodu rəqqasın uzunluğundan asılıdır.

Şagirdlər apardıqları təcrübədən əldə etdikləri nəticələri əsasən düzgün izah edirlər.

İZAHETMƏ (≈ 10 dəq.)

Dərsin "Fəaliyyət" və "Tətbiq" mərhələlərində icra olunan təcrübələr dərsin çox vaxtını apardığını nəzərə alaraq bu mərhələnin müəllimin "Şifahi şərh"i əsasında təşkil edilməsi tövsiyə olunur. Beləliklə, mərhələyə frontal sorğu ilə başlanılır:

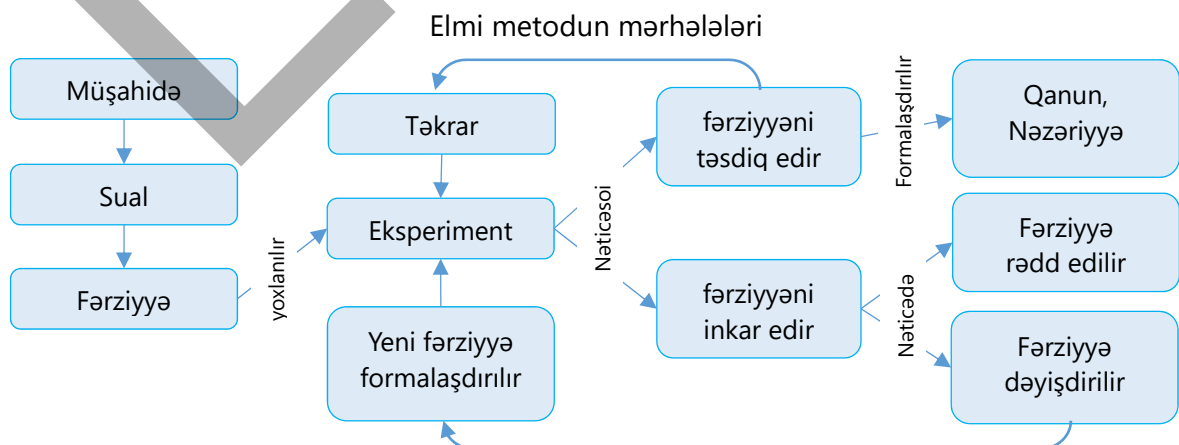
M.: Sizcə, fizikadan yeni qanun, yaxud yeni bir nəzəriyyə kəşf etmək üçün yalnız fərziyyə irəli sürmək kifayət edirmi?

Ş.: Fizikadan yeni qanun, yaxud yeni bir nəzəriyyə kəşf etmək üçün yalnız fərziyyə irəli sürmək kifayət etmz, kəşflər eksperimentlə sübut olunmalıdır.

M.: Alimlər öz kəşflərinin dəqiqliyinə əmin olmaları üçün elmi tədqiqat metodunun hansı mərhələlərindən istifadə edirlər?

Ş.: Alimlər öz kəşflərinin dəqiqliyinə əmin olmaları üçün elmi tədqiqat metodunun məlum mərhələlərindən istifadə etməlidirlər. Əsas mərhələlər bunlardır: müşahidə, fərziyyə, eksperiment, qanun və ya nəzəriyyə.

Fənn müəllimi elmi metod haqqında qısa məlumat verərək onun mərhələlərini aşağıdakı sxem əsasında izah edir.



Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Maraqlı problemi həll etmək lazımdır:

• Sinfinizdəki şagirdlərdən kimlərin hadisələrə reaksiyası daha qısadır – oğlanların, yoxsa qızların? Bu suala dəqiq cavab vermək üçün hansı eksperimenti təklif edərdiniz? Fərziyyələrinizi irəli sürün.

Cavab. Müxtəlif eksperimentlər təklif oluna bilər, məsələn:

- 1) "Yorğunluq təqdimata necə təsir edir?" – eyni testin şagirdlər tərəfindən səhər və axşam yerinə yetirilmə sürətinin (vaxtının) ölçülməsi;
- 2) "Temperatur konsentrasiyaya təsir edirmi?" – şagirdlərin isti və yaxud sərin mühitdə diqqətlərinin dəyişib, dəyişmədiyinin ölçülməsi;
- 3) "Çox tapşırıq (multitasking) nə dərəcədə effektivdir?" – eyni anda bir neçə iş görmək performansını yoxlanılır. Şagird qruplarından birinə bir tapşırıq, digər qrupa isə eyni güclü iki tapşırıq verilir. Bu zaman tapşırığın yerinə yetirilmə vaxtı və səhvlərin sayı ölçülür.

TƏTBİQETMƏ (≈ 10 dəq)

"Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" araşdırması icra olunur. Şagirdlər təcrübənin nəticəsində müəyyənləşdirirlər:

• bir şagirdin müəyyən hündürlükdən sərbəst buraxdığı 30 sm uzunluqlu xətkəşin ikinci şagird tərəfindən tutulma reaksiyasının müddətini, yəni: $t = \sqrt{\frac{h}{2g}}$;

• çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə alınan reaksiya müddətinin ədədi orta qiymətini:

$$t_{orta} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$

Araşdırmanın nəticələri aşağıdakı suallar ətrafında müzakirə oluna bilər:

M.: Kimin reaksiya müddətinin daha qısa olması haqqında fərziyyəsi doğru çıxdı?

Cavab. Təcrübə zamanı reaksiya müddəti daha az olan şagirdin fərziyyəsi doğrudur

M.: Fərziyyənin doğru, yaxud yanlış olduğunu necə müəyyən etdiniz?

Cavab. Fərziyyənin doğru, yaxud yanlış olduğunu aparılan araşdırma ilə müəyyən etdik.

M.: Reaksiya müddətiniz nə qədərdir?

Müəllimin qabaqcadan hazırladığı cədvələ hər bir şagirdin reaksiya müddəti qeyd oluna bilər.

M.: Eksperiment zamanı hansı kəmiyyətlər kontrol dəyişənlər idi?

Cavab. Əslində kontrol dəyişənlər çoxdur. Bunlar aşağıdakılar ola bilər:

- xətkəşin **buraxıldığı hündürlük / başlanğıc mövqe**
- şagirdin **əl vəziyyəti (barmaqların açılışı)**
- **eyni əl** (məsələn, hamı sağ əl ilə)
- **buraxılma üsulu** (gözlənilmədən buraxılmalıdır)
- **mühit şəraiti** (sakitlik, diqqət)

M.: Bu eksperimentdən sonra hansı ümumiləşməni aparmaq olar?

Cavab. Bu eksperimentdən sonra belə bir ümumiləşməni aparmaq olar:

- reaksiya müddətinə dair fərziyyə irəli sürüldü;
- onun doğruluğu təcrübədə yoxlandı;
- nəticələr müqayisə edildi;
- kimin fərziyyəsinin düzgün olduğu təsdiqləndi.

M.: Bu artıq elmi tədqiqatın mərhələləridir.

Müəllim təcrübəyə dair belə bir ümumiləşmə apara bilər: – Bu təcrübə ilə sübut etdiniz ki, siz sadə vasitələrlə insan reaksiyasını ölçə və onu təsir edən amilləri araşdırma bilərsiniz. Lakin nəticələri ümumiləşdirərkən ehtiyatlı olmaq və yalnız əldə olunan məlumatlara əsaslanmaq lazımdır.

Diqqət! Şagirdlərə aparılan eksperimentin xətlər nəzərə alınmaqla hesabatının hazırlanması ev tapşırığı kimi verilir. Onların diqqətinə çatdırılır ki, təcrübənin hesabatının hazırlanmasında dərslərdəki "1.3.2. Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması (nümunə)" mövzusu diqqətlə oxuyub oradakı nümunədən istifadə edilə bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Elmi fərziyyəni yoxlamaq, dəyişənləri idarə edib ölçmək, nəticəni təsdiq/inkar etmək məqsədilə istifadə edilir və fərziyyə irəli sürüldükdən sonra aparılır.

2. Cavab. Elmi metodun sistemli şəkildə tətbiqi elm üçün təkrarlanma, obyektivlik, etibarlılıq, müqayisə oluna bilmə kimi üstünlükləri var.

3. Cavab. Əsaslandırılmış cavab almaq üçün tövsiyə olunur ki, müəllim şagirdlərə nümunə təklif etsin, məsələn belə:

Problem. "Telefon diqqəti azaldırmı?"

Fərziyyə. "Telefon istifadə edənlərin nəticəsi zəif olacaq"

Eksperiment. "İki qrup müqayisə edilir".

Bundan sonra ölçü kriteriyaları təqdim olunur, məsələn bu kriteriyalar: reaksiya, diqqət, yorğunluq, səs-küy.

Sonda şagirdlərdən nəticələri aşağıdakı kimi doldurmaq tələb oluna bilər:

- Problem: _____
- Fərziyyə: _____
- Sərbəst dəyişən: _____
- Asılı dəyişən: _____
- Eksperiment: _____

- İkinci mərhələdə şagirdlər səviyyələr üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini əzbərdən şərh edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini anlayaraq dəqiq şərh edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini nümunələr gətirməklə şərh edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini nümunələr gətirib nəticələrini dəyərləndirməklə şərh edir.
Əsaslandırma	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini yalnız qrup fəaliyyətində sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini müstəqil olaraq sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini anlayaraq sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini dəyərləndirərək sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.
Məsələ həllətmə	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9–1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətalara birlikdə qrafik üzərində təsvir edir. 9–1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir. 9–1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsini formalaşdırır. • Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini ümumiləşdirir. • Fiziki eksperimentin hesabatını hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir; • sadə fiziki eksperimentlər icra edir, nəticələrinə əsasən ümumiləşmələr aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, metrlik xətkəş, karandaş, pinq-ponq şarı, saniyəölçən, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Dərsin məqsədi şagirdlərə bundan sonra kurs boyu müxtəlif mövzuların “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” mərhələsində, yaxud praktik iş dərslərində yerinə yetirəcəkləri fiziki eksperimentlərin hesabatının hazırlanma qaydasını öyrətməkdir. Bu dərsin digər dərslərdən fərqli olaraq aşağıdakı plan əsasında təşkil olunması tövsiyə edilir.

Ev tapşırığının yoxlanılması.

Keçən dərs icra olunan “Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?” fiziki eksperimentin hazırlanan elmi hesabatına dair frontal sorğunun təşkili.

Eksperimentin ümumi səciyyəsi.

Dərslərdə nümunə olaraq verilən “Sərbəstdüşmə təcilinə təyini” eksperimentinin hazırlanacaq elmi hesabatının quruluş və məzmununa verilən tələblər.

Eksperimentin icrası və hesablamaların aparılması.

Alınan qiymətlər əsasında uyğun fiziki qradienti müəyyən olunur.

Eksperimentin nəticələri və təkliflər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

EV TAPŞIRIĞININ YOXLANMASI (≈ 8 dəq.)

Keçən dərs icra olunan "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" fiziki eksperimentin evdə hazırlanmış elmi hesabatına dair frontal sorğu keçirilir.

M.: Apardığınız eksperimentin məqsədi nədir?

M.: Eksperimentin elmi fərziyyəsi nədən ibarətdir?

M.: Eksperiment zamanı hansı nəticələri aldınız?

M.: Eksperimentin icrası üçün hansı ləvazimatlardan istifadə edildi?

M.: Eksperimentin icra mərhələlərini hansı ardıcılıqla apardınız?

M.: Reaksiya müddətini hansı düsturla hesabladınız?

M.: Apardığınız ölçmələrdə sərbəst dəyişən, asılı dəyişən və kontrol dəyişən kəmiyyətlər hansılar idi?

M.: Ölçmənin mütləq və nisbi xətasını necə müəyyənləşdirdiniz?

M.: Ölçmə və hesablaşmalardan alınan qiymətlər əsasında uyğun fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirindən nə kimi ümumiləşmə edilə bilər?

M.: "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" fiziki eksperimentinin nəticələri formalaşdırdığınız elmi fərziyyəni nə dərəcədə təsdiq etdi?

Tədqiqat sualları

- Aparılan fiziki eksperimentin elmi hesabatı nə məqsəd üçün hazırlanır?
- Elmi hesabat, əsasən, hansı quruluş və məzmununda olmalıdır?

EKSPERİMENTİN SƏCİYYƏSİ (≈ 4 dəq.)

Şagirdlər ev tapşırığının hesabatını işləyərkən artıq fiziki eksperimentin ümumi səciyyəsi ilə tanış olublar. Ona görə də mərhələnin frontal sorğu ilə keçirilməsi məqsədəuyğundur.

M.: Hesabatın titul vərəqində hansı məlumatlar yazılmalıdır?

M.: Bəs, eksperimentin annotasiyasında hansı məlumatlar yazılır?

M.: Nümunə olaraq hansı eksperiment icra olunacaqdır?

M.: Bu eksperimentdə məqsəd nədir?

M.: Həmin eksperimentdə hansı elmi fərziyyəsi yoxlana bilər?

M.: Eksperimentdə gözlənilən nəticələr nə ola bilər?

M.: Eksperimentin nəticələrinin düzgünlüyü necə yoxlanılmalıdır?

EKSPERİMENTİN İCRASI VƏ HESABLAMALARIN APARILMASI (≈ 16 dəq.)

Mərhələnin aşağıdakı ardıcılıqla aparılması tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər ixtiyari üsullardan biri ilə qruplaşdırılır və onlara dərslikdən "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin gedişini oxumaq tapşırılır (≈ 3 dəq.: burada nəzərə alınmışdır ki, şagirdlər işin gedişini ev tapşırığını işləyərkən ətraflı tanış olmuşlar).
2. Eksperimentin aparılması üçün tələb olunan ləvazimat və işin gedişi soruşulur (≈ 3 dəq.).
3. İşin icrasına başlanılır. Bu zaman aşağıdakı işlər görülür (≈ 10 dəq.):

- ping-ponq şarınının müxtəlif hündürlüklərdən düşmə müddəti ölçülür və zamanın ardıcıl ölçmələrdən alınan qiymətlərinin ədədi orta qiyməti təyin edilir;
- müxtəlif hündürlüklər üçün $g = \frac{2h}{t^2}$ düsturu vasitəsilə sərbəstdüşmə təcili hesablanır və nəticələr posterə köçürülmüş cədvəldə qeyd edilir;
- sərbəstdüşmə təcilinin hesablanmasında nəzərə alınacaq nisbi və mütləq xəta aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

Nisbi xəta:

$$\frac{\Delta g}{g} = \left(\frac{\Delta h}{h} + 2 \cdot \frac{\Delta t}{t} \right) \cdot 100\%.$$

Mütləq xəta:

$$\Delta g = g \cdot \left(\frac{\Delta h}{h} + 2 \cdot \frac{\Delta t}{t} \right) \cdot 100\%.$$

Burada Δh - xətkəşin cihaz xətası, Δt - saniyəölçənin cihaz xətasıdır.

Beləliklə, sərbəstdüşmə təcilinin eksperimentdən alınan ifadəsində mütləq xəta nəzərə alınır: $g \pm \Delta g, \left(\frac{m}{s^2} \right)$;

- müəllim qruplara yaxınlaşaraq onların fəaliyyətini izləyir, lazım gəldikdə istiqamətləndirici məsləhət verir, ölçmə və hesablamaların nəticələrini posterdə cəld qeyd etmələrini xatırladır.

EKSPERİMENTİN NƏTİCƏLƏRİ VƏ TƏKLİFLƏR (≈ 14 dəq.)

Eksperimentin nəticələrinə dair qrup liderlərinin məruzəsi (hər məruzəyə 3 dəq, cəmi 12 dəq).

1. Qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edir. Təqdimatda:

- "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin məqsədi və elmi fərziyyəsi qeyd olunur;
- eksperimentin nəticələrinin doldurulmuş cədvəl verilir;
- eksperiment zamanı aparılan ölçmələr və xətlər nəzərə alınmaqla hesablamalar təsvir edilir;
- "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin nəticələrinin irəli sürülən elmi fərziyyəni təsdiq etdiyi əsaslandırılır;
- eksperimentin səmərəli aparılması üçün təkliflər formalaşdırılır.

2. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 2 dəq.). Müəllim iki, üç sualla şagirdlərin ümumiləşmələr aparmalarına şərait yaradır.

M.: Elmi fərziyyə nədir?

Gözlənilən cavab. Elmi fərziyyə yoxlanıla bilən elmi ehtimaldır.

M.: Elmi fərziyyəni necə formalaşdırmaq olar və onun düzgünlüyü necə yoxlanılır?

Gözlənilən cavab. Elmi fərziyyəninini formalaşdırılması:

- müşahidələrə əsaslanır;
- problem irəli sürülür;
- səbəb–nəticə əlaqəsi qurulur. Məsələn araşdırılan eksperimentin elmi fərziyyəsinə uyğun: “Əgər cisim Yer səthinə yaxın hündürlüklərdən düşürsə, onun sərbəstdüşmə təcili dəyişməz”.

Elmi fərziyyənin düzgünlüyü belə yoxlanır:

- eksperiment qoyulur;
- dəyişənlər müəyyən edilir;
- nəticə ölçülür və hesablamalar aparılır;
- fərziyyə təsdiq və ya inkar olunur.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Şagirdlərin ev tapşırıqları və dərstdəki bütün fəaliyyətləri uyğun meyarlarla dörd səviyyədə müəyyən edilən rubrik əsasında qiymətləndirilə bilər.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Formalaşdırma	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsinə verilən nümunə əsasında formalaşdırır.	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsinə sərbəst formalaşdırır.	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsinə ixtiyari eksperimental tədqiqat üçün formalaşdırır.	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsinə təhlil aparmaqla formalaşdırır.
Ümumiləşdirmə	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini əzbərdən ümumiləşdirir.	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini müzakirələr əsasında ümumiləşdirir.	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini apardığı ölçmələr və hesablamalar əsasında ümumiləşdirir.	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini dəyərləndirməklə ümumiləşdirir.
Dəyərləndirmə	Fiziki eksperimentin hesabatını yalnız qrup fəaliyyətində hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.	Fiziki eksperimentin hesabatını müstəqil hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.	Fiziki eksperimentin hesabatını təhlil əsasında hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.	Fiziki eksperimentin hesabatını aparılan ölçmələr və hesablamalara əsaslanmaqla hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.

Altstandart	9–1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını nümayiş etdirir. • Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama və dinləyib-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni təcrübədə yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, bir səthi açıq parlaq, digər səthi qaranlıq mat rəngdə olan qapalı metal qutu, qızdırıcı, mayeli manometr, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ olduğundan onun həlli üç mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi, eksperimentin aparılması və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir.

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 8 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 33, №5).

Şagirdlər müəllimin köməyi ilə aşağıdakı təcrübələri apardılar.

İçərisi boş, silindrik, qapalı metal qutu (2) qızdırıcı (1) qarşısında yerləşdirildi. Metal qutunun bir səthi qara mat boya ilə örtülmüş, digər səthi isə parlaq və cilalanmışdır. Qutu

rezin boru vasitəsilə U formalı mayeli manometrlə (3) birləşdirilmişdi. İlkin mərhələdə manometrin hər iki qolundakı maye eyni səviyyədə idi.

Birinci təcrübədə qutunun parlaq səthi qızdırıcıya tərəf çevrilmişdi, ikinci təcrübədə isə qara mat səthi qızdırıcıya baxırdı. Hər iki təcrübədə müşahidənin başlanmasından bir müddət sonra manometrdeki maye səviyyələri dəyişdi (şəklə bax).

Sual. Aşağıda verilmiş hansı iki müddə aparılmış təcrübə müşahidələrinin nəticələrinə uyğundur?

a – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi şüalanma hesabına baş vermişdir.

b – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi konveksiya hesabına baş vermişdir.

c – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi, əsasən, istilikkeçirmə nəticəsində baş vermişdir.

d – Qara mat səthlər parlaq, işıqlı səthlərlə müqayisədə enerjini daha yaxşı udur.

e – Manometrin qollarındaki maye səviyyələrinin fərqi qızdırıcının temperaturundan asılı deyil.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Eksperimentdə hansı ləvazimatdan istifadə olunur?

Ş.: Eksperimentdə qızdırıcı, içərisi boş, silindrik, qapalı metal qutu və mayeli manometrdən istifadə olunur.

M.: Metal qutu və onun birləşdirildiyi cihaz haqqında nə demək olar?

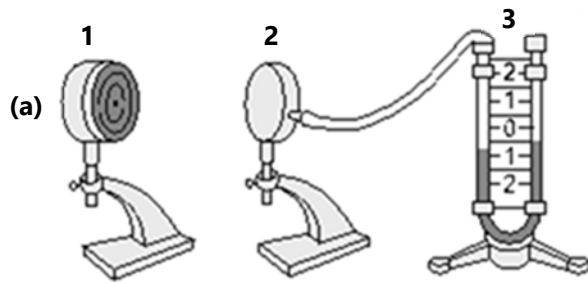
Ş.: Metal qutunun bir səthi qara mat boya ilə örtülmüş, digər səthi isə parlaq və cilalanmışdır. Qutu rezin boru vasitəsilə U formalı mayeli manometrlə birləşdirilmişdi.

M.: Bu ləvazimatla neçə təcrübə icra olunur?

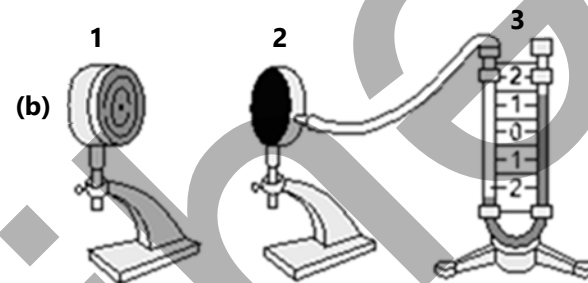
Ş.: Bu ləvazimatla iki təcrübə icra olunur.

M.: Təcrübə aparmazdan əvvəl manometrin qollarındaki maye sütunları hansı səviyyədə idi?

Ş.: Təcrübə aparmazdan əvvəl manometrin hər iki qolundakı maye sütunları eyni səviyyədə idi.



Təcrübə 1. Metal qutunun parlaq səthi qızdırıcıya tərəf çevrilib, manometrin 20 san sonra göstəricisi.



Təcrübə 2. Metal qutunun qara mat səthi qızdırıcıya tərəf çevrilib, manometrin 10 san sonra göstəricisi.

M.: Birinci təcrübə necə aparılır?

Ş.: Birinci təcrübədə qutunun parlaq səthi qızdırıcıya tərəf çevrilir və bir müddət sonra manometrdeki maye səviyyələrinin dəyişib, dəyişmədiyinə diqqət yetirilir.

M.: Bəs, ikinci təcrübə necə aparılır?

Ş.: İkinci təcrübədə qutunun qara səthi səthi qızdırıcıya tərəf çevrilir və bir müddət sonra manometrdeki maye səviyyələrinin dəyişib, dəyişmədiyinə diqqət yetirilir.

M.: Məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Məsələdə verilmiş hansı iki müddəanın aparılmış təcrübə müşahidələrinin nəticələrinə uyğun olduğu soruşulur.

Tövsiyə. Verilən müddəaların hamısını bir şagirdin tam düzgün sadalaması çətin olar. Ona görə də onların bir-bir soruşulması məqsədəuyğundur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

EKSPERİMENTİN APARILMASI (≈ 8 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla aparıla bilər:

1. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayı qədər qruplara ayrılır.

Qeyd. Əgər cihaz dəsti bir ədəd olarsa, eksperiment müəllimin nümayişi ilə yerinə yetirilir.

2. Qruplar məsələ şərtinə uyğun aparacaqları eksperimentin elmi fərziyyəsini formalaşdırır.

3. Qruplar məsələ şərtinə uyğun olaraq təcrübələri icra edir və müşahidələr aparırlar. Müəllim qrupların fəaliyyətinə nəzarət edir, lazım gələrsə işin gedişinə dair məsləhətlər verir.

3. Qruplar apardıqları eksperimentin formalaşdırdıqları elmi fərziyyənin düzgünlüyünü təsdiq edib, etmədiyi qənaətinə gəlirlər.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Tədqiqatlarda istifadə olunan elmi metod nədir?

Ş.: Elmi metod – məsələləri araşdırmaq və cavab tapmaq üçün məntiqə, həmçinin sübuta əsaslanan planlı bir yoldur.

M.: Fiziki tədqiqatların elmi metodu əsasən hansı mərhələlərlə həyata keçirilir?

Ş.: Müşahidə→problem→fərziyyə→eksperiment→qanun və nəzəriyyə

M.: Fiziki eksperimentin aparılmasının məqsədi nədir?

Ş.: Formalaşdırılan elmi fərziyyənin yoxlanması.

M.: Elmi fərziyyə necə formalaşdırılır və onun düzgünlüyü necə yoxlanılır?

Ş.: Elmi fərziyyəni formalaşdırılır: müşahidə aparılır, problem irəli sürülür, səbəb-nəticə əlaqəsi qurulur.

Elmi fərziyyənin düzgünlüyü belə yoxlanılır: eksperiment qoyulur, dəyişənlər müəyyən edilir, nəticə ölçülür, fərziyyə təsdiq və ya inkar olunur.

M.: Baxdığımız eksperimental məsələdə formalaşdırılan elmi fərziyyə nə ola bilər?

Ş.: Baxdığımız eksperimental məsələdə belə bir fərziyyə formalaşdırıla bilər: – Qara mat səthlər açıq parlaq səthlərə nisbətən daha çox enerji udur, çünki bu səthlər daha az radiasiya əks etdirir.

M.: Bu fərziyyənin düzgünlüyünü aparılan təcrübələr təsdiqlədi, yoxsa inkar etdi? Fikrinizi əsaslandırın.

Ş.: Bu fərziyyənin düzgünlüyünü aparılan təcrübələr təsdiq etdi. Belə ki, qara mat metal qutu qızdırıcının şüalandırdığı istilik enerjisinin çox hissəsini udduğuna görə qutudakı hava istidən daha çox genişləndi. Bunun nəticəsində genişlənən hava manometrin qollarındakı su sütunlarının hündürlüklərini dəyişdi.

M.: Təcrübə fərziyyəni təsdiq etdiyinə görə, məsələdə verilən hansı iki müddəanın düzgün olduğu qəbul oluna bilər?

Ş.: Təcrübə fərziyyəni təsdiq etdiyinə görə, məsələdə verilən a və d müddələrinin düzgün olduğu qəbul oluna bilər. Yəni:

a – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi şüalanma hesabına baş vermişdir.

d – Qara mat səthlər parlaq, işıqlı səthlərlə müqayisədə enerjini daha yaxşı udur.

Diqqət! Dərstdə mövzuya aid uyğun mərhələləri gözləməklə daha bir məsələ həll etdirilə bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakter daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Nümayişetmə	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını yalnız qrup fəaliyyətində nümayiş etdirir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını sərbəst nümayiş etdirir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını nümunə göstərməklə nümayiş etdirir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını nəticələrini dəyərləndirməklə nümayiş etdirir.
Məsələ həllətmə	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

BÖLMƏ 2**HƏNDƏSİ OPTİKA**

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
2.1	İŞİQ ŞÜALARI			
D22/2.1.1.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlər	1		
D23/2.1.2.	İşıq sürətinin təyini	1		
D24/2.1.3.	İşığın düzxətli yayılma qanunu	1		
D25/ –	Məsələ həlli – 1	1		
2.2.	İŞİĞİN QAYITMASI			
D26/2.2.1.	İşığın qayıtma qanunu	1		
D27/2.2.3.	Müstəvi güzgüdə cismin əksi necə alınır?	1		
D28/ –	Məsələ həlli – 2	1		
D29/2.2.4.	Sferik güzgü	1		
D30/2.2.5.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulması	1		
D31/ –	Məsələ həlli – 3	1		
D32/ –	KSQ – 2	1		
2.3.	İŞİĞİN SINMASI –REFRAKSIYA			
D33/2.3.1.	İşığın sınması qanunu: Snellius qanunu	1		
D34/ –	Praktik iş-2.1. İşığın sınma bucağının düşmə bucağından asılılığının tədqiqi	1		
D35/2.3.2.	İşıq şüalarının geri dönməsi: tam daxili qayıtma	1		
D36/ –	Məsələ həlli – 4	1		
D37/2.3.3.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolu	1		
D38/2.3.4.	Ağ işığın rənglərə ayrılması: dispersiya	1		
D39/ –	Praktik iş-2.2. Şüşənin sındırma əmsalının təyini	1		
D40/ –	Məsələ həlli – 5	1		
2.4.	LİNZALAR			
D41/2.4.1.	Linzalar. Linzaların əsas elementləri	1		
D42/2.4.2.	Linzalarda cismin xəyalının qurulması	1		
D43/2.4.3.	Nazik linza düsturu: linzaların xarakteristikaları arasında əlaqə	1		
D44/ –	Məsələ həlli – 6	1		
D45/2.4.4.	Göz – təbii optik sistemdir	1		
D46/ –	Praktik iş – 2.3: Nazik linzanın optik qüvvəsinin və fokus məsafəsinin təyini	1		
D47/2.4.5.	Optik cihazlar	1		
D48/ –	Məsələ həlli – 7	1		
D49/ –	Ümumiləşdirici dərslər	1		
D50/ –	KSQ-3	1		
D51/ –	BSQ-1	1		
Bölmə üzrə cəmi		30		

BÖLMƏNİN QISA İCMALI

Həndəsi optika – optikanın bir bölməsi olub işığın şəffaf mühitlərdə yayılma qanunlarını, güzgü səthlərindən əks olunmasını və optik sistemlərdə işığın keçməsi zamanı xəyalların yaranmasının qanunauyğunluqlarını öyrənir. Bu zaman işığın dalğa xassələri nəzərə alınmır.

Əsas anlayış – **ışığ şüasıdır**, yəni işıq enerjisinin yayıldığı istiqaməti göstərən xətdir.

Həndəsi optikanın qanunları dalğa optikasının ümumi qanunlarının xüsusi halıdır. Bu qanunlar işıq dalğalarının uzunluğu sıfıra yaxınlaşdıqda əldə olunan hədd halında doğrudur.

Həndəsi optikanın əsas qanunları

1. İşığın düzxətli yayılması qanunu – bircins mühitdə işıq düzxətli yayılır, şüalar düz xətlərdir.

2. İşığın qayıtması (refleksiya) qanunu – işıq güzgü səthinə düşərkən istiqamətini dəyişir. Düşən və əks olunan şüalar, həmçinin səthə çəkilməmiş normal bir müstəvidə yerləşir, bu zaman normal düşən və qayıdan şüalar arasındakı bucağı bərabər hissələrə bölür, yəni düşmə bucağı qayıtma bucağına bərabərdir.

3. İşığın sınması (refraksiya) qanunu (Snellius qanun) – işıq bir şəffaf mühitdən digər şəffaf mühitə keçərkən istiqamətini dəyişir. Düşən və sınan şüalar, həmçinin səthə çəkilməmiş normal bir müstəvidə yerləşir.

4. Şüaların müstəqil yayılması qanunu – ayrı-ayrı işıq şüaları bir-birinə təsir göstərmir və müstəqil şəkildə yayılır. Əgər iki işıq şüa sistemi eyni nöqtədə kəsişirsə, onların yaratdığı işıqlanma səviyyələri sadəcə toplanır.

Həndəsi optikanın əsas prinsipləri

- İşıq şüalarının çevrilə bilməsi – işıq müəyyən bir trayektoriya ilə yayılırsa, əks istiqamətdə hərəkət etdikdə həmin trayektoriyanı eynilə təkrar edir.
- Optik təsvir anlayışı – əgər müəyyən bir nöqtədən çıxan işıq şüaları güzgüdən əks olunması, linzada sınması və ya mühitin dəyişməsi nəticəsində yenidən başqa bir nöqtədə toplanırsa, həmin nöqtə obyektin xəyalı adlanır.

Əgər şüaların özləri kəsişirsə, alınan xəyal həqiqi, yox əgər şüaların özləri deyil, uzantıları kəsişirsə, alınan xəyal mövhumu adlanır.

Tətbiq sahələri

Həndəsi optikanın qanunları çoxsaylı sahələrdə tətbiq olunur, məsələn:

- optik cihazların yaradılmasında – eynəklərdən başlayaraq mürəkkəb optik sistemli mikroskop və teleskoplarda;
- memarlıqda işıqlandırma sistemlərinin layihələndirilməsində – işığın yayılma qanunlarını və obyektlərlə qarşılıqlı təsirini nəzərə almaqla funksional işıq həlləri qurulur;
- optik liflərin hazırlanmasında – məlumatın uzaq məsafələrə ötürülməsi, müşahidə sistemləri və optik yaddaş qurğularında istifadə olunur.

Bölməyə giriş

Bölmənin girişindəki məlumata uyğun verilmiş sual və cavabı aşağıdakı kimidir:

Sual: Səs yaradan başqa hansı təbiət hadisələrini bilirsiniz?

Cavab: Şəlalə, külək, quşların oxuması və s.

2.1. İŞIĞI ŞÜALARI

Dərs 22/Mövzu: 2.1.1

İŞIĞIN TƏBİƏTİ HAQQINDA TƏSƏVVÜRLƏR

Altstandart	9 – 1.3.1. Elmi metodu və proses bacarıqlarını izah edir. 9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. İşığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none">• İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını şərh edir.• İşığın təsirlərini fərqləndirir.• İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none">• interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir;• süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir;• hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir;• tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür);• sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, limon, nəlbəki, pambıqlı qulaq çöpü, A5 formatlı ağ kağız, şam, alışqan, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. Dosya:Wave-particle duality.ogv (Dalğa-hissəcik duality.ogv) 2. https://kayzen.az/blog/fizika/8911/i%C5%9F%C4%B1%C4%9F%-C4%B1n-dal%C4%9Fa-v%C9%99-hiss%C9%99cik-xass%C9%99ri.html .

Dərsin qısa planı

Dərs məzmunundan asılı olaraq onun 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

- İşıq zərərsiz görünür, lakin necə oldu ki, o, şarı partlatdı?
- İşıq şüasında nə daşınır?

İzahetmə. Müəllim şagirdlərə yeni anlayışları izah etməyə yönləndirici tapşırıqlar verir, onları dərsin maraqoyatma hissəsində verilən məlumatları nəzərə almaqla mövzunu anlamağa sövq edir.

Tətbiqetmə. "İşığın hansı təsiri görünməz yazını görünən etdi?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş keyfiyyət xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə verilən iki sualın bir cavabı var.

Cavab. Işıq şüası özü ilə enerji daşıyır. Ona görə də işıq şüasını uzun müddət şarın bir nöqtəsinə yönəltəndə o, həmin nöqtəni yandırır və şar partlayacaq.

Daha sonra müəllim işığın təbiətinə aid qədim yunan filosofu Evklidin, orta əsrlərdə yaşayıb-yaratmış Həsən ibn əl-Heysəmin praktikaya əsaslanmış elmi fikirlərindən qısa məlumat verərək tədqiqat sualı formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Işıq nədir: o, zərrəciklər selidir, yoxsa bütün istiqamətlərə yayılan dalğadır?

İZAHETMƏ (≈22 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagirdlər hər qrupda 5-6 nəfər olmaqla (sinifdəki şagirdlərin sayından asılı olaraq müxtəlif də ola bilər) qruplaşdırılır.

2. Qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır və onlara cavab hazırlamaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələr kimi hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca fərqləndirilməlidir.

3. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).

4. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq).

Vərəq №1

1. Nyutonun işığın korpuskul təbiəti haqqında irəli sürdüyü ideya nədən ibarətdir?
2. Işığın zərrəcik təbiəti onun hansı təsirlərini və qanunlarını izah edir? İki nümunə göstərin.
3. Günəş şüalarının hansı təsirləri var və bəşəriyyət bu təsirlərdən necə istifadə edir?

Vərəq №2

1. Işığın dalğa təbiəti haqqında ilk təsəvvürlər kimə məxsusdur?
2. Işığın dalğa təbiətli olması hansı elmi faktlarla təsdiq olunur?
3. Işığın hansı təsirləri mövcuddur? Bunlara nümunələr göstərin.

Vərəq №3

1. Xristian Hüyqens hansı fiziki eksperimentlər əsasında işığın dalğa təbiətli olması ideyasını irəli sürdü?
2. Işığın hansı təsirləri onun dalğa təbiəti ilə izah olunur? İki nümunə göstərin.
3. Işığın ikili təbiətli olmasına aid nümunələr göstərin.

Vərəq №4

1. Işıq hansı təbiətlidir: zərrəcik, yoxsa dalğa? Fikrinizi əsaslandırın.
2. Təbiətdə işığın hansı təsirləri var? Nümunələr göstərin.
3. Günəş sistemində və Yerdə təbii işıq mənbələrinə aid nümunələr göstərin.

Şəkil 1.

6. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq).

Müəllim (M.): Elmdə işığın təbiətinə dair neçə təsəvvür mövcuddur, hansılardır?

M.: İşıq şüasının zərrəciklər selindən ibarət olması ideyası nə vaxt və kimlər tərəfindən irəli sürülmüşdür?

M.: İşıq şüasının bütün istiqamətlərə yayılan dalğadan ibarət olması ideyası nə vaxt və kimlər tərəfindən irəli sürülmüşdür?

M.: İşığın elektromaqnit dalğası olması ideyası nə vaxt və kim tərəfindən irəli sürülmüşdür?

M.: İşığın hansı təsirləri var, cəmiyyətdə və təbiətdə bu təsirlərdən hansı geniş istifadə olunur? Nümunələr göstərin

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Təbii və qeyri-təbii işıq mənbələrinin hər birinə aid üç nümunə göstərin.

Cavab.

Təbii işıq mənbəyi: Günəş, ulduz, işıldaböcək. Qeyri-təbii işıq mənbəyi: Ay işığı, lüminessent lampası, fənər və s.

TƏTBİQETMƏ (≈ 6 dəq)

Cavab.

Limon suyu ilə kağıza yazılmış görünməz gizli bir söz istilik tətbiqi sayəsində görünməyə başladı. Belə ki, lampa və ya alovdan gələn istilik limon suyunu qaraldan kimyəvi reaksiyaya səbəb olur. Bunun nəticəsində yazılan cümlə oxundu.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Güzgü işıq mənbəyi hesab oluna bilərmi?

Cavab. Xeyr, güzgü işıq mənbəyi hesab edilə bilməz, o, sadəcə işığı əks etdirir və bu da görüntü yaradır. Güzgü hamar cilalanmış səthli cisim olduğundan o, üzərinə düşən işığın 90%-dən çoxunu əks etdirir.

2. fotolent üzərində təsvirin formalaşması işığın hansı təsirinə əsaslanır?

Cavab. Fotoeffekt təsirinə. Belə ki, fotolentdə təsvir yaratmaq üçün istifadə edilən işığın yaratdığı bir təsirdir. Işıq fotolentin gümüş halogenidlərindən – işıqla reaksiyaya girən kimyəvi birləşmələrdən ibarət olan fotohəssas təbəqəsinə dəyir. Bu proses işıq enerjisini kimyəvi enerjiyə çevirir və lentin səthində gizli təsvir yaradır.

Deməli, düzgün cavab B-dir.

3. **Sual 1.** Günəş batareyasının iş prinsipi işığın hansı təsirinə əsaslanmışdır?

Cavab. Günəş batareyasının iş prinsipi fotoelektrik effektinə əsaslanır. İşıq günəş panelinə düşəndə fotonlar enerjisini günəş batareyasının materialındakı atomların elektronlarına ötürür. Elektronlar əlavə enerji aldıklarından atomlarından çıxaraq sərbəst yükdaşıyıcılara çevrilir. Bu proses elektrik cərəyanı yaradır.

Sual 2. **Bu hadisə işığın hansı təbiətə sahib olduğunu təsdiq edir?**

Cavab. Bu hadisə işığın zərrəcik təbiətli olduğunu təsdiq edir.

• İkinci mərhələdə qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə dəyərləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını formal şərhd edir.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını anlayaraq şərhd edir.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını nümunələr gətirməklə şərhd edir.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını apardığı təhlil əsasında şərhd edir.
Fərqləndirmə	İşığın təsirlərini mahiyyətinə varmadan fərqləndirir.	İşığın təsirlərini öz sözləri ilə fərqləndirir.	İşığın təsirlərini onların tətbiqlərinə nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	İşığın təsirlərini dəyərləndirərək fərqləndirir.
Məsələ həllətmə	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli nəticəsinə dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Işıq sürətinin təbiətdə ən böyük sürət olduğunu şərh edir. • Işıq sürətinin təyininə aid aparılan klassik eksperimentləri təsvir edir. • Işığın yayılma sürətinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: <ul style="list-style-type: none"> • elektron simulyasiyalardan istifadə edir; • mövzuya dair poster (və ya elektron) təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş edir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslük, iş dəftəri, mövzuya aid rəngli posterlər.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=Sg7PyRUKyiU 2. https://www.youtube.com/watch?v=dvFLAnmaoFE 3. https://www.youtube.com/watch?v=jLZUXVAfxu0

Dərsin qısa planı

Məzmunundan asılı olaraq dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Cəlbedici situasiya tapşırığı ilə problemlə şərait yaradılır.

İzahetmə. Mövzunun məzmununa görə məlumat mübadiləsi müəllim tərəfindən yerinə yetirilir. Müzakirə müsahibə ilə icra olunur.

Tətbiqetmə. Şagirdlər işıq sürətinin təyininə dair Maykelson təcrübəsi ilə nəzəri tanış olurlar, təcrübənin məzmununu oxuyurlar və aşağıdakı sualları cavablandırirlər.

1. Maykelson işıq sürəti üçün hansı qiyməti almışdı?
2. O bu hesablamaları hansı düsturla etmişdi?

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Bu mərhələdə dərslərdə verilən və şagirdlər üçün böyük maraq kəsb edən keyfiyyət xarakterli situasiya tapşırığı və qoyulan sual ilə problemlə şərait yaradılır.

• Necə ola bilər ki, ulduzun işığı var, o görünür, lakin ulduzun özü görüldüyü yerdə yoxdur?

Cavab belədir. Bu, işığın gecikməsi ilə izah olunur. Işığın sürəti sonludur — təxminən 300 000 km/s. Ulduzdan Yerə çatmaq üçün işığa müəyyən vaxt lazımdır, bu da bəzən

yüzlərlə, minlərlə, hətta milyonlarla il çəkə bilər. Məsələn, əgər bir ulduz Yer kürəsindən 500 işıq ili uzaqlıqdadırsa, biz onu 500 il əvvəlki vəziyyətində görürük. Bu müddət ərzində ulduzun özü çoxdan sönmüş ola bilər. Beləliklə, bizim gördüyümüz "ulduz" əsl ulduzun özü deyil, onun çoxdan çıxıb bizə indi çatan işığıdır. Lakin şagirdlər müxtəlif fərziyyələr irəli sürə bilərlər. Müəllim bu mərhələdə cavabların düzgün, yaxud yanlış olmasına reaksiya vermir. Sadəcə irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözlərin məna kəsb edənlərini lövhədə yazır ki, dərsin sonrakı mərhələlərində qazanılan biliklər sayəsində şagirdlər özləri düzgün fərziyyəni dəyərləndirsinlər.

İZAHETMƏ (≈ 17 dəq.)

Mövzu şagird tədqiqatının aparılması mümkün olmayan məzmun kəsb etdiyindən onun müəllimin şifahi şərh metodu ilə izah olunması tövsiyə edilir. Beləliklə, şifahi şərh aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

M.: Işıq vakuumba hansı sürətlə yayılır?

M.: Bu, işığın hansı təbiətli olduğunu təsdiqləyən faktıdır?

M.: Qısa tarixi məlumat verilə bilər.

Tarixi məlumat.

Işığın sürətinə aid ilk ideyalar bizim eradan əvvəl 450 və 350-ci illərdə yaşamış qədim yunan filosofları Empedokla və Aristotelə məxsusdur. Onlar işığın təbiəti və sürəti haqqında müxtəlif fərziyyələr irəli sürmüşlər. Məsələn, Empedokl deyirdi ki, işıq hərəkət etməlidir və buna görə də onun yerdəyişmə sürəti olmalıdır. Aristotel isə iddia edirdi ki, işıq səs və qoxudan fərqli olaraq ani yaranır və anıdan yox olan korpuskullardır (zərrəciklər selidir). Yəni işıq korpuskulları kainatda sonsuz sürətlə yayılır. Aristotelin işığın sonsuz sürətlə yayılması ideyası XVII əsrdə nüfuzlu almaniyalı astronom Yohan Kepler və fransız təbiətşünas alimi Rene Dekart tərəfindən dəstəkləndi. Lakin bu alimlərin heç biri işığın yayılma sürətini təcrübədə təyin edə bilməmişdir.

Işığın sürətinə dair fizika elmi tarixində ilk eksperimental cəhdi (≈1638-ci ildə) Q.Qaliley etmişdir.

Məqsəd: işığın sonsuz sürətlə yayılıb-yayılmadığını yoxlamaq.

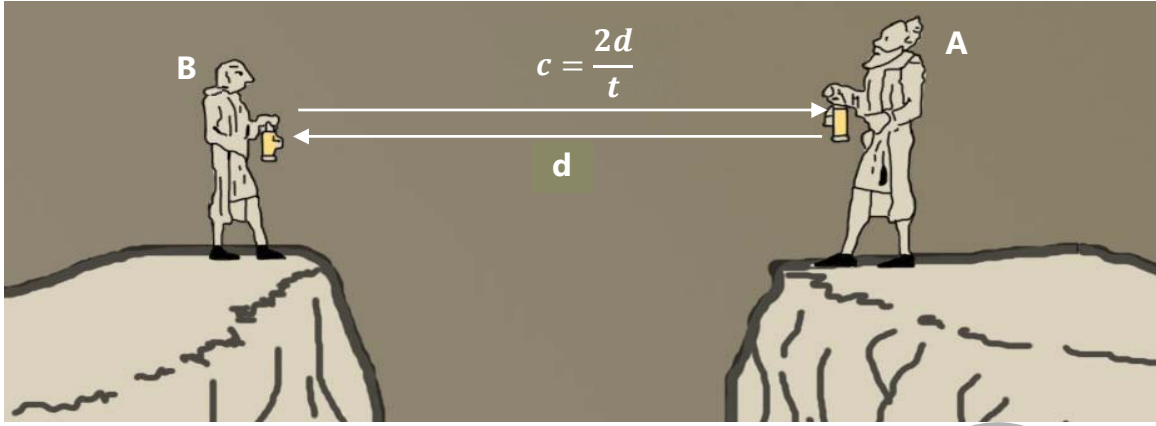
Təcrübənin mahiyyəti. Qaliley bu təcrübəni bir köməkçisi ilə birlikdə aparmışdır. Onların hər biri əlində örtülü fənər (lampalı işıq mənbəyi) tutaraq aralarındakı məsafə 1,5 km olan iki təpənin zirvəsində dayanır.

Işın gedişi.

1. Qaliley (A müşahidəçi) öz fənərinin qapağını açır və köməkçisinə tərəf işıq siqnalı göndərir.
2. Köməkçisi (B müşahidəçi) işığı görəndə öz fənərini açır.
3. İkinci siqnal A müşahidəçisinə çatdıqda o, siqnalı göndərdiyi andan onun geri qayıtdığı ana qədər keçən t vaxtını qeyd edir (şəkil 1).
4. Işığın sürəti (c) aşağıdakı düsturla hesablanmağa cəhd edilir:

$$c = \frac{2d}{t}.$$

Nəticə. Qaliley vaxt fərqi müşahidə edə bilmədi, yəni eksperiment uğursuz oldu.



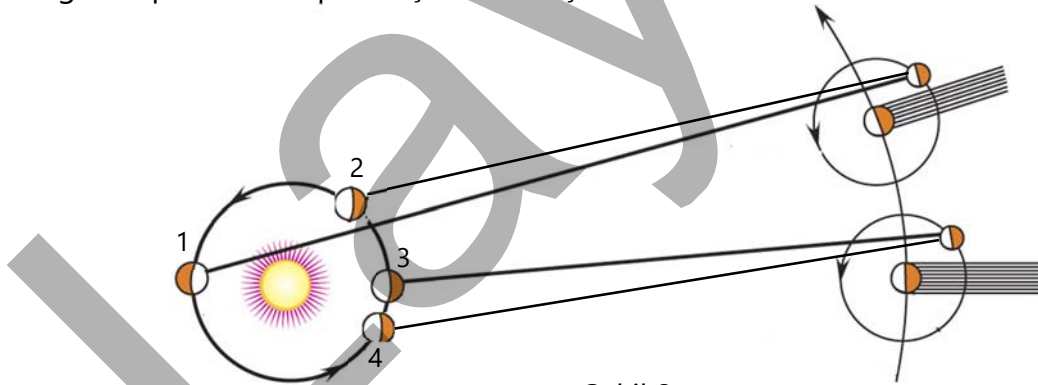
Şəkil 1. Qalileyin işığın sürətinin ölçülməsinə dair eksperimental cəhdi

M.: Sizcə Qalileyin apardığı eksperiment niyə uğursuz alındı, yəni o işığın yayılma sürətini niyə ölçə bilmədi?

Şagirdlərin fərziyyələri dinləndikdən sonra onların cavabları ümumiləşdirilir və işığın yayılma sürətinin çox böyük olduğu, zamanı qeyd etmək üçün dəqiq cihazların olmadığı qeyd edilir.

Daha sonra 1676-cı ildə Danimarka astronomu Olaf Ryomerin (1644–1710) işıq sürətinin ölçülməsinin astronomik üsulunun məzmunu izah olunur. İzahdan sonra mövzuya aid aşağıdakı suallarla sinfə müraciət oluna bilər.

M.: Şəkil 2-də işığın sürətinin ölçülməsinə dair Ryomer eksperimentinin sxemi təsvir edilmişdir. Yupiterin İo peykinin planetin kölgəsindən çıxmasının gecikdiyi anda Yer olduğu nöqtə hansı rəqəmlə işarə edilmişdir?



Şəkil 2.

Ş.: 1 rəqəmi ilə işarələnmiş nöqtədə Yer kürəsi Yupiterdən qalan digər nöqtələrdəki vəziyyətinə nisbətən daha uzaqda yerləşir. Buna görə də həmin nöqtədə işığın Yərə çatması üçün daha çox vaxt tələb olunur və nəticədə Yupiterin İo peykinin hərəkəti gecikir kimi görünür.

M.: Bu gecikmə müddəti nə qədər olmuşdur?

Ş.: Gecikmə müddəti 22 dəqiqə olmuşdur.

M.: İo peykindən əks olunan işıq şüalarının Yer səthinə 22 dəq gecikməsinin mənası nədir?

Ş.: İo peykindən əks olunan işıq şüalarının Yer səthinə 22 dəq gecikməsi o deməkdir ki, işıq Yer orbitinin diametri qədər əlavə yol getmişdir.

M.: Beləliklə, Ryomer işığın yayılma sürətini hansı düsturla ölçmüşdür?

Ş.: Ryomer işığın yayılma sürətini $c = \frac{D_{Yer}}{22 \text{ dəq}}$ düsturu ilə ölçmüşdür.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Əgər işıq sürəti ilə hərəkət edə bilən raket hazırlamaq mümkün olsaydı, onunla kosmik fəzada təhlükəsiz uça bilərdikmi?

Cavab. Xeyr, işıq sürəti ilə hərəkət edə bilən raketlə uçuş təhlükəsiz hesab edilmir.

Belə uçuş zamanı yaranan bir neçə problem:

- Məkan və zaman anlayışının dəyişməsi. Məsələn, əgər başqa bir qalaktikaya uçuş həyata keçirilsə, bu sanki yalnız bir neçə gün çəkirmiş kimi görünə bilər, halbuki Yer üzərində artıq onlarca il keçmiş olar.
- Kosmik hissəciklərlə toqquşma. Nəhəng sürətlə hərəkət edən gəmi sayısız-hesabsız kosmik hissəciklərlə toqquşacaq və bu onun gövdəsinə ciddi zərər yetirə bilər.
- Yüklənmə (gərginlik) problemi. Əgər gəmi işıq sürətinə yaxın sürətlə hərəkət edərsə, o bu gərginliyə tab gətirə bilməyərək hissələrə parçalana bilər.
- Radiasiya təsiri. Hətta hər kubsantimetrdə cəmi bir neçə hidrogen atomu belə işıq sürəti ilə gəminin burun hissəsinə çırpıldıqda çox güclü radiasiya dozası yarada bilər – bu isə ölümcül dərəcədə təhlükəlidir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 18 dəq.)

Şagirdlər qruplaşdırılır və onlara “**İşıq sürətinin təyininə dair Maykelson təcrübəsi**”ni oxuyub aşağıdakı suallar əsasında təqdimat hazırlamaq tapşırılır.

1. ABŞ alimi Albert Maykelsonun 1924–1927-ci illərdə işıq sürətini təyin etmək üçün hazırladığı optik qurğu hansı hissələrdən ibarət idi? Sxem çəkməklə izah edin.
2. Maykelsonun apardığı təcrübənin iş prinsipi nədən ibarət idi?
3. Maykelson işıq sürəti üçün hansı qiyməti almışdı? O bu hesablamaları hansı düsturla etmişdi?
4. Işıq sürətinin ölçülməsinə aid Ryomerin və Maykelsonun apardığı araşdırmalardan hansı ümumiləşmə aparmaq olar?

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Elmi araşdırmalar aparan Lalə və Adil işığın sürəti ilə məsafəni hesablamaq üçün kosmosla bağlı maraqlı tapşırıqlar hazırlayırlar. Onlar bilirlər ki, işıq vakuumda 300 000 km/san sürətlə yayılır. Şagirdlər bu bilikdən istifadə edərək bəzi hesablamalar aparmaq istəyirlər.

Sual 1. Lalə internetdən öyrənir ki, Ay işığı Yerə 1,28 saniyəyə çatır. O bu məlumat əsasında Aydan Yerə qədərki məsafəni hesablamaq istəyir. Sizcə, Lalə axtardığı məsafəni hesablaya bilərmə?

Cavab. İşığın vakuumda yayılma sürətinin $3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ olduğunu və onun düzxətli yayıldığını nəzərə alaraq işıq şüasının Aydan Yerə qədərki məsafəsini asanlıqla hesablamaq olar: $d = c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san} \cdot 1,28 san = 3,84 \cdot 10^8 m = 384 000 km$.

Sual 2. Adil öyrənir ki, Günəşdən Marsa qədərki orta məsafə $228 \cdot 10^6 km$ -dir. O, Günəş şüasının Marsın səthinə hansı müddətə çatdığını hesablamaq istəyir. Adil apardığı hesablama nəticəsində həmin müddət üçün hansı qiyməti alır?

Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d_{G-M} = 228 \cdot 10^6 km = 228 \cdot 10^9 m,$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ $t - ?$	$t = \frac{d}{c}$	$t = \frac{228 \cdot 10^9 m}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}} = 760 san \approx 12,7 dəq$

2. Müəllim dərsdə şagirdlərə işıq sürətindən istifadə edərək Gliese 667 (MLO 4) ulduzu haqqında aşağıdakı sualları cavablandırmağı tapşırır.

Sual 1. Gliese 667 (MLO 4) ulduzu Yerdən 22,7 işıq ili uzaqlığındadır. Ulduz Yerdən neçə kilometr məsafədədir?

Cavab. Gliese 667 (MLO 4) ulduzu Yerdən $2,15 \cdot 10^{14} km$ uzaqlıqdadır.

Verilir	Hesablanması
$1 \text{ işıq ili} = 365 \cdot 24 \cdot 3600 san = 31 557 600 san.$ $t = 22,7 \cdot 31 557 600 san = 716 357 520 san \approx 7,16 \cdot 10^8 san$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ $d - ?$	$d = c \cdot t.$
Hesablanması	
$d = c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san} \cdot 7,16 \cdot 10^8 san = 21,48 \cdot 10^{16} m \approx 2,15 \cdot 10^{14} km$	

Sual 2. Gliese 667 (MLO 4) ulduzunun şüalandırdığı işıq hansı müddətə Yerə çatır?

Cavab. Artıq hesablamısınız ki, Gliese 667 (MLO 4) ulduzunun şüalandırdığı işıq

$$t = 22,7 \cdot 31 557 600 san = 716 357 520 san \approx 7,16 \cdot 10^8 san$$

müddətinə Yerə çatır.

3. Günəş Yerdən 150 000 000 km uzaqlıqdadır. Lakin Saturndan əks edən işıq Günəşlə müqayisədə Yerə 9,3 dəfə gec çatır.

Sual 1. Saturn Yerdən neçə km uzaqlıqdadır?

Cavab. Günəş–Yer məsafəsi: $d_1 = 150 000 000 km$ -dir.

Saturndan gələn işıq Günəş işığına nisbətən 9,3 dəfə gec çatır. Bu o deməkdir ki, işığın getdiyi məsafə 9,3 dəfə böyükdür.

Həll:

İşığın Yerdən Saturna qədər (və ya əksinə) məsafəsini tapmaq üçün:

$$d_2 = 9,3 \cdot d_1 = 9,3 \cdot 150 000 000 km = 1 395 000 000 km.$$

Sual 2. Təyyarənin sürəti ilə Saturna çatmaq üçün təxminən nə qədər vaxt lazımdır (təyyarənin orta sürəti 900 km/saat-dır)?

Cavab. Təyyarənin sürəti ilə Saturna çatmaq üçün təxminən 177 il vaxt lazımdır.

Verilir	Həlli və hesablanması
Saturn–Yer məsafəsi: $d = 1\,395\,000\,000$ km, Təyyarənin orta sürəti: $v = 900$ km/saat. $t = ?$	$t = \frac{d}{v} = \frac{1395000000 \text{ km}}{900 \text{ km/saat}} = 1\,550\,000 \text{ saat}$ Saat illərə çevrilir: $t = \frac{1\,550\,000 \text{ saat}}{24 \text{ saat} \cdot 365} \text{ il} \approx 177 \text{ il.}$

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu formal şərhh edir.	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu anlayaraq şərhh edir.	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu klassik təcrübələr əsasında şərhh edir.	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu ümumiləşmə aparmaqla şərhh edir.
Təsviretmə	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentləri anlamadan təsvir edir.	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentləri anlayaraq təsvir edir.	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentlərin fiziki mahiyyətini düzgün nəticə əsa-sında təsvir edir.	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentləri nəticələrini dəyərləndirməklə təsvir edir.
Məsələ həlletmə	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli sadə məsələləri həll edir.	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri dəyərləndirməklə həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Işıq şüası anlayışını şərh edir. • Işığın düzxətli yayılma qanununu izah edir. • Işığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • təhlil edir; • problemlə şərait yaradır və onu keyfiyyətə (və ya kəmiyyətə) həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, işıq mənbəyi, şaquli yarığı olan ekran, A4 formatlı ağ vərəq, karandaş, xətkəş kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=-XJMnf8lsgw 2. https://www.youtube.com/watch?v=5fwwdM5y5Qs

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Cəlbedici kəmiyyət xarakterli situasiya tapşırığı verilir və iki sual araşdırılır:

- Nigarın boyunun 1,5 m olduğu məlumdursa, dirəyin hündürlüyünü necə təyin etmək olar?
- Kölgənin alınması işığın hansı xassəsinə əsasən baş verir?

Araşdırma. "Işığın yayılma hadisəsinin tədqiqi" araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Şagirdlər müəllimin koordinatorluğu ilə dərslikdən işığın düzxətli yayılma qanununa dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır, təqdimatlar edirlər..

Tətbiqetmə. Şagirdlər "Günəş və Ay tutulması işığın düzxətli yayılması qanununu təsdiq edən təbiət hadisəsidir" nəzəri tapşırıq ilə qazanılan biliklərini praktikaya tətbiq etmək bacarığı nümayiş etdirirlər. Bu zaman onlar iki sualı təhlil edirlər:

- Yerlə hansı ərazisində yaşayan insanlar Günəşin tam tutulmasını (tam kölgəsini), hansı ərazilərdə isə qismən tutulmasını (yarım kölgəsini) müşahidə edəcəklər?
- Obyektin tam kölgəsi onun yarım kölgəsindən nə ilə fərqlənir?

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərə kəmiyyət xarakterli situasiya məsələsi təqdim olunur.

Məsələ. Işıq dirəyinin yerdəki kölgəsinin uzunluğu 6,5 metr, Nigarın kölgəsinin uzunluğu isə 2 metrdir.

• Nigarın boyunun 1,5 m olduğu məlumdursa, dirəyin hündürlüyünü necə təyin etmək olar?

Düzgün cavab. Işıq dirəyinin hündürlüyü 4,875 m-dir.

Həlli. Şəkildən görüldüyü kimi, iki

üçbucaq oxşardır: $\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$. Bu oxşarlıqdan alınır ki:

$$\frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} \rightarrow AB' = \frac{AC' \cdot AB}{AC} = \frac{6,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 4,875 \text{ m}.$$

• Kölgənin alınması işığın hansı xassəsinə əsasən baş verir?

Cavab. Kölgənin alınması işığın düzxətli yayılma xassəsinə əsasən baş verir.

Müəllim şagirdlərin məsələni düzgün, yaxud səhv həll etmələrinə reaksiya vermir, çünki o, riyaziyyatdan üçbucaqların oxşarlığı teoreminə aiddir və şagirdlərdən uyğun riyazi bilik tələb olunur. Ona görə də cavablar səhv də ola bilər. Lakin müəllim şagirdlərin müxtəlif yanaşmalarının əsas ideyalarını (açar sözlərini) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

• Işıq şüası bircins mühitdə necə yayılır?

FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

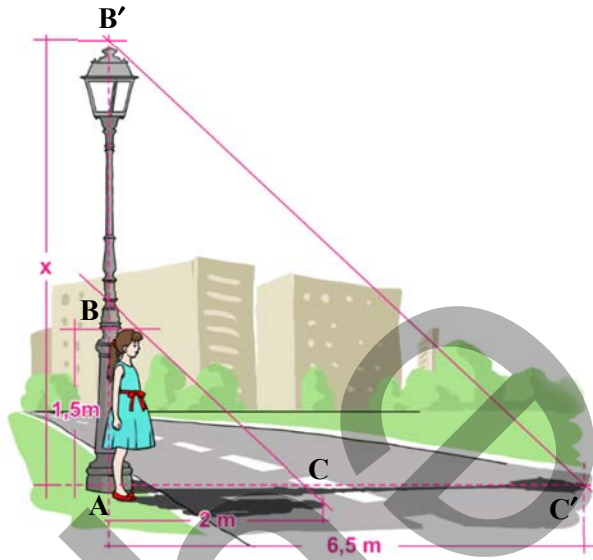
Şagirdlər cihaz dəstinin sayı qədər qruplaşdırılır və onlar "Işığın yayılma hadisəsinin tədqiqi" araşdırmasını dərslikdə qeyd olunan "Işın gedişi" nə uyğun icra edirlər. Müzakirə verilən suallar üzrə aparılır. Onların düzgün cavabları aşağıdakı kimidir:

1. CD düz xətti AB xəttinin davamı oldumu?

Cavab. Bəli, CD düz xətti AB xəttinin davamı oldu.

2. Təcrübədən işığın bircins mühitdə yayılma xassəsi haqqında hansı nəticəyə gəlmək olar?

Cavab. Təcrübədən işığın bircins mühitdə yayılma xassəsi haqqında belə bir nəticəyə gəlmək olar – işıq bircins mühitdə düzxətli yayılır.



Qeyd edək ki, şagirdlər sualları düzgün cavablandırmaya da bilirlər. Bu halda da müəllim cavabların düzgün, yaxud səhv olduğuna reaksiya göstərmədən yalnız onların açar sözlərini lövhədə yazır və dərslərin sonrakı mərhələsinə keçir.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagird qruplarına qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlərə vərəqlərdəki suallara cavab yazmaq üçün dərslərdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca bir-birindən azca fərqlənəlidir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud qoşadamlı vərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1	Vərəq №2
<ol style="list-style-type: none">1. Işıq şüası nədir? Işıq şüaları hansı şəraitdə görünür, hansı şəraitdə isə görünməz olur?2. Işıq şüalarının növlərini sadalayın?3. Işıq şüası vakuumda və mühitdə necə yayılır?4. Həndəsi optika nəyi ifadə edir?5. Işığın düzxətli yayılma qanunu necə ifadə olunur?	<ol style="list-style-type: none">1. "Optika" və "Həndəsi optika" anlayışları arasında nə fərq var?2. Hansı cisimlərin tam və yarımkölgəsi alınabilir?3. Işığın düzxətli yayılma qanunu necə ifadə olunur?4. Işığın düzxətli yayılma qanununun təbiətdə təzahürünə hansı nümunəni göstərmək olar?

Şəkil 1.

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirə bilər:

M.: Işıq şüası nədir? O neçə növdə ola bilər?

M.: Qeyri-şəffaf cisimlərin kölgələrinin və ya yarımkölgələrinin alınmasının səbəbi nədir?

M.: Apardığınız araşdırmadan hansı nəticə çıxarmaq olar?

M.: Işığın düzxətli yayılma qanununun praktik tətbiqlərinə iki nümunə göstərin.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Yəqin ki, təmir işlərində bəzən ustanın hər hansı məmulatın, məsələn, taxta tirin bir ucunu göz bərabərliyində saxlayıb digər ucuna baxdığını müşahidə etmişsiniz.

• Usta bu üsulla yoxlayır və işığın düzxətli yayılması bu hadisədə nə kimi rol oynayır?

Cavab. Usta bu üsulla taxta tirin hamarlığını yoxlayır. Belə ki, əgər tir hamar olmazsa, onun bir ucundan baxdıqda digər ucu işığın düzxətli yayılma qanununa görə görünməz.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə "Günəş və Ay tutulması işığın düzxətli yayılması qanununu təsdiq edən təbiət hadisəsidir" tədqiqat işi icra olunur. Şagirdlər Günəş, Yer və Ayın sxemini iş və rəqinə köçürürlər. Sonra isə işığın düzxətli yayılma qanununa əsasən sxemi tamamlayaraq Yer səthində Günəşin tam və qismən tutulduğu sahələri göstərirlər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və onların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Şəkilə **S** nöqtəvi işıq mənbəyi, **A** qeyri-şəffaf cismi və bu cismin kölgəsinin alındığı **E** ekranı təsvir edilmişdir.

Sual. Cismi mənbədən uzaqlaşdırıb ekrana yaxınlaşdırdıqda nə baş verəcək?

1. Kögənin ölçüləri artacaq
2. Kögənin ölçüləri dəyişməyəcək
3. Kögənin ölçüləri kiçiləcək
4. Kölgənin sərhədləri aydın seçiləcək
5. Yarımkölgə alınacaq

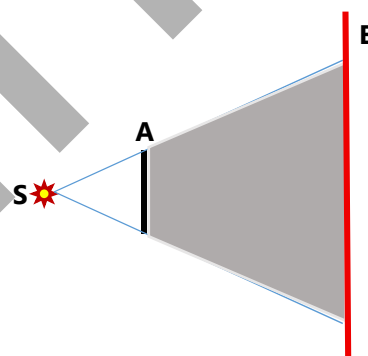
- A) yalnız 1 və 4 B) yalnız 2 və 5 C) yalnız 3 və 4
D) yalnız 3 və 5 E) yalnız 2 və 4

Cavab. C. Cismi mənbədən uzaqlaşdırmaq kölgəni kiçildir (3), ekrana yaxınlaşdırmaq isə kölgənin konturlarını daha aydın göstərir.

2. Müəllim sinfə müraciət edərək soruşur: "Sizdə yalnız 50 sm uzunluğunda xətkəş vardır. Kim bu xətkəşdən istifadə etməklə məktəbin həyətidəki uca sərvi ağacına çıxmada onun hündürlüyünü ölçə bilər?"

"Mən", – deyər Cavid cavab verir və dərhal ağacın hündürlüyünü onun kölgəsinin uzunluğuna əsasən ölçməyin händəsi üsulunu izah edir.

Həm müəllim, həm də sinif yoldaşları bu izahdan razı qalırlar. Tənəffüsdə şagirdlər həyətdə çıxır və uca sərvi ağacının hündürlüyünü Cavidin təklif etdiyi üsulla təyin edirlər.



Sual 1. Ağacın hündürlüyünü təyin etmək üçün Cavid hansı üsulu təklif etdi?

Sual 2. Bu üsulu tətbiq etməklə ağacın **H** hündürlüyünün neçə metr olduğunu necə hesabladınız?

Cavab. Xətkeş yerə batırılır və onun kölgəsi ölçülür. Sonra isə dərsin maraqlı hissəsində verilən məsələyə uyğun üçbucaqların oxşarlığından sərv ağacının hündürlüyü hesablanır.

3. Bütün klinikaların əməliyyat otaqlarında çoxfənlili "cərrahi işıqlar" sistemindən istifadə olunur.

Sual. Əməliyyat otaqlarında "cərrahi işıqlar"dan istifadə hansı zərurətdən irəli gəlir?

Cavab. Bu işıqlar əməliyyat masasında kölgə yaratmır və həkimlər xəstə üzərində rahat əməliyyat apara bilirlər



Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşıq şüası anlayışını əzbərdən şərh edir.	İşıq şüası anlayışını öz sözləri ilə şərh edir.	İşıq şüası anlayışını təbiət hadisələrindən nümunələr gətirməklə şərh edir.	İşıq şüası anlayışını ümumiləşmələr aparmaqla şərh edir.
İzahetmə	İşığın düzxətli yayılma qanununu bilərəklə izah edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununu anlayaraq izah edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununu təhlil aparmaqla izah edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununu dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həllətmə	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir və nəticəni yoxlayır.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Işığın dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını tətbiq edir. • Işıq sürətinin təyininə və ışığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 4 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 35, №4). 1957-ci ildə ABŞ Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Tədqiqat Laboratoriyası Yer ilə Ay arasındakı məsafənin ilk dəfə radarla ölçülməsini həyata keçirdi. Yer üzərindəki mənbədən göndərilən işıq (elektromaqnit dalğası) Ay səthindən əks edərək geri qayıtdı və bu gediş-gəlişin müddəti ölçüldü. Bu üsulla alimlər

Ayın Yerdən təxminən $3,84 \cdot 10^8 m$ məsafədə olduğunu müəyyən etdilər. Işığın Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün nə qədər vaxt lazım olduğunu hesabla.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: 1957-ci ildə ABŞ Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Tədqiqat Laboratoriyasında ilk dəfə olaraq hansı eksperiment aparılmışdır?

Ş.: 1957-ci ildə ABŞ Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Tədqiqat Laboratoriyasında ilk dəfə olaraq Yer ilə Ay arasındakı məsafənin radarla ölçülməsi həyata keçirilmişdir.

M.: Bu eksperiment necə yerinə yetirildi?

Ş.: Bu eksperiment nəticəsində Yer üzərindəki mənbədən göndərilən işıq Ay səthindən əks edərək geri qayıtdı və bu gediş-gəlişin müddəti ölçüldü.

M.: Alimlər eksperiment nəticəsində Yerdən Aya qədər məsafənin nəyə bərabər olduğunu təyin etdilər?

Ş.: Alimlər eksperiment nəticəsində Yerdən Aya qədər məsafənin $\approx 3,84 \cdot 10^8 m$ olduğunu təyin etdilər.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə nə tələb olunur?

Ş.: Məsələdə işığın Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün nə qədər vaxt sərf edildiyini hesablamaq tələb olunur.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərhı. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın yayılma sürətinin təyin edilməsinə aid hansı klassik eksperimentləri nümunə göstərmək olar?

Ş.: Işığın yayılma sürətinin təyin edilməsinə aid Olaf Ryomerin 1676-cı ildə apardığı astronomik eksperimenti, Albert Maykelsonun 1924–1927-ci illərdə fırlanan səkkizüzlü güzgülərlə apardığı klassik eksperimentləri nümunə göstərmək olar.

M.: Bu eksperimentlərdə işığın yayılma sürəti üçün uyğun olaraq hansı qiymətlər alınmışdır?

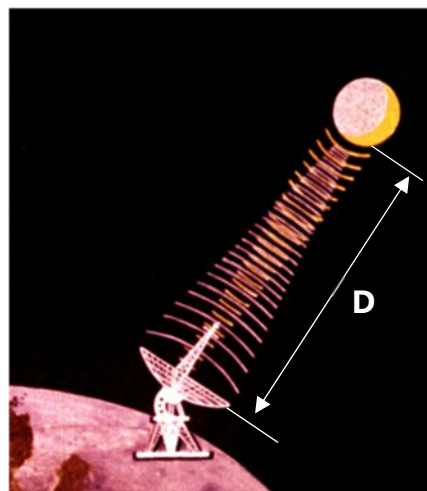
Ş.: Astronomik eksperimentdə işığın yayılma sürəti üçün $c \approx 2,15 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$, Maykelsonun apardığı təcrübədə isə $c \approx 2,97 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ qiyməti alınmışdır.

M.: Baxdığımız məsələdə işıq şüasının getdiyi yolu sadə sxem əsasında necə modelləşdirmək olar?

Ş.: Baxdığımız məsələdə işıq şüasının getdiyi yolu sxematik olaraq şəkil 1-dəki kimi modelləşdirmək olar.

M.: Sxem əsasında Yer səthindən Aya qədərki D məsafəsi hansı düsturla hesablanır?

Ş.: Yer səthindən Aya qədərki məsafə $D = c \cdot \frac{t}{2}$ düsturu ilə hesablanar.



Şəkil 1.

M.: Beləliklə, işığın (elektromaqnit dalğasının) Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün sərf olunan zamanı hansı düsturla hesablamaq olar?

Ş.: Elektromaqnit dalğasının Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün sərf olunan zaman belə hesablanıla bilər: $t = \frac{2D}{c}$.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamayı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$D \approx 3,84 \cdot 10^8 m,$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ $t - ?$	$D = c \cdot \frac{t}{2} \rightarrow t = \frac{2D}{c}$	$t = \frac{2D}{c} = \frac{2 \cdot 3,84 \cdot 10^8 m}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}} = 2,56 san$ Cavab: $t = 2,56 san.$

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərsdə bir neçə məsələ həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhlil etmə, problem həll etmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiq etmə	İşıq dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını formal tətbiq edir.	İşıq dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını anlayaraq tətbiq edir.	İşıq dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını kəmiyyətcə əsaslandırmaqla tətbiq edir.	İşıq dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını ümumiləşmə aparmaqla tətbiq edir.
Məsələ həll etmə	İşıq sürətinin təyiniyə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşıq sürətinin təyiniyə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşıq sürətinin təyiniyə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşıq sürətinin təyiniyə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

2.2. İŞIĞIN QAYITMASI

Dərs 26/Mövzu: 2.2.1

İŞIĞIN QAYITMA QANUNU

Altstandart	9 – 5.1.1. İşığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none">• İşığın qayıtma qanununu izah edir.• İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə tətbiq edir.• İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none">• interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir;• süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir;• mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir;• tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür);• sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk (komplekti ilə birlikdə), kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=o81hwyVlq8I 2. https://www.youtube.com/watch?v=gPxrJ_rr30E

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma.

- Rəsm əsəri işıq mənbəyi deyil, lakin biz onu görürük, niyə?
- Rəsm əsərinə müxtəli bucaq altında tamaşa etdikdə oradakı rənglər niyə gah parlaq və aydın, gah da tutqun və süzölmüş kimi görünür?

Araşdırma. Cisimlər işığı necə əks etdirir?

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri keyfiyyət xarakterli məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə xalq rəssamı Səttar Bəhlulzadənin məşhur əsərlərindən olan "Torpağın arzusu" rəsm tablosundakı rəng çalarlarının zənginliyi və parlaqlığı ilə diqqəti cəlb etməsi şagirdlərə təsvir olunur. Daha sonra dərslikdə verilən sular əsasında frontal sorğu keçirilir. Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Cisimlər işığı necə əks etdirir?

FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

- I. Şagirdlər qruplaşdırılır (sınıfdəki şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq hər qrupda 5-6 şagird ola bilər).
- II. Fəaliyyət optik disk vasitəsilə icra olunduğuna görə şagirdlər bu diskin quruluş və iş prinsipi ilə tanış edilir.
- III. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

İşin gedişi

1. Cihazın komplektindən götürdüyünüz kiçik müstəvi güzgünü diskin mərkəzinə bərkidin. Lazer şüasını güzgünün səthindəki mərkəzi nöqtəyə müəyyən bucaq altında yönəldin. Bu zaman güzgüyə düşən və qayıdan şüanın düşmə nöqtəsindən səthə qaldırılan normal ilə (qırıq xətlə) əmələ gətirdikləri bucaqları ölçün.
2. Işıq şüasını güzgünün səthinə 56° , 60° və 72° bucaq altında yönəltməklə təcrübəni təkrarlayın.

Daha sonra iş icra olunur.

Diqqət! Əgər fizika kabinetində disk bir ədəddirsə, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir. Bu zaman hər qrupdan bir şagirdi nümayiş masasına dəvət edib onların köməyindən istifadə etmək olar.

IV. Müzakirə dərslidə verilən sual üzrə aparılır. Şagirdlər işığın müstəvi güzgüdən qayıtmasında müəyyən qanunauyğunluq müşahidə etdiklərindən onlar suala, əsasən, düzgün cavab verirlər.

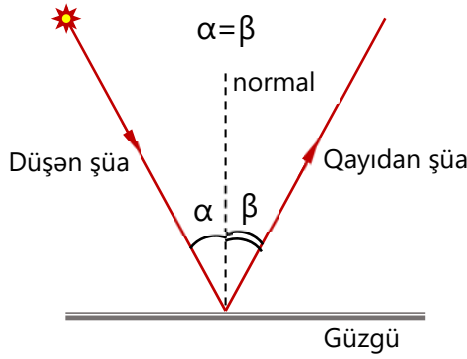
İZAHETMƏ (≈18 dəq.)

Mərhələnin müəllimin şifahi şərhə əsasında yerinə yetirilməsi tövsiyə edilir.

Beləliklə, qeyd olunur:

- müstəvi güzgünün nə olduğu və sxemdə onun necə təsvir edildiyi;
- müstəvi güzgünün səthinə havadan düşən işıq şüasının düşdüyü nöqtədən havaya da qayıtdığı;
- "düşən şüa", "qayıdan şüa", "düşmə bucağı", "qayıtma bucağı", "səthə normal" anlayışları;
- müstəvi güzgüdə işığın düşmə bucağının qayıtma bucağına bərabər olması;
- işıq şüasının düşmə nöqtəsindən güzgünün səthinə fikrən n normalı qaldırılsa, düşən şüanın, qayıdan şüanın və həmin normalın fikrən bir müstəvi üzərində olduğu;
- işığın qayıtma qanunu ifadə olunur və bir neçə şagirdə təkrarladılır.

Bu zaman şəkil 1-dəki təsvirdən istifadə olunur.



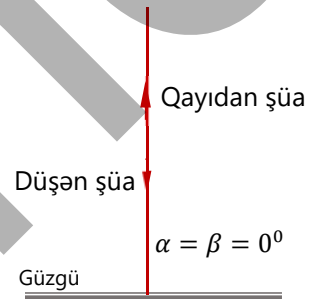
Şəkil 1. Işığın qayıtma qanunu

Daha sonra işığın "güzgü qayıtma"sı və "diffuz qayıtma"sı hadisələri nümunələr əsasında fərqləndirilir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

İşiq müstəvi güzgünün səthinə perpendikulyar istiqamətdə düşərsə, şüa səthdən hansı istiqamətə qayıdacaq? Cavabınızı sxem çəkərək izah edin.

Cavab. Işığın qayıtma qanununa görə, düşmə bucağı qayıtma bucağına bərabərdir. Əgər işiq şüası güzgünün səthinə perpendikulyar düşürsə, yəni düşmə bucağı $\alpha = 0^{\circ}$ -sə, deməli, qayıtma bucağı da $\beta = 0^{\circ}$ -yə bərabər olacaq. Beləliklə, işiq müstəvi güzgünün səthinə perpendikulyar istiqamətdə düşərsə, o, səthdən perpendikulyar istiqamətə də geri qayıdacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

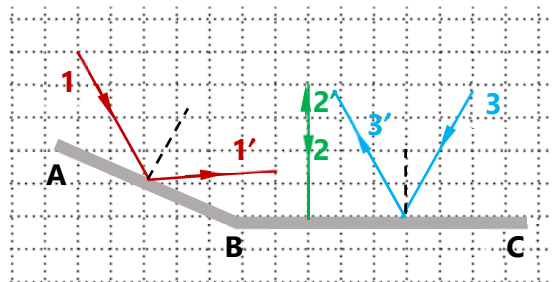
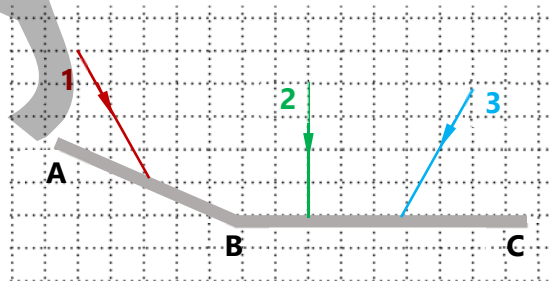
Bu mərhələdə "Işığın qayıtma qanununu yoxlayaq" tapşırığı həll olunur.

Şəkildə ABC güzgüsünə düşən 1, 2, 3 işiq şüaları təsvir edilmişdir. Bu şəkli iş vərəqinə köçürün və aşağıdakı sualları araşdırın.

Sual 1. İşiq şüaları hansı istiqamətə qayıdacaq? Sxemdə təsvir edin.

Cavab. Qayıdan 1', 2' və 3' işiq şüaları şəkil 1-də təsvir edilmişdir.

Sual 2. Verilmiş işiq şüaları üçün düşmə və qayıtma bucaqları neçə dərəcədir (transportirdən istifadə etməklə)?



Şəkil 1

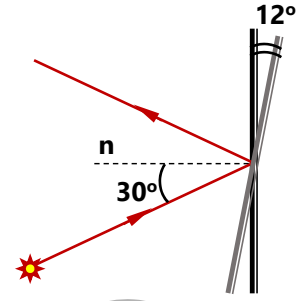
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 9 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

1. Sual 1. Bu zaman işığın qayıtma bucağı nə qədər olar? Cavabı dərəcələrlə verin.

Cavab. 42° .

Güzgüü şəkində göstərildiyi kimi 12° döndərilərsə, düşmə bucağı da 12° artaraq $30^\circ + 12^\circ = 42^\circ$ -yə bərabər olacaq. Qayıtma bucağı düşmə bucağına bərabər olduğundan o da 42° olacaq.



Sual 2. Bu zaman düşən şüa ilə güzgü arasındakı bucaq nəyə bərabər olacaq? Cavabı dərəcələrlə verin.

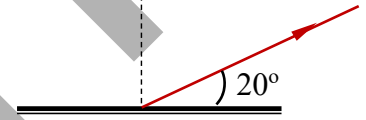
Cavab. 48° .

Düşən şüa ilə güzgü arasındakı bucaq $90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$ -yə bərabər olacaq.

2. Sual 1. İşığın düşmə bucağı nəyə bərabərdir?

Cavab. 70° .

Normal ilə güzgü arasındakı bucaq 90° olduğundan düşmə bucağı belə təyin olunur: $90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$.



Sual 2. Düşən şüa ilə qayıdan şüa arasındakı bucaq neçə dərəcədir?

Cavab. 140° .

Qayıtma bucağı düşmə bucağına bərabər olduğundan: $70^\circ + 70^\circ = 140^\circ$.

3. İşığın hansı növ əksətməsi görmə hissi üçün daha əhəmiyyətlidir – işığın səthdən güzgü əksətməsi, yoxsa səpilməsi (diffuz qayıtması)? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Görmə hissi üçün daha əhəmiyyətli olan işığın səpilməsi (diffuz qayıtmasıdır).

Diffuz əksətmə əşyaların üzərinə düşən işıq şüalarının müxtəlif istiqamətlərə səpələnməsidir. Məhz bu səpələnmiş şüalar istənilən bucaqdan gözümüzə düşə bilər.

Nəticədə biz əşyanı haradan baxsaq da görə bilirik. Gündəlik həyatda gördüyümüz bütün adi əşyalar (kitab, masa, ağac, insan üzü və s.) diffuz əksətmə sayəsində görünür.

Güzgü əksətməsi isə yalnız hamar səthlərdə baş verir (güzgü, cilalanmış metal və s.).

Güzgü əksətməsində işıq yalnız müəyyən bir istiqamətdə qaytarılır (düşmə bucağı qayıtma bucağına bərabər olmaqla). Göz yalnız uyğun mövqedə olduqda işığı qəbul edə bilər.

Buna görə də güzgü əksətməsi görmənin əsas mexanizmi deyil, daha çox şəkil əmələgəlməsi üçündür. Əgər ətrafımızdakı bütün əşyalar yalnız güzgü kimi əks etsəydi, biz onları ancaq çox məhdud mövqedən görə bilərdik.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İşığın qayıtma qanununu əzbər izah edir.	İşığın qayıtma qanununu öz sözləri ilə izah edir.	İşığın qayıtma qanununu analiz-sintez əsasında izah edir.	İşığın qayıtma qanununu dəyərləndirərək izah edir.
Tətbiqetmə	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə deklarativ bilik əsasında nəzəri tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə simulyasiya nümunələri əsasında tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə STEAM texnologiya elementləri əsasında tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə nəticələrini dəyərləndirərək tətbiq edir.
Məsələ həllətmə	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid nəticəsini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Müstəvi güzgüdə cismın əksinin alınma qanunauyğunluğunu şərh edir. • Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi bacarır. • Müstəvi güzgüdə cismın əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, şam (2 ədəd.), ştativə şaquli bərkidilmiş şüşə lövhə, alışqan, 50 sm uzunluqlu xətkəş, karandaş, A3 formatlı kağız vərəq, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=FXcAtSnBNKw 2. https://e-derslik.edu.az/books/472/units/unit-1/page124.xhtml 3. https://www.youtube.com/watch?v=FqcVIDWrVeY

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Niyə tərsinə yazılmış yazı güzgüdə düzünə görünür?
- Güzgüyə baxdıqda özünüz və güzgüdəki əksiniz arasında hansı eyniliklər və fərqliliklər diqqətinizi cəlb edib?

Araşdırma. Müstəvi güzgüdə cismın əksi harada alınır?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın müstəvi güzgüdə əks etmə qanunauyğunluğunu araşdırır, dərslikdəki təlim materialı əsasında müəllimin təqdim etdiyi suallar əsasında müstəvi güzgüdə xəyalların alınmasını sxem çəkməklə öyrənir, müzakirələr aparır və təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri keyfiyyət xarakterli məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə təcili yardım avtomobillərinin qarşısında "Ambulance" sözünün tərsinə olaraq Ambulance kimi yazıldığı qeyd olunur. Lakin bu yazının qarşıda gedən avtomobilin sürücüsünün güzgüdən düzünə əks edərək onu "Ambulance" kimi görməsinə aid gündəlik həyatı situasiyadan nümunə gətirilir. Aşağıdakı suallarla mərhələ tamamlanır:

- Niyə tərsinə yazılmış yazı güzgüdən düzünə görünür?
- Güzgüyə baxdıqda özünüz və güzgüdəki əksiniz arasında hansı eyniliklər və fərqliliklər diqqətinizi cəlb edib?

Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Müstəvi güzgüdə cismin əksi harada alınır?
- Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınması hansı qanunauyğunluqla baş verir?

FƏALİYYƏT (≈ 15 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

I. Şagirdlər qruplaşdırılır (sınıfdakı şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq hər qrupda 5-6 şagird ola bilər).

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır. Şagirdlər cismin müstəvi güzgüdə xəyalının alınmasına dair müəyyən nəticəyə gəlirlər. Onlar verilən suallara, əsasən, düzgün cavab verirlər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- cisim və xəyal məsafələrinin düzgün və dəqiq müəyyən edilməsi məqsədilə şüşə lövhənin xətkəşin ortasında yerləşdirilməsinə;
- yanan şamın xətkəş yaxınlığında görünən tam bölgünün qarşısında yerləşdirilməsinə;
- işin icra mərhələlərinə düzgün əməl edilməsinə;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- təqdimatın səliqəli hazırlanmasına.


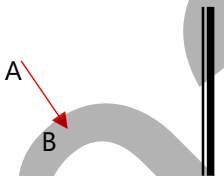
İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır və onlara cavab hazırlamaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olub, qoyulan suallar məzmunca çox fərqləndirilmir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈ 7 dəq).
3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.
4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1	Vərəq №2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cisim və xəyal məsafəsi nəyə deyilir? 2. Müstəvi güzgüdə xəyalın alınma qanunauyğunluğu nədən ibarətdir? 3. O nöqtəvi işıq mənbəyinin müstəvi güzgüdə xəyalını qurun. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Müstəvi güzgüdə cismin xəyalını qurmaq üçün azı neçə şüadan istifadə olunmalıdır? Cavabınızı əsaslandırın. 2. Cismin müstəvi güzgüdə xəyalının alınmasının iki qanunauyğunluğu hansılardır? 3. AB oxunun müstəvi güzgüdə xəyalını qurun. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

Şəkil 1.

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

Müəllim (M.): Hansı məsafələr cisim məsafəsi və xəyal məsafəsi adlanır?

M.: Müstəvi güzgüdə cismin xəyalını qurmaq üçün azı neçə şüadan istifadə olunmalıdır? Niyə?

M.: Cismin müstəvi güzgüdə xəyalının alınmasının iki qanunauyğunluğu hansılardır?

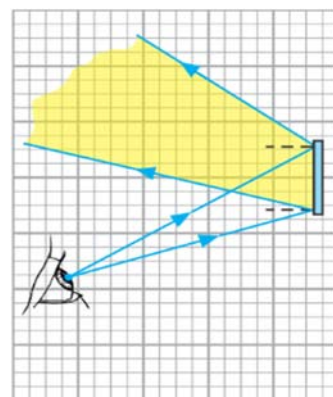
M.: Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini necə müəyyən etmək olar?

Diqqət! Əgər ehtiyac olarsa, müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsi şəkil 2-də təsvir olunan sxem əsasında bir daha izah olunur (bax: dərslik, səh. 83).

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Əgər obyekt güzgünün müstəvisinə perpendikulyar olarsa, onun mövhumi xəyalının təsviri necə görünər?

Cavab. Əgər obyekt güzgünün müstəvisinə perpendikulyar yerləşirsə, onun mövhumi (xəyalı) təsviri də güzgüyə perpendikulyar görünər və obyektlə eyni uzunluqda olar.



Şəkil 2

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Məsələ. Şəkildə G müstəvi güzgüsü və S nöqtəvi işıq mənbəyi təsvir edilmişdir.

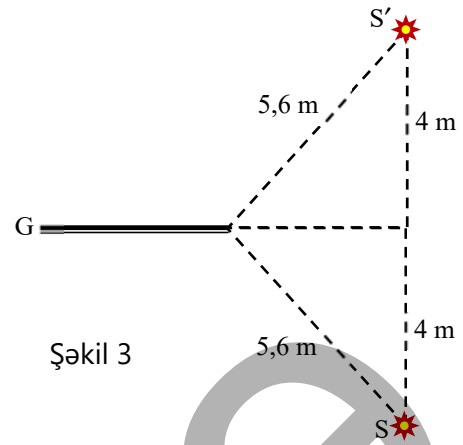
Buna görə təyin edin:

1. S nöqtəsinin xəyalının alındığı nöqtənin yerini.

Cavab. S nöqtəsinin S' xəyalı müstəvi güzgüyə nəzərən simmetrik alınacaq (bax: şəkil 3).

2. Xəyaldan nöqtəvi mənbəyə qədərki məsafəni.

Cavab. Şəkil 3-dən göründüyü kimi, xəyaldan nöqtəvi mənbəyə qədərki məsafə 8 m-dir.



Şəkil 3

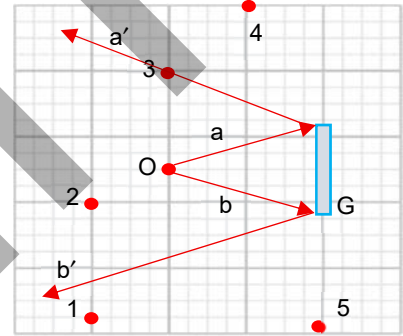
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. "O" nöqtəsində yerləşən göz G müstəvi güzgüsünə baxdıqda 1, 2, 3, 4 və 5 nöqtələrindən hansisi görünər (şəkil 2.22)? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. "O" nöqtəsindən güzgünün kənarlarına a və b şüaları yönləndirib qayıdan a' və b' şüaları çəkilir. Qayıdan şüaların əhatə etdiyi sahə bu hala uyğun gözün görmə sahəsi olacaq (bax: şəkil 4). Sxemdən göründüyü kimi, 2 və 3 nöqtələri "O" nöqtəsində yerləşən gözün G müstəvi güzgüsündə görmə sahəsinə düşən nöqtələrdir. Qalan nöqtələr isə görmə sahəsindən kənar qaldığından görünməyəcək.



Şəkil 4

2. Cismi müstəvi güzgüdən uzaqlaşdırdıqda onun xəyalının ölçüsü və xəyal məsafəsi necə dəyişər?

Hər bir kəmiyyət üçün dəyişikliyin uyğun xarakterini müəyyənəldir:

1– artdı; 2 – azaldı; 3 – dəyişmədi.

Cədvəldəki hər bir fiziki kəmiyyət üçün uyğun rəqəmləri yazın. Cavabda rəqəmlər təkrarlana bilər.

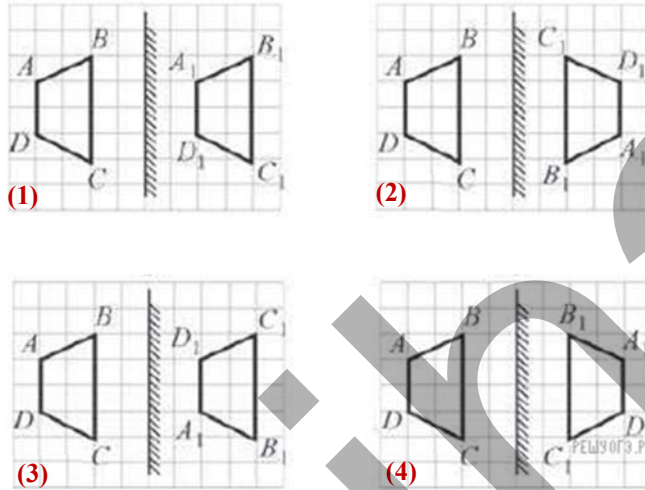
Cavab.

Cismin müstəvi güzgüdə xəyalının ölçüsü	Xəyal məsafəsi
3	1

İzahı. Cismi müstəvi güzgüdən uzaqlaşdırdıqda: xəyalın ölçüsü – 3 (dəyişmir), xəyal məsafəsi – 1 (artır).

Müstəvi güzgüdə xəyalın ölçüsü həmişə cismin ölçüsünə bərabərdir, cismin güzgüyə yaxın və ya uzaq olmasından asılı deyil. Xəyal güzgünün arxasında cismin güzgüyə olan məsafəsinə bərabər məsafədə yaranır. Buna görə cismi güzgüdən uzaqlaşdırdıqda, xəyal da güzgüdən eyni qədər uzaqlaşır.

3. ABCD obyektı müstəvi güzgüdə əks olunur. Hansı şəkildə bu obyektin güzgüdəki $A_1B_1C_1D_1$ xəyalı düzgün göstərilib?



Cavab. 4. ABCD obyektinin xəyalı güzgüyə nəzərən yalnız 4 bəndində simmetrikdir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu formativ şərhləyir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu anlayaraq şərhləyir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu nümunələr gətirməklə şərhləyir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu analiz-sintez əsasında şərhləyir.
Tətbiqetmə	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi formal bacarır.	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi sərbəst bacarır.	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi sxem çəkməklə bacarır.	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi həm nəzəri, həm praktik əsaslandırmaqla bacarır.
Məsələ həllətmə	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid nəticəsini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Işığın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına tətbiq edir . • Işığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Səgird: <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslük, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan onun həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

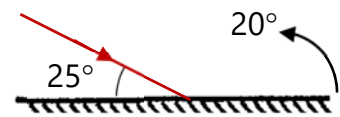
Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 41, №4). Əgər güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° bucaq altında qaldırılsa, Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağı nəyə bərabər olar (şəkil 1)? Cavabı sxem çəkməklə əsaslandır.



Şəkil 1

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkil 1-də hansı bucaq təsvir olunub və o neçə dərəcədir?

Ş.: Şəkil 1-də düşən şüa ilə müstəvi güzgü arasındakı bucaq təsvir olunub və o, 25° -dir.

M.: Şəkildəki təsvirə əsasən müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən neçə dərəcə qaldırılır?

Ş.: Şəkildəki təsvirə əsasən müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° qaldırılır.

M.: Məsələdə nəyi təyin etmək tələb olunur?

Ş.: Məsələdə güzgünün sağ tərəfini üfüqə nəzərən 20° qaldırdıqdan sonra Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağının nəyə bərabər olduğunu təyin etmək tələb olunur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın qayıtma qanunu necə ifadə olunur?

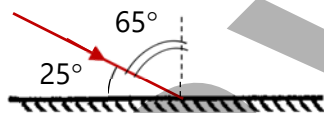
Ş.: Işığın qayıtma qanunu belə ifadə olunur: *düşən şüa, qayıdan şüa və düşmə nöqtəsindən səthə qaldırılan normal bir müstəvi üzərindədir. Qayıtma bucağı düşmə bucağına bərabərdir: $\beta = \alpha$.*

M.: Şəkil 1-ə əsasən Günəş şüası müstəvi güzgünün səthinə hansı bucaq altında düşür, yəni düşmə bucağı neçə dərəcədir? Cavabı işığın qayıtma qanununa əsasən sxemdə təsvir edin.

Ş.: Şəkil 1-ə əsasən düşmə bucağı belə təyin olunur (şəkil 2):

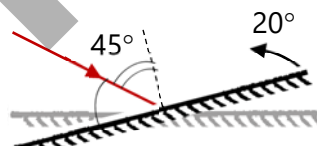
$$\alpha = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ.$$

$$\alpha = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$



Şəkil 2

$$\alpha' = 65^\circ - 20^\circ = 45^\circ$$



Şəkil 3

M.: Müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° qaldırılırsa, düşmə bucağı necə dəyişəcək?

Ş.: Müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° qaldırılırsa, düşmə bucağı da 20° kiçiləcək (şəkil 3).

M.: Bu halda düşmə bucağının dəyişməsi necə təyin olunacaq?

Ş.: Düşmə bucağının dəyişməsi belə təyin olunacaq:

$$\alpha' = 65^\circ - 20^\circ = 45^\circ.$$

M.: Beləliklə, güzgünün sağ tərəfini üfüqə nəzərən 20° qaldırdıqdan sonra Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağı nəyə bərabər olacaq?

Ş.: Güzgünün sağ tərəfini üfüqə nəzərən 20° qaldırdıqdan sonra Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağı 45° -yə bərabər olacaq.

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə bir neçə keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)**Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakter daşıyır)**

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiqetmə	İşğın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına formal tətbiq edir.	İşğın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına anlayaraq tətbiq edir.	İşğın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına nümunələr gətirməklə tətbiq edir.	İşğın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına ümumiləşmələr aparmaqla tətbiq edir.
Məsələ həllətmə	İşğın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşğın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşğın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşğın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə fərqləndirir. • Sferik güzgünün xarakterik elementlərini təsnif edir. • Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=qs_Cu0ZDIdM 2. https://www.youtube.com/watch?v=95KQvs3yAug 3. https://www.youtube.com/watch?v=_DyO7dKEtt8

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Paralel gələn işıq şüalarının bir nöqtəyə toplanmasında hansı növ güzgülərdən istifadə olunur?
- Belə güzgülərdə xəyalların alınması qanunauyğunluğuna nədən ibarətdir?

Araşdırma. Sferik güzgülərdə işığın qayıtmasında hansı qanunauyğunluq var?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları sferik güzgüləri formasına görə fərqləndirir, dərslikdəki təlim materialı əsasında sferik güzgünün xarakterik elementlərini sxemlər çəkməklə təsnif edir və poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri iki layihənin iş prinsipinin izahına tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərsdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈5 dəq.)

Şagirdlərə Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, oradakı 2 m diametrli teleskop-reflektor haqqında məlumat verilir. Bu teleskopun Günəş sistemi planetlərinin və ulduzların

müşahidəsi və tədqiqində mühüm rol oynadığı qeyd edilir, teleskopun fotoşəkilləri nümayiş etdirilir. Daha sonra isə teleskop-reflektorda kosmosdan gələn şüaların yolu təsvir olunmuş sxemi nümayiş etdirilərək şagirdlərin diqqəti aşağıdakı suallara yönəldilir:

- Paralel gələn işıq şüalarının bir nöqtəyə toplanmasında hansı növ güzgülərdən istifadə olunur?

- Belə güzgülərdə xəyalların alınması qanunauyğunluğu nədən ibarətdir?

Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Səthi sferik seqment formasında olan güzgü necə adlanır?

- Bu güzgülərin xarakterik elementləri müstəvi güzgüdən nə ilə fərqlənir?

FƏALİYYƏT (≈ 15 dəq.)

“Sferik güzgülərdə işığın qayıtmasında hansı qanunauyğunluq var?” araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər optik diskin (dəsti ilə birlikdə) sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər optik disk bir ədədirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti formasında keçirilir.

IV. Müzakirə dərsləkdə verilən sual üzrə aparılır.

Sual. Sferik güzgülərin səthinə paralel düşən şüaların sonrakı yollarında müstəvi güzgü ilə müqayisədə hansı oxşar və fərqli qanunauyğunluq müşahidə olundu?

Şagirdlər suala müəyyən fərziyyə irəli sürürlər, lakin şüanın sferik güzgü ilə müstəvi güzgüdə yollarının oxşar və fərqli qanunauyğunluğunu dəqiq ifadə etməyə də bilirlər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- çökük və qabarıq güzgüləri diskin tən ortasında düzgün yerləşdirmələrinə;
- güzgülərin üzərinə düşən şüaların paralel olmalarına;
- güzgülərin üzərinə paralel düşən şüaların qayıtma yollarına;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- təqdimatın səliqəli hazırlanmasına.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır. Qrupların sayının cüt olması məqsədəuyğundur, çünki onlar, əsasən, iki problemi araşdıracaqlar:

1) Sferik güzgülər və onların növləri. Çökük güzgünün xarakteristik elementləri.

2) Sferik güzgülər və onların növləri. Qabarıq güzgünün xarakteristik elementləri.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈ 6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1	Vərəq №2
1. Sferik güzgü nəyə deyilir? 2. Sferik güzgünün neçə növü var, hansılardır? Onları sxem çəkməklə təsvir edin. 2. Çökük güzgünün xarakteristik elementləri hansılardır? Bu elementləri sxem çəkməklə təsvir edin.	1. Sferik güzgü nəyə deyilir? 2. Sferik güzgünün neçə növü var, hansılardır? Onları sxem çəkməklə təsvir edin. 2. Qabarıq güzgünün xarakteristik elementləri hansılardır? Bu elementləri sxem çəkməklə təsvir edin.

Şəkil 1.

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: Çökük sferik güzgü (konkav güzgü) hansı güzgüyə deyilir?

M.: Qabarıq sferik güzgü (konveks güzgü) hansı güzgüyə deyilir?

M.: Sferik güzgüyə xas olan əsas elementlər hansılardır?

M.: Sferik güzgünün əyrilik mərkəzi və qütb nöqtələri bir-birindən nə ilə fərqlənir?

M.: Sferik güzgünün baş optik oxu və optik oxu arasında nə fərq var?

M.: Sferik güzgünün baş fokus nöqtəsi nəyə deyilir?

M.: Fokal müstəvi nəyə deyilir və onun funksiyası nədən ibarətdir?

Diqqət! Bütün cavablar uyğun sxemin çəkilməsi ilə müşayiət olunur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

A. Günəş sobası layihəsi

Sual. Bu layihədə hansı növ sferik güzgüdən istifadə olunmalıdır?

Cavab. Bu layihədə sonsuzluqdan gələn paralel günəş şüalarını toplayan çökük sferik güzgüdən istifadə olunmalıdır.

B. Güzgü üzərində güzgü

Nəzrin öz-özünə düşündü: – Görəsən, güzgü hansı növ sferik güzgüdür və onun əsas funksiyası nədir (şəkil 1)?

Sual. Nəzrini düşündürən sualı necə cavablandırardınız?

Cavab. Avtomobilin yan müstəvi güzgüsünün səthinə bərkidilmiş sferik güzgü qabarıq güzgüdür. O, müstəvi güzgünün



Şəkil 1

baxış sahəsindən kənardakı obyektlərindən düşən şüaların bir qismini sürücünün gözü istiqamətinə qaytarır. Nəticədə sürücünün baxış sahəsi daha da genişlənir və o, müstəvi güzgüdən görə bilmədiyi obyektləri də görür.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Şagirdlər ilk iki suala dərstdə əldə etdikləri biliklər əsasında asanlıqla cavab verə bilirlər.

Üçüncü tapşırığı cavablandırmaq üçün şagirdlərdən müşahidə edə bilmək bacarığı nümayiş etdirmək tələb olunur.

Ətrafınızdakı fiziki cisimlərə diqqət yetirin və onların içərisindən sferik güzgülərin tətbiq olunduğu əşyaları tapın. Hansı cisimlərdə çökük, hansılarda isə qabarıq sferik güzgülərdən istifadə olunmuşdur? Niyə?

Cavab.

Ətraf mühitdə çökük sferik güzgülərin tətbiqi

Şagirdlər aşağıdakı əşyalarda **çökük güzgü** müşahidə edə bilirlər:

1. Üzqırخان güzgülər – üzü böyüdülmüş göstərir, detalları aydınlaşdırır.
2. Kosmetik / makiyaj güzgüləri – xüsusilə ikitərəfli güzgülərin böyüdən hissəsi çökük olur.
3. Fənərlərin və proyektorların reflektor hissəsi – işığı bir istiqamətə toplayır
4. Avtomobil faralarının daxili güzgü səthi – lampadan çıxan işığı paralel şüalara çevirir.
5. Günəş enerjisi toplayıcıları (parabolik güzgülərə yaxın çökük səthlər) – Günəş enerjisini toplamaq üçün istifadə olunur.

Ətraf mühitdə qabarıq sferik güzgülərin tətbiqi

Aşağıdakı əşyalarda isə **qabarıq güzgü** istifadə olunur:

1. Avtomobillərin yan güzgüləri – baxış sahəsini genişləndirir.
2. Yol kəsişmələrində təhlükəsizlik güzgüləri – döngələrdə və "kor" (görünməyən) nöqtələrdə görünüşü artırır.
3. Market və mağazalarda müşahidə güzgüləri – böyük ərazini nəzarətdə saxlamaq üçün tətbiq olunur.
4. Parkinq və anbarlarda quraşdırılan güzgülər – toqquşma riskini azaltmaq məqsədilə tətbiq olunur.
5. Lift və dəhliz döngələrində təhlükəsizlik güzgüləri.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə formal fərqləndirir.	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə şüaların yolunu çəkməklə fərqləndirir.	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə təhlil əsasında fərqləndirir.	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə ümumiləşmələr və nümunələr əsasında fərqləndirir.
Təsnifatmə	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini əzbərdən təsnif edir.	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini anlayaraq təsnif edir.	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini sxem çəkməklə təsnif edir.	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini nəzəri və praktik əsaslandırmaqla təsnif edir.
Məsələ həllətmə	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu şərh edir. • Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumi xəyalları fərqləndirir. • Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • STEAM bacarığı nümayiş edir; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, çökük və qabarıq güzgülər, ştativ, şam (dayaq üzərinə bərkidilmiş), alışıqan, A3 formatlı kağız vərəq, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://video.edu.az/video/13863?utm_source=chatgpt.com//Khan Academy. Azərbaycan 2. Video.edu.az fizika videoları bölməsi 3. Küresel Aynalar// https://www.geeksforggeeks.org/physics/spherical-mirrors/ 4. https://www.youtube.com/watch?v=tecpjykwjjw

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Görünüşün məhdud olduğu yol qovşaqlarında müəyyən diametrli sferik güzgülərə rast gəlmək olur.

- Bu situasyada hansı növ güzgü tətbiq olunur? Niyə?
- Farada hansı növ sferik güzgüdən istifadə olunur? Burada lampa güzgünün hansı nöqtəsində yerləşdirilir?

Araşdırma. Sferik güzgülərdə müşahidə olunan xəyallar həqiqidir, yoxsa mövhumi?

İzahetmə. Mövzu məzmunu nəzərə alınaraq mərhələnin müəllim tərəfindən fəal təlim metodu ilə, yəni müsahibə ilə aparılması metodiki nöqtəyi nəzərindən məqsədəuyğun hesab edilir.

Tətbiqetmə. "İşıq mənbəyinin xəyalı harada alınacaq?" eksperimental tapşırıq icra olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈4 dəq.)

Bu mərhələdə görünüşün məhdud olduğu yol qovşaqlarında rast gəlinən sferik güzgülərin fotosəkilləri nümayiş etdirilir. Bu güzgülərin mürəkkəb relyef, tikililər və ya bitki örtüyü səbəbindən müşahidənin çətinləşdiyi sahələrdə sürücülərə yol şəraitini qiymətləndirməyə kömək etməsi qeyd olunur. Məlumat dərslikdəki sualla tamamlanır:

- Bu situasiyada hansı növ güzgü tətbiq olunur?

Niyə?

İkinci situasiya haqqında məlumat verilir: avtomobil farası elə qurulub ki, işıq mənbəyinin (lampanın) arxasında yerləşdirilən sferik güzgü lampadan hər tərəfə yayılan işığı toplayaraq önə doğru parlaq şəkildə yönəldir. Uyğun təsvir nümayiş olunur və aşağıdakı suallarla sifə müraciət edilir:

- Niyə tərsinə yazılmış yazı güzgüdə düzünə görünür?
- Güzgüyə baxdıqda özünüz və güzgüdəki əksiniz arasında hansı eyniliklər və fərqliliklər diqqətinizi cəlb edib?

Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Sferik güzgüdə xəyalların qurulmasında hansı qanunauyğunluq tətbiq olunur?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

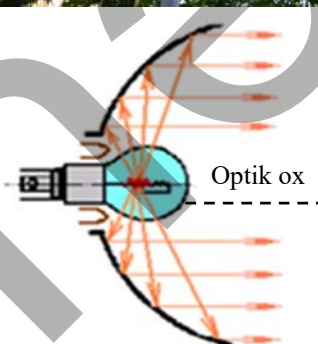
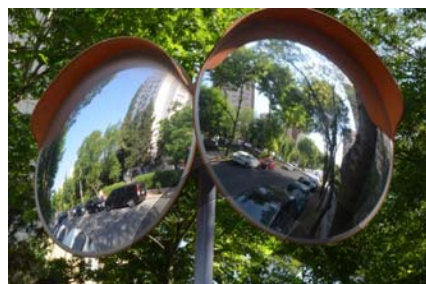
I. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır. Əgər dəst bir ədəddirsə, təcrübə nümayiş metodu formasında aparılacaq.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Çökük güzgüdə şamın hansı xəyalını müşahidə etdiniz: həqiqi, yoxsa mövhumi?
- Şamı çökük güzgüdə uzaqlaşdırdıqca onun xəyalı niyə tərsinə və kiçildilmiş alındı?



- Qabarıq güzgüdə şamın xəyalının forma və ölçüsü məsafədən asılı olaraq hər hansı dəyişikliyə məruz qaldımı?
 - Cismin sferik güzgülərdə alınan xəyalının yerini, ölçüsünü və formasını qabaqcadan sxematik necə müəyyən etmək olar?
- Şagirdlər verilən suallara, əsasən, düzgün cavab verirlər.

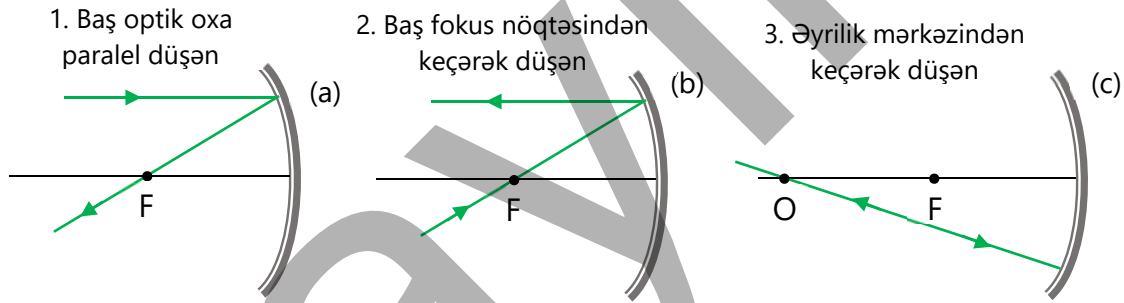
İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Təlim materialının böyük həcmi, çoxlu sayda çertyoj çəkmək tələb olunduğunu və vaxta qənaət etmək səbəbindən mərhələnin müsahibə metodu ilə təşkil edilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

Müsahibə aşağıdakı qaydada aparıla bilər.

M.: İxtiyari obyektin, məsələn, nöqtənin güzgüdə xəyalını qurmaq üçün azı neçə düşən şüadan istifadə olunmalıdır?

Şagirdlərin cavabından sonra müəllim qeyd edir ki, sferik güzgülərdə ixtiyari nöqtənin xəyalını qurmaq üçün güzgüyə düşən şüaların xüsusiyyətləri əsas götürülür. O, dərslərdə "Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasında istifadə olunan düşən şüalar" yarım-başlığı altında verilən məlumatlarla şagirdləri tanış edir, üç əlverişli süanı sxemdə təsvir edir (şəkil 1).



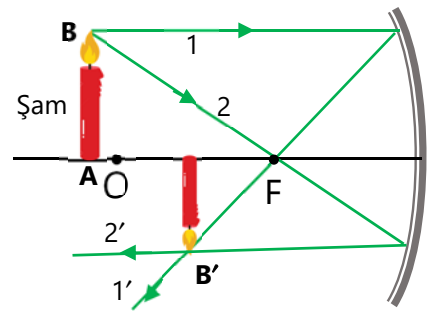
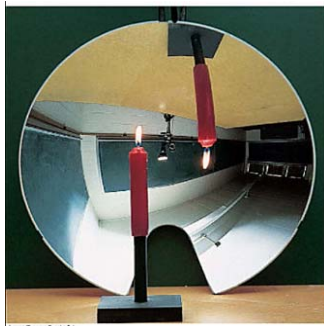
Şəkil 1. Çökük güzgüdə xəyalın düşən şüaya görə qurulması.

Hər məlumat bir, iki şagirdə təkrarladılır.

M.: Beləliklə, sferik güzgüdə ixtiyari nöqtənin xəyalını qurmaq üçün neçə əlverişli düşən şüadan istifadə etmək kifayət edər?

M.: Apardığınız araşdırmada şamın çökük güzgüdə xəyalının qurulma sxemi modeləşdirilmişdir (şəkil 2). Sxema əsasən burada hansı iki düşən şüadan istifadə edilmişdir?

M.: Şam alovunun xəyalı harada və hansı formada alınmışdır?



Şəkil 2. Şamın çökük güzgüdə xəyalının alınma sxemi

Daha sonra şagirdlərə sferik güzgüdə cismin xəyalının qurulması üçün əlverişli sayılan düşən şüalardan yalnız birindən istifadə etmək mümkündürsə, onun xəyalının qurulma texnikası izah olunur. Ekranda şəkil 3-də təsvir olunan sxem nümayiş edilir və S işıq mənbəyinin xəyalının qurulmasının izahı verilir. Bu zaman aşağıdakılara diqqət yetirilir:

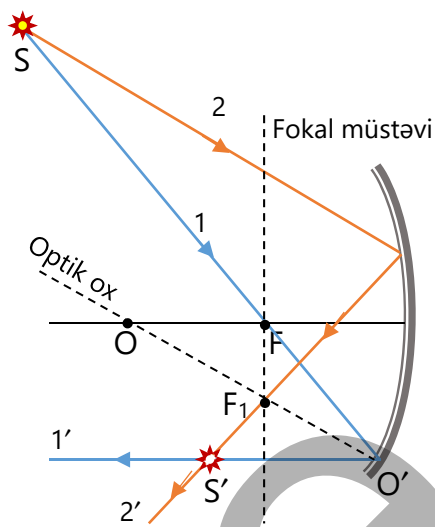
1. Bir əlverişli düşən şüadan istifadə etməyin mümkün olması – düşən şüanın baş fokus nöqtəsindən keçərək çökük güzgünün səthinə düşməsi (1 şüası). O, baş fokus nöqtəsindən keçdiyindən baş optik oxa paralel qaydır (1' şüası).

2. İkinci düşən ixtiyari şüa güzgünün səthinə ixtiyari nöqtəyə yönləndirilir (2 şüası). Bu şüanın düşmə nöqtəsindən qayıtma istiqamətini dəqiq müəyyənləşdirmək məqsədilə 2 şüasına paralel OO' optik oxu çəkilir.

3. Sonra fokal müstəvi çəkilir (bax: şəkil 3). OO' optik oxunun fokal müstəvi ilə kəsişdiyi F' nöqtəsi həmin optik ox üzrə güzgünün fokus nöqtəsi olacaq. Qayıdan 2' şüası F' nöqtəsindən keçəcək. Beləliklə, qayıdan 1' və 2' şüalarının kəsişməsindən alınan S' nöqtəsi S nöqtəsinin xəyalı olacaq.

Beləliklə, sferik güzgüdə xəyalqurmada ixtiyari düşən şüanın güzgüdə qayıdan şüasının sonrakı yolunun təyin olunma texnikası sxemdə göstərməklə bir neçə şagirdə təkrarladılır.

Müəllim izahını davam etdirir. O, əvvəlcə çökük güzgüdə, sonra isə qabarıq güzgüdə xəyalın qurulması haqqında dərslərdə ətraflı verilən material əsasında sistemli məlumat verir. Bu zaman cisim məsafəsindən asılı olaraq çökük güzgüdə beş halda həqiqi, yalnız bir halda isə mövhumu xəyal alındığı şagirdlərin diqqətinə çatdırılır. Qabarıq güzgüdə isə cisim məsafəsindən asılı olmayaraq bütün hallarda xəyalın mövhumu olduğu sxem əsasında öyrədilir.



Şəkil 3. S nöqtəsinin xəyalının qurulması.

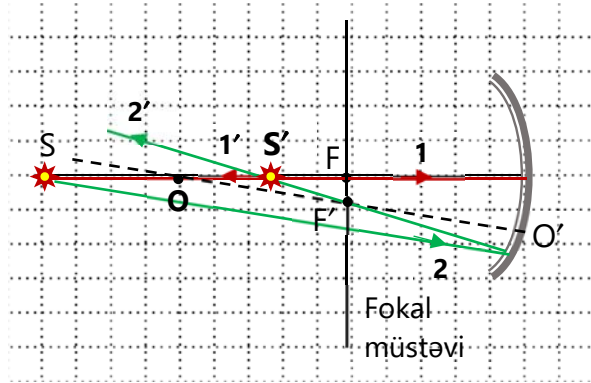
Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Cavab. Sferik güzgünün ayrılık mərkəzi ilə onun səthinə çəkilən ixtiyari xətt güzgünün hüdudlandırıcı sferanın radiusu olub bütün hallarda sferik səthə perpendikulyardır. Səthə perpendikulyar düşən ixtiyari şüa da istiqamətini 180° dəyişərək düşüdüğü xətt boyunca qayıdacaqdır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 6 dəq.)

Məsələ. Işıq mənbəyinin xəyalı harada alınacaq?

S işıq mənbəyi sferik güzgünün baş optik oxu üzərində əyrilik mərkəzindən uzaqda yerləşir. Sxemi iş vərəqinə köçürün və işıq mənbəyinin xəyalını qurun.



Şəkil 4

Həlli. Şəkil iş vərəqinə çəkilir.

M.: Sxemə əsasən S işıq mənbəyinin xəyalının qurulmasında neçə əlverişli düşən şüadan istifadə oluna bilər?

Ş.: Sxemə əsasən S işıq mənbəyinin xəyalının qurulmasında yalnız bir əlverişli düşən şüadan istifadə oluna bilər: baş optik ox boyunca düşən şüa.

M.: Çökük güzgüyə baş optik ox boyunca düşən şüa necə qayıdacaq?

Ş.: Çökük güzgüyə baş optik ox boyunca düşən şüa baş optik ox boyunca da qayıdacaq.

M.: İkinci şüa isə güzgünün ixtiyari nöqtəsinə, məsələn, L nöqtəsinə düşür (şəkil 4). Bu nöqtədən qayıdan şüanı necə müəyyən etmək olar?

Ş.: L nöqtəsinə düşən şüanın qayıtma istiqamətini dəqiq müəyyənləşdirmək məqsədilə düşən şüaya paralel OO' optik oxu çəkilir. OO' optik oxunun fokal müstəvi ilə kəsişdiyi F' nöqtəsi həmin optik ox üzrə güzgünün fokus nöqtəsi olacaq. Qayıdan 2' şüası F' nöqtəsindən keçəcək.

M.: Beləliklə, S işıq mənbəyinin xəyalı hansı nöqtə olacaq?

Ş.: S işıq mənbəyinin xəyalı baş optik ox boyunca qayıdan 1' şüası ilə 2' şüasının kəsişdiyi S' nöqtəsi olacaq (bax: şəkil 4).

M.: Cisim məsafəsindən asılı olaraq xəyal harada alındı?

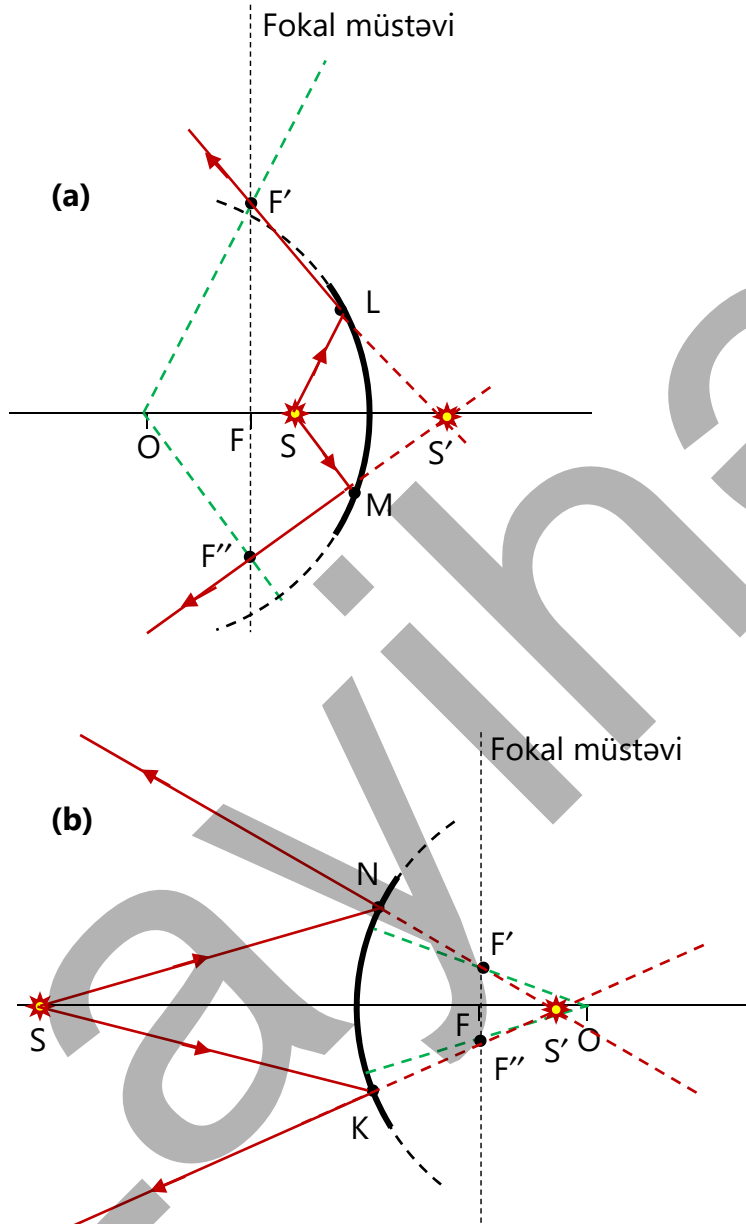
Ş.: S nöqtəvi işıq mənbəyi əyrilik mərkəzindən uzaqda yerləşdiyindən onun S' nöqtəvi xəyalı əyrilik mərkəzi ilə fokus nöqtəsi arasında baş optik ox üzərində alındı.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈3 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. S işıq mənbəyində çökük və qabarıq güzgülərin, uyğun olaraq L və M, N və K nöqtələrinə düşən və qayıdan şüaları çəkin (şəkil 5).



Şəkil 5

Sual 1. S işıq mənbəyinin çökük güzgüdə xəyalı hansı nöqtədə alınacaq? Bu xəyal həqiqidir, yoxsa mövhumi?

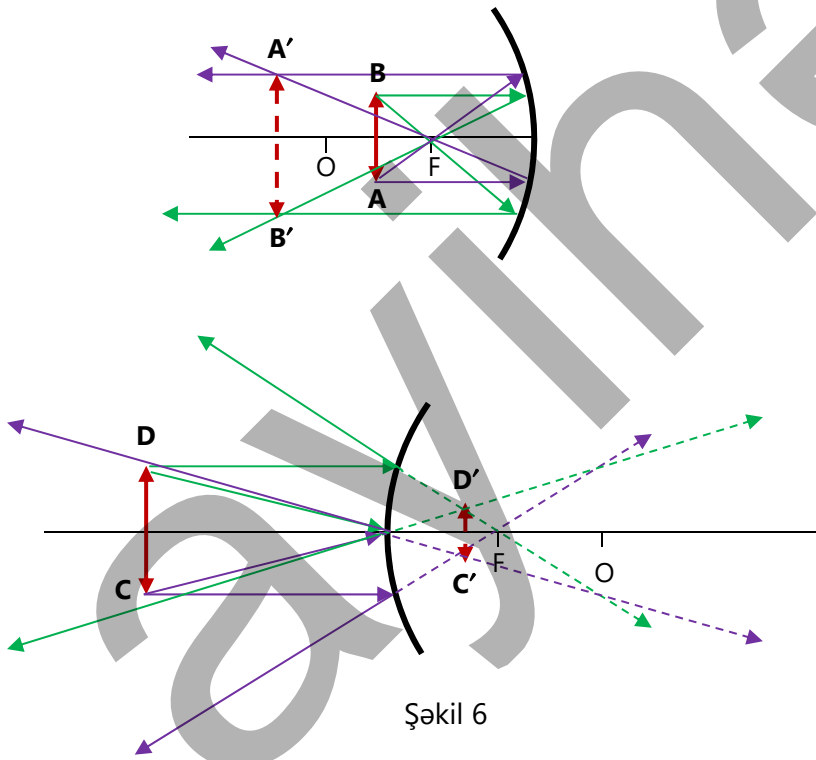
Cavab. S işıq mənbəyinin çökük güzgüdə xəyalı güzgünün arxasında optik oxun uzantısı üzərində alındı. Xəyal mövhumdür, çünki o, qayıdan şüaların uzantılarının kəsişməsindən alındı (bax: şəkil 5, a).

Sual 2. S işıq mənbəyinin qabarıq güzgüdə xəyalı hansı nöqtədə alınacaq? Bu xəyal həqiqidir, yoxsa mövhumi?

Cavab. S işıq mənbəyinin qabarıq güzgüdə xəyal güzgünün arxasında optik oxun uzantısı üzərində alındı. Xəyal mövhumidir, çünki o, qayıdan şüaların uzantılarının kəsişməsindən alındı (bax: şəkil 5, b).

Həlli. Əlverişli düşən şüaları tətbiq edərək AB və DC cisimlərinin uyğun olaraq çökük və qabarıq güzgülərdə xəyalları şəkil 6-da təsvir olunduğu kimi alınacaq:

- Çökük güzgüdə AB cismi əyrilik mərkəzindən uzaqda yerləşdiyindən A'B' xəyalı əyrilik mərkəzi ilə fokus nöqtəsi arasında, tərsinə çevrilmiş və kiçildilmiş formada alınacaq. Xəyal həqiqidir.
- Qabarıq güzgüdə DC cisminin D'C' xəyalı güzgünün arxasında düzünə və kiçildilmiş formada alınır. Xəyal mövhumidir.



Şəkil 6

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu formal şərh edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu anlayaraq şərh edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu nümunələr gətirməklə şərh edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu analiz-sintez əsasında şərh edir.

Fərqləndirmə	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumi xəyalları əzbər fərqləndirir.	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumi xəyalları anlayaraq fərqləndirir.	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumi xəyalları nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumi xəyalları təhlil əsasında fərqləndirir.
Məsələ həllətmə	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan onun həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

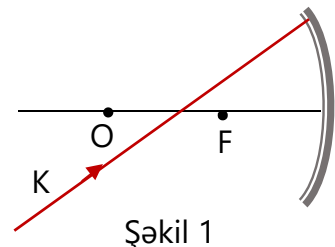
Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 48, №2). Şəkil 2-də (burada şəkil 1) baş fokus nöqtəsi F və əyrilik mərkəzi O olan çökük güzgünün səthinə düşən K şüası təsvir edilmişdir.

Sual 1. Bu şüanın güzgüdə qayıtma istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün nə etmək lazımdır?

Sual 2. Qayıdan şüa ilə güzgünün baş optik oxunun kəsişdiyi yer aşağıdakı variantlardan hansında düzgün verilmişdir?

Cavabı sxem çəkməklə əsaslandır.

- A) Baş fokus nöqtəsində
- B) Əyrilik mərkəzindən uzaqda
- C) Baş fokus nöqtəsi ilə qütb nöqtəsi arasında
- D) Əyrilik mərkəzi ilə baş fokus nöqtəsi arasında
- E) Əyrilik mərkəzində



Şəkil 1

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkil 1-də nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkil 1-də baş fokus nöqtəsi F və əyrilik mərkəzi O olan çökük güzgünün səthinə düşən K şüası təsvir edilmişdir.

Bir şagirdə şəkil lövhədə çəkdirilir.

M.: Birinci sualda nə soruşulur?

Ş.: Birinci sualda K şüasının güzgüdən qayıtma istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün nə etmək lazım gəlmişdir soruşulur.

M.: İkinci sualda nə soruşulur?

Ş.: İkinci sual qapalı sualdır (testdir): qayıdan şüa ilə güzgünün baş optik oxunun kəsişdiyi yerin hansı variantda düzgün verildiyi soruşulur. Cavabın sxem çəkməklə əsaslandırılması tələb olunur.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Sferik güzgü nəyə deyilir?

M.: Çökük sferik güzgü nəyə deyilir?

M.: Sferik güzgüdə xəyal qurarkən hansı əlverişli düşən şüalardan istifadə olunur və bu şüalar uyğun olaraq güzgüdən hansı istiqamətdə qayıdır?

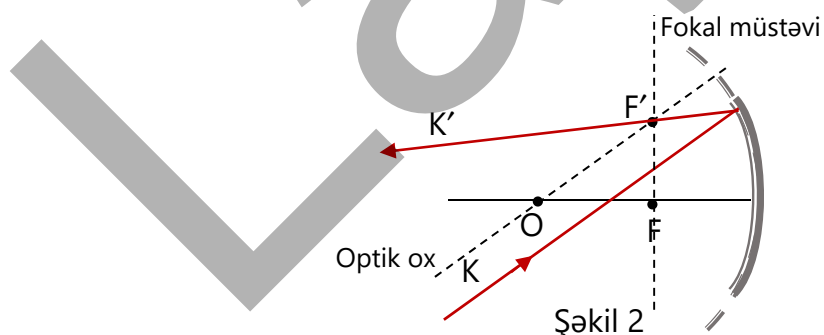
M.: Məsələ şərtində verilən K şüası əlverişli düşən şüalardandır?

Ş.: K şüası əlverişli düşən şüalardan deyil.

M.: K şüasının güzgüdən qayıtma istiqamətini düzgün təyin etmək məqsədilə hansı texnikadan istifadə etmək lazımdır?

Ş.: K şüasının güzgüdən qayıtma istiqamətini düzgün təyin etmək məqsədilə bu şüaya paralel çəkilən optik ox və onun fokal müstəvi ilə kəsişmə nöqtəsinin – fokus nöqtəsinin təyini texnikasından istifadə etmək lazımdır.

Həmin şagirdə bu texnikanı lövhədə sxem çəkməklə təsvir etmək tapşırılır (şəkil 2).



Sual 2. Sxemdən görüldüyü kimi, qayıdan K' şüası baş optik oxu əyrilik mərkəzindən uzaq nöqtədə kəsib keçəcəkdir.

Cavab. B) Əyrilik mərkəzindən uzaqda.

Qeyd. Bu metodika ilə dərsdə daha bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həlləmə	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Dərs 33/Mövzu 2.3.1

İŞIĞIN SINMASI QANUNU: SNELLIUS QANUNU

Altstandart	9 – 5.1.2. İşığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none">• İşığın sınması hadisəsini şərh edir.• İşığın sınması qanununun (Sinellius qanunu) fiziki mahiyyətini izah edir.• İşığın sınma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: <ul style="list-style-type: none">• interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir;• süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir;• mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir;• tənqidi düşüncə;• sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none">1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg2. https://video.edu.az/video/123753. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw4. Snell Yasası// www.eba.gov.tr5. Bending Light// PhET – Bending Light

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Eksperimental situasiya tapşırığı.

Araşdırma. Işığın sınma bucağı ilə düşmə bucağı arasında hansı münasibət müşahidə olundu?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işıqın sınma qanununu kəmiyyət və keyfiyyətcə öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edir.

Tətbiqetmə. Şagirdlər "Sınma bucağı nəyə bərabərdir?" adlı kəmiyyət xarakterli tapşırığı həll edirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubriklə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈7 dəq.)

Mərhələ dərslərdə verilən eksperimental situasiya tapşırığının icrası ilə başlanıla bilər. Tapşırıq cütlərlə yerinə yetirilir və dərslərdəki sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

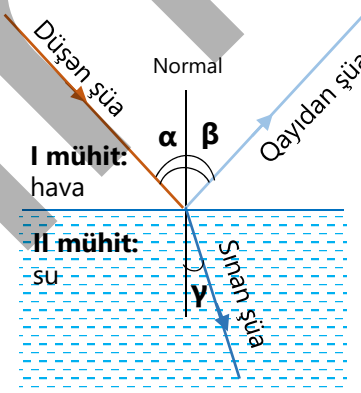
• Sizcə, Lalənin əvvəl görmədiyi 50 qəpikliyi su əlavə ediləndən sonra görməsi hansı fiziki hadisə ilə izah olunur?

• Bu hadisə işıqın hansı qanunauyğunluğu ilə əlaqədardır və o necə izah olunur?

Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Işığın sınması nə deməkdir?
- Işığın sınması qanunu nədən ibarətdir?



Şəkil 1

Şagirdlərə işıqın iki şəffaf mühitin sərhədində sınması hadisəsinə aid "Təbiət" fənnindən məlum olan biliklər xatırladılır. Işığın hava-su sərhədinə düşməsinə əks etdirən təsvir nümayiş etdirilərək işıqın sınması hadisəsi qısaca izah olunur (şəkil 1).

TƏDQİQAT (≈ 10 dəq.)

"Işığın sınma bucağı ilə düşmə bucağı arasında hansı münasibət müşahidə olundu?" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər optik diskin (dəsti ilə birlikdə) sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər optik disk bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti metodu ilə keçirilir.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Işığın sınma bucağı düşmə bucağından asılı olaraq necə dəyişdi?

- Hansı halda işıq şüası iki bircins şəffaf mühitin sərhədinə düşdükdə sınımaya məruz qalmadı?
 - Işığın sınması hadisəsini tədqiq edərkən niyə yarım silindr formalı şüşə lövhədən istifadə etmək əlverişlidir?
 - Bu araşdırmada hansı qanunauyğunluğu müəyyən etdiniz?
- Şagirdlər suallara cavab verərkən müəyyən fərziyyə irəli sürürlər, lakin işığın sınması qanunauyğunluğunu dəqiq ifadə etməyə də bilərlər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- şüşə lövhənin diskin tən ortasında düzgün yerləşdirilməsinə;
- şüşənin üfüqi səthinə düşən şüanın düşmə bucağının qiymətinə;
- sınma bucağının qiymətinə;
- nəticələrin dəqiqliyinə və onların cədvəldə düzgün qeyd olunmasına;
- təcrübənin sxeminin həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkilməsinə;
- posterin səliqəli hazırlanmasına.

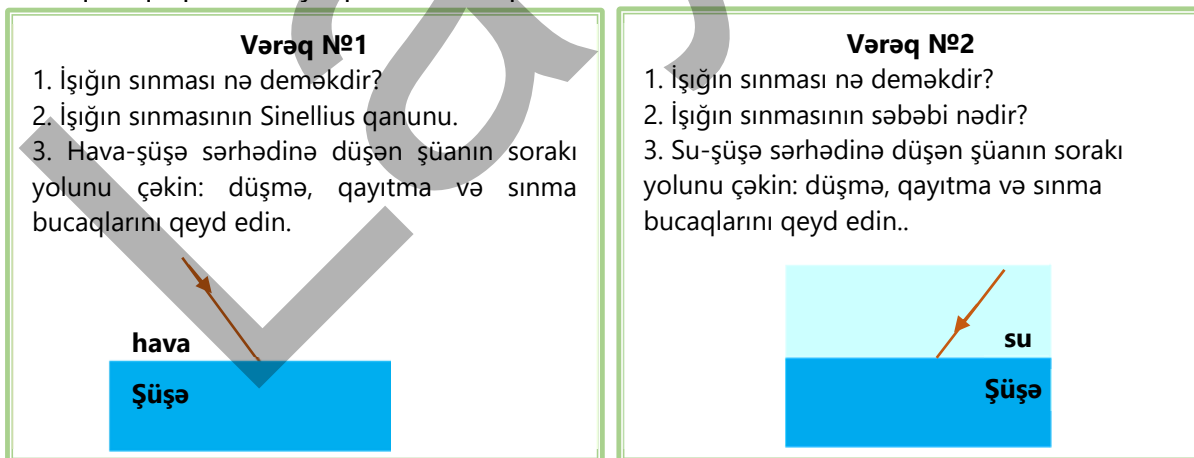
İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllimin koordinasiya ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır. Qrupların sayının cüt olması məqsəduyğundur, çünki onlar, əsasən, iki problemi araşdıracaqlar:

- 1) Işığın sınmasının Sinellius qanunu.
- 2) Işığın sınmasının fiziki mahiyyəti.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.



Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: Hansı şəraitdə işıq şüası sınıma məruz qalır?

M.: Görkəmli Azərbaycan filosofu Nəsirəddin Tusinin işığın sınmasının riyazi qanunauyğunluğunun təyində nə kimi xidməti olmuşdur?

M.: İşığın sınmasının Snellius qanunu nədən ibarətdir?

M.: İşığın sınmasının fiziki mahiyyəti nədən ibarətdir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Snellius qanunundan, yəni $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ düsturundan hansı nəticəyə gəlmək olar? İki nəticə qeyd edin.

Cavab. 1. İşığın iki şəffaf mühitin sərhədində sınması onun müxtəlif mühitlərdə müxtəlif sürətlə yayılmasının nəticəsidir.

2. İşığın yayılma sürətinin kiçik olduğu mühit sındırma əmsalı böyük, işığın yayılma sürətinin böyük olduğu mühit isə sındırma əmsalı kiçik olan mühitdir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

"Sınma bucağı nəyə bərabərdir?" mövzusunda məsələ həll edilir

Həlli.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san'}$ $v_{su} = 2,25 \cdot 10^8 \frac{m}{san'}$ $\alpha = 30^\circ$ $\gamma - ?$	$\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{c}{v_{su}}$ $\sin\gamma = \sin\alpha \cdot \frac{v_{su}}{c}$	$\sin\gamma = \sin 30^\circ \cdot \frac{2,25 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8} = \frac{1}{2} \cdot 0,75 = 0,375$ $\gamma \approx 22^\circ$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Şagirdlər ilk iki suala dərstdə əldə etdikləri biliklər əsasında asanlıqla cavab verə bilirlər. Üçüncü tapşırıq Snellius qanununa əsasən hesablanır.

... **3.** Işıq havadan almazın səthinə normala nisbətən 30° bucaq altında düşür.

Sual 1. Həlli.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\alpha = 30^\circ$, $n_{almaz} = 2,42$, $n_{hava} = 1$. $\gamma - ?$	$\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{n_{almaz}}{n_{hava}}$ $\sin\gamma = \sin\alpha \cdot \frac{n_{hava}}{n_{almaz}}$	$\sin\gamma = \sin 30^\circ \cdot \frac{1}{2,42} = \frac{1}{2} \cdot 0,4132 = 0,2066$ $\gamma \approx 12^\circ$

Sual 2. Həlli.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$, $n_{almaz} = 2,42$, $n_{hava} = 1$. $v_{almaz} = ?$	$\frac{n_{almaz}}{n_{hava}} = \frac{c}{v_{almaz}}$, $v_{almaz} = c \cdot \frac{n_{hava}}{n_{almaz}}$.	$v_{almaz} = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san} \cdot \frac{1}{2,42} = 1,24 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$. $v_{almaz} = 1,24 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşığın sınması hadisəsini formal şərh edir.	İşığın sınması hadisəsini sxem çəkməklə şərh edir.	İşığın sınması hadisəsini nümunələr göstərməklə şərh edir.	İşığın sınması hadisəsini nümunələr gətirmək və ümumiləşmələr aparmaqla şərh edir.
İzahetmə	İşığın sınması qanununun (Sinellius qanunu) fiziki mahiyyətini əzbər söyləməklə izah edir.	İşığın sınması qanununun (Sinellius qanununun) fiziki mahiyyətini öz sözləri ilə izah edir.	İşığın sınması qanununun (Sinellius qanununun) fiziki mahiyyətini nümunələr gətirməklə izah edir.	İşığın sınması qanununun (Sinellius qanununun) fiziki mahiyyətini analiz-sintez əsasında izah edir.
Məsələ həllətmə	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. İşığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini izah edir. • İşığın sınması qanununun doğruluğunu təcrübə aparmaqla tədqiq edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • problem irəli sürür; • "müəllim ↔ şagird ↔ şagird" qarşılıqlı və əks əlaqəsi yaradır; • praktik işi planlaşdırır və icra edir; • fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; • təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, "Həndəsi optika" laboratoriya dəsti, dördəqəmli riyaziyyat cədvəlləri (V.A.Bradis), kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg 2. https://video.edu.az/video/12375 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. Snell Yasası// www.eba.gov.tr 5. Bending Light// PhET – Bending Light

Dərsin qısa planı

Giriş müsahibəsinin təşkili. O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının plana uyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)**1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 5 dəq).**

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: İşığın sınması nə deməkdir?

M.: İşığın sınması haqqında Sinellius qanunu nədən ibarətdir?

Bir şagird lövhəyə çağıraraq sınma qanununun düsturu yazdırılır.

M.: İşığın sınımasının başlıca səbəbi nədir?

Sınma qanununun işığın mühitdəki yayılma sürəti ilə əlaqəli düsturu lövhədə yazdırılır.

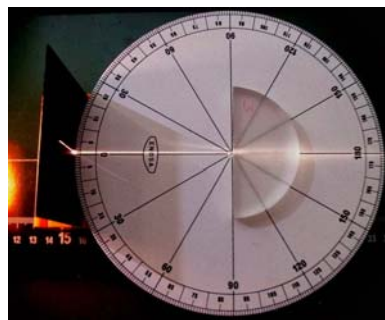
M.: Mühitin mütləq sındırma əmsalı nə adlanır?

Uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 7 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

1. Işıq mənbəyindən dar işıq şüası almaq üçün nə etmək lazımdır?
2. Transportirlə təchiz olunmuş planşeti masanın üzərində necə yerləşdirmək lazımdır, nə üçün (şəkil 1)?
3. Yarımşilindr formalı şüşə lövhə planşetin səthində necə yerləşdirilməlidir?
4. Əvvəlcə işıq şüası şüşə lövhənin üfüqi səthinə hansı bucaq altında yönəldilməlidir? Bu zaman nəyə diqqət yetirmək lazımdır?
5. Işıq mənbəyini disk boyunca hərəkət etdirməklə düşmə bucağının daha hansı qiymətlərinə uyğun sınma bucaqları təyin edilməlidir?
6. Snellius qanununun yoxlanması üçün hansı düsturdan istifadə olunmalıdır?
7. Cədvəl 2.1-də hansı fiziki kəmiyyətlər qeyd olunmalıdır?



Şəkil 1

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 3 dəq).

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.

İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur.
3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
4. Təcrübənin planauyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır. Qruplara işin icrası üçün ≈15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.
6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr şüşənin sındırma əmsalının cədvəl qiyməti ilə müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparılır:

- Işıq şüasının hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı ilə şüanın sınma bucağı arasında hansı asılılığı müşahidə etdiniz?
- Təcrübə nəticəsində bu asılılıqda hansı qanunauyğunluğu müəyyən etdiniz?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈5 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini əzbər olaraq izah edir.	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini öz sözləri ilə izah edir.	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini təhlil aparmaqla izah edir.	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək izah edir.
Tədqiqetmə	İşığın sınması qanununun doğruluğunu qrup yoldaşlarının yardımıyla təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	İşığın sınması qanununun doğruluğunu müstəqil təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	İşığın sınması qanununun doğruluğunu nəzəri təhlil əsasında təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	İşığın sınması qanununun doğruluğunu nəticəsini qabaqcadan proqnozlaşdıraraq təcrübə aparmaqla tədqiq edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir. 9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Işıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu şərh edir. • Işığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair nümunələr göstərir. • Işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette 4. https://www.liacoseducationalmedia.com/shedding-light-on-refraction-and-total-internal-reflection 5. https://phet.colorado.edu/en/simulations/bending-light

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Sizcə, işıqötürücü liflərdə signallarının daşınması işığın hansı xassəsi əsasında həyata keçirilir?

Araşdırma. Işıq şüasının şüşədən havaya keçməsinin tədqiqi.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın tam daxili qayıtması qanunauyğunluğunu kəmiyyət və keyfiyyətcə öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. “Niyə işıq şüası su şırnağından kənara çıxmadı?” araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubriklə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈5 dəq.)

Mərhələyə informasiyanın işıq siqnalları şəklində Yer kürəsinin ixtiyari nöqtəsinə göndərilməsi üçün tətbiq olunan müasir rabitə kabeli – işıqötürən optik liflər haqqında dərslikdə verilən məlumatla başlamaq olar. Məlumat dərslikdəki sualın müzakirəsi ilə tamamlanır. Bu sual həm də tədqiqat sualından biri ola bilər.

Tədqiqat sualları

- Işıqötürən optik liflərlə informasiyanın işıq siqnalları ilə ötürülməsi işığın hansı qanununa əsaslanır: işığın qayıtması, yoxsa sınıması?
- Işığın bu qeyri-adi xassəsindən daha haralarda istifadə olunur?

TƏDQIQAT (≈ 10 dəq.)

“Işıq şüasının şüşədən havaya keçməsinin tədqiqi” araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər optik diskin (dəsti ilə birlikdə) sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər optik disk bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti metodu ilə keçirilir.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

1. Işıq şüasının şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağı artdıqca onun havada sınıma bucağı necə dəyişdi?
2. Işığın şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının hansı qiymətində şüanın havada sınıma bucağı 90° oldu?
3. Işığın şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının hansı qiymətində şüanın havada sınıması baş vermədi və şüa sərhəddən tamamilə şüşə daxilinə qayıtdı?
4. Işıq şüasının tam daxili qayıtması hansı şərtlər ödənildikdə baş verdi?

Şagirdlər ilk iki suala, əsasən, düzgün cavab verəcəklər (müşahidədən çıxardıqları nəticələrə görə), lakin 3-cü və 4-cü sualı dəqiq cavablandıra bilməyəcəklər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- şüşə lövhəni diskin tən ortasında düzgün yerləşdirmələrinə;
- işıq şüasını şüşə lövhənin içərisində şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının qiymətinə;
- şüanın sınıma bucağının qiymətinə;
- işıq şüasının şüşə-hava sərhədində sərhəd boyunca yayılmasının və tam daxili qayıtmasının baş verdiyi düşmə bucaqlarının qiymətləri fərqlinə;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- posterin səliqəli hazırlanmasına.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1

1. Işığın tam daxili qayıtması nəyə deyilir?
2. Bu hal üçün işığın sınması qanununu necə yazmaq olar?
3. Işığın tam daxili qayıtmasının limit bucağı nəyə deyilir? Onu sxem çəkməklə təsvir edin.

Vərəq №2

1. Işığın tam daxili qayıtması hansı çəraitdə baş verir?
2. Düşmə bucağının hansı qiymətində sınma bucağı 90° olur, yəni şüa şüşə-hava sərhədi boyunca yayılır?
3. Bu bucaq nəyə bərabərdir? Onu sxem çəkməklə təsvir edin.

Vərəq №3

1. Işığın şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının hansı qiymətində şüanın havada sınması baş vermir və şüa sərhəddən tamamilə şüşə daxilində qayıdır?
2. Tam daxili qayıtma hadisəsi hansı iki şərt ödəniləndə baş verir?
3. Həmin şərtləri sxem çəkməklə təsvir edin.

Vərəq №4

1. Işığın tam daxili qayıtması nəyə deyilir?
2. Tam daxili qayıtmanın limit bucağı mühitin sındırma əmsalından necə asılıdır?
3. Işığın tam daxili qayıtması insan fəaliyyətinin hansı sahələrində tətbiq olunur? İki nümunə göstərin.

Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈2 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: Işığın tam daxili qayıtması hansı çəraitdə baş verir?

M.: Düşmə bucağının hansı qiymətində sınma bucağı 90° olur, yəni şüa şüşə-hava sərhədi boyunca yayılır?

M.: Işığın tam daxili qayıtması üçün işığın sınması qanunu necə yazılır?

M.: Işığın tam daxili qayıtmasından hansı sahələrdə istifadə olunur?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Dəniz dalğalarının parlaqlığını işığın tam daxili qayıtması hadisəsi əsasında necə izah etmək olar?

Cavab. Dəniz səthinə baxdıqda, xüsusilə günəşli havada dalğaların bəzən "parlaq, şüşəvari, gümüşü" görünməsi bir neçə optik hadisənin birgə təsiri ilə izah olunur. Onlardan biri də işığın tam daxili qayıtmasıdır. Bu hadisə hava–su sərhədində baş vermir, çünki:

$$n_{hava} = 1, n_{su} = 1,33.$$

Dəniz səthi hamar deyil: dalğalar, köpük qabarcıqları, mikro maililiklər. Bu səthlər müxtəlif bucaqlı sərhədlər yaradır və suyun içində yayılan şüaların bir hissəsi daxili səthdən qayıdaraq su–hava sərhədinə düşür – tam daxili qayıtma hadisəsi baş verir. Bu hadisə nəticəsində dəniz dalğalarının su–hava sərhədində parlaqlıq effekti yaranır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 6 dəq.)

"Niyə işıq şüası su şırnağından kənara çıxmadı?" araşdırması icra olunur. Araşdırma sadə və maraqlı olduğundan onun icrası çox vaxt aparmır. Buna baxmayaraq mərhələnin təşkilinin aşağıdakı ardıcılığını gözləmək lazımdır:

I. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

II. İş icra olunur.

III. Müzakirə dərslikdə verilən sual üzrə aparılır.

Şagirdlər suala düzgün cavab verirlər: lazer şüası su şırnağının daxilində yayıldıqda o, su–hava sərhədində dəfələrlə tam daxili qayıtmaya məruz qalır ($n_{su} > n_{hava}$ olduğundan).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Cavab. Xeyr, baş verməz, çünki tam daxili qayıtmanın baş verməsi üçün iki şərt eyni vaxtda ödənməlidir:

- Işıq optik sıx mühitdən seyrək mühitə keçməlidir ($n_1 > n_2$).
- Düşmə bucağı limit bucağından böyük olmalıdır $\alpha > \alpha_{limit}$.

Bu halda isə onlardan heç biri ödənmir.

2. Sual 1. Cavab. Optik lifdə işıq lifin maddəsi daxilində yayılır və tam daxili qayıtma hesabına lif boyunca yönləndirilir. Boş plastik boruda isə işıq, əsasən, hava ilə yayılır və belə şəraitdə tam daxili qayıtma baş vermədiyindən işıq itkilərlə səpələnir.

Sual 2. Cavab. Optik lif, əsasən, iki qatdan ibarətdir: nüvə (core) – sındırma əmsalı böyükdür (n_1) və örtük (cladding) – sındırma əmsalı kiçikdir (n_2). Şüa nüvə–örtük sərhədinə düşür, düşmə bucağı limit bucağından böyük olur – tam daxili qayıtma baş verir. Nəticədə şüa yenidən nüvəyə qayıdır və bu proses lif boyunca təkrar olunur.

3. Sual 1. Cavab. Almaz daxilində tam daxili qayıtma hadisəsi baş verəcək.

Sual 2. Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$n_{almaz} = 2,64$ (bax: dərslik, cədvəl 2.2), $n_{hava} = 1.$ $\alpha_{almaz} - ?$	$\sin \alpha_{almaz} = \frac{1}{n_{almaz}}.$	$\sin \alpha_{almaz} = \frac{1}{2,64} \approx 0,3788,$ $\alpha_{almaz} \approx 22,2^\circ.$

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu əzbərdən şərh edir.	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu anlayaraq şərh edir.	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu sxem əsasında şərh edir.	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu təhlil aparmaqla şərh edir.
Nümunə göstərmə	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair deklarativ bilik əsasında nümunələr göstərir.	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair məhdud sayda nümunələr göstərir.	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair şəklini təsvir etməklə nümunələr göstərir.	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair əhəmiyyətini qiymətləndirməklə nümunələr göstərir.
Məsələ həllətmə	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. İşığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • İşığın sınması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini təhlil edir. • İşığın sınması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Səgird: <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ kəmiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan onun aşağıdakı metodika əsasında həll edilməsi tövsiyə olunur.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 55, №5). Işıq şüası vakuumdə yerləşən şəffaf mühitin sərhədinə düşür. Düşmə bucağı 60° , sınma bucağı isə 45° -dir.

Sual 1. Mühitin mütləq sındırma əmsalı nəyə bərabərdir?

Sual 2. Işıq mühitdə hansı sürətlə yayılır?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Işıq şüası hansı iki mühit sərhədinə düşür?

Ş.: Işıq şüası vakuüm-şəffaf mühit sərhədinə düşür.

M.: Işığın düşmə və mühitdə sınma bucaqları uyğun olaraq neçə dərəcədir?

Ş.: Işığın düşmə bucağı 60° , mühitdə sınma bucağı isə 45° -dir.

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də mühitin mütləq sındırma əmsalının nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Məsələdə sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də işığın mühitdə hansı sürətlə yayıldığı soruşulur.

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə nağıl söylənilir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın sınması qanunu nəyə deyilir?

M.: Işığın sınması üçün Snellius qanunu necə yazılır?

M.: Snellius qanununa görə mühitin mütləq sındırma əmsalı nəyə bərabərdir?

M.: Işığın mühitdə yayılma sürəti hansı düsturla hesablanacaq?

M.: Işığın vakuumdə yayılma sürəti nəyə bərabərdir?

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamayı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\alpha = 60^\circ$, $\gamma = 45^\circ$, $n - ?$	Vakuüm-mühit üçün Snellius qanunu yazılır: $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{n}{1} = n \rightarrow n = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma}$	$n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{0,8660}{0,7071} = 1,225$ Cavab: $n = 1,225$.

Sual 2.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$, $n = 1,225$, $v - ?$	Vakuüm-mühit üçün Snellius qanununa əsasən: $\frac{n}{1} = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n}$	$v = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}}{1,225} = 1,63 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ Cavab: $v = 1,63 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$.

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlilətmə	İşığın sınıması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini formal təhlil edir.	İşığın sınıması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini riyazi ifadələr əsasında təhlil edir.	İşığın sınıması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini müqayisə əsasında təhlil edir.	İşığın sınıması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini uyğun qanunlara əsaslanmaqla təhlil edir.
Məsələ həllətmə	İşığın sınıması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın sınıması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınıması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınıması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Işığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu ışığın sınması qanunu əsasında izah edir. • Işığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, paralel üzlü müstəvi formalı şüşə lövhə, lazer göstəricisi, iş vərəqi, karandaş, xətkəş, triqonometrik cədvəl, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette

Dərsin qısa planı

Dərs 4E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

“Paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə işıq şüasının yolu?” adlı eksperimental məsələnin həlli.

İzahetmə.

1. Eksperimental məsələnin nəticələrinin ümumiləşdirilməsi.
2. Işıq şüasının üçüzlü şüşə prizmada sınmasının necə baş verməsi sxem əsasında tədqiq edilir.

Tətbiqetmə. Müstəvi paralel üzlü şüşə lövhədə şüanın yolu keyfiyyətcə araşdırılır.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈20 dəq.)

Mərhələ dərslikdə verilən "Paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə işıq şüasının yolu?" adlı eksperimental məsələnin həlli ilə həyata keçirilə bilər. Bu zaman müəllimin fəaliyyətinin ardıcıl addımlarının aşağıdakı kimi icra olunması tövsiyə edilir:

- I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
- II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.
- III. İş icra olunur.

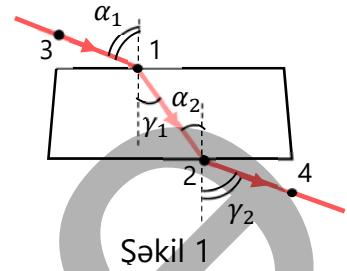
IV. Məsələnin həlli dərslikdə verildiyindən müəllim yalnız aşağıdakı suallarla ümumiləşmə apara bilər:

M.: Işıq şüasının müstəvi paralel üzlü şüşə lövhənin hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı $\alpha_1 = 60^\circ$ -dirsə, işığın həmin lövhənin şüşə-hava sərhədində γ_2 sınıma bucağı nəyə bərabər oldu (şəkil 1)?

M.: Işıq şüası havada paralel üzlü müstəvi şəffaf lövhə üzərinə düşdükdə o neçə dəfə sınımaya məruz qaldı?

M.: Işıq şüası havada paralel üzlü müstəvi şəffaf lövhə üzərinə düşür. Şüşə-hava sərhədindən çıxan şüa ilə hava-şüşə sərhədinə düşən şüanın istiqamətinin müqayisəsindən maraqlı nə müəyyən etdiniz?

M.: Beləliklə, havada paralel üzlü müstəvi şüşə lövhə üzərinə düşən işıq şüasının yolu haqqında hansı ümumi nəticələrə gəlmək olar?

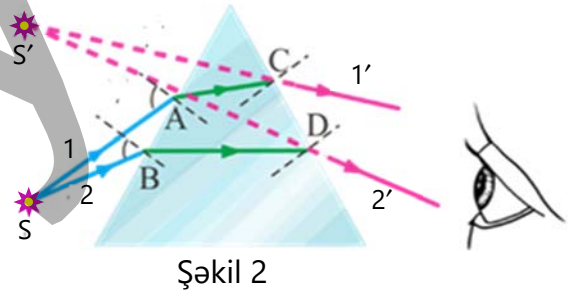


İZAHETMƏ (≈10 dəq.)

Müəllim mərhələni "Üçüzlü şüşə prizmada işıq şüasının yolu" alt mövzusunun məlumat mübadiləsi və müzakirəsi ilə davam etdirə bilər. O özünün "Şifahi şərh"ini aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirə bilər:

1. Şagirdlərə məlumat verilir ki, üçüzlü şüşə prizmanın başlıca xüsusiyyəti üzərinə düşən işığın yayılma istiqamətini dəyişməsidir.

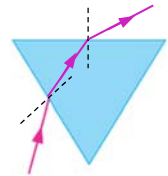
2. "Şüanın şüşə prizmada sınıması necə baş verir?" sualı şəkil 2 üzərində izah olunur.



Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Şəkildə şüşə prizmanın səthinə düşən işıq şüası təsvir edilmişdir. O hansı yolu gedəcək? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. Işığın sınıması qanununu tətbiq etməklə şüşə prizmanın səthinə düşən şüanın sonrakı yolu sxemdə təsvir edildiyi kimi olacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 8 dəq.)

a) Sxemdə işıq şüasının bütün düşmə və sınma bucaqlarını qeyd edin.

Cavab. Bax: şəkil 3.

b) Düşmə və sınma bucaqlarının sinusunu təyin edin.

Həlli.

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, işıq şüasının hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı düz bucağın tən yarısına, yəni $\alpha_1 = 45^\circ$ -yə bərabərdir. Deməli, bu şüanın şüşə-hava sərhədinə

də sınma bucağı da $\gamma_2 = 45^\circ$ -dir. Beləliklə, $\sin\alpha_1 = \sin\gamma_2 = \sin 45^\circ$.

Sınma bucağı γ_1 -i təyin etmək üçün transportirdən istifadə olunur. Beləliklə, transportir vasitəsi ilə təyin olunur ki: $\sin\gamma_1 = \sin\alpha_2 = \sin 25^\circ$.

c) Snellius qanununa əsasən paralel üzlü şüşə lövhənin sındırma əmsalını təyin edin.

Həlli.

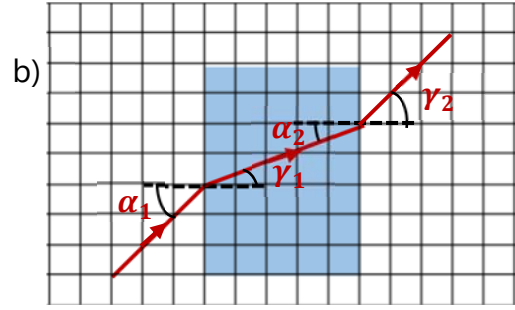
Snellius qanunundan istifadə edilir:

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\gamma_1} = n_{\text{şüşə}} \rightarrow n_{\text{şüşə}} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 25^\circ} = \frac{0,707}{0,423} = 1,67.$$

Cavab. $n_{\text{şüşə}} = 1,67$.

d) Işıq şüası paralel üzlü müstəvi şüşədən çıxdıqdan sonra niyə lövhənin üzərinə düşən şüaya paralel yayıldığını izah edin.

Cavab. Işıq şüası havada olan paralel üzlü müstəvi şüşəyə daxil olduqda sınımaya məruz qalır və istiqamətini dəyişir. Şüşədən çıxarkən isə ikinci sərhəddə yenidən sınma baş verir. Lövhənin hər iki səthi bir-birinə paralel olduğuna və prizma eyni mühitdə (havada) yerləşdiyinə görə düşmə və çıxma bucaqları bərabər olur. Buna görə də şüşədən çıxan şüa istiqamətini bərpa edir və lövhəyə düşən şüaya paralel yayılır. Yalnız yan sürüşmə (paralel yerdəyişmə) baş verir.



Şəkil 3

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

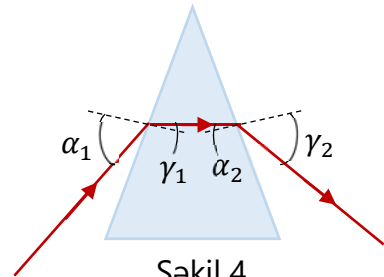
Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. a) Sxemi iş vərəqinə köçürün. Işıq şüasının bütün düşmə və sınma bucaqlarını qeyd edin.

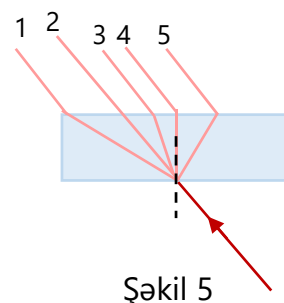
Cavab. Bax şəkil 4.

b) Şüşə prizmanın üzərinə düşən şüa niyə öz istiqamətini prizmanın oturacağına doğru dəyişir? Cavabınızı əsaslandırın.



Şəkil 4

Cavab. Işıq şüası prizmanın hava-şüşə sərhədinə düşdükdə o, havadan daha sıx mühitə keçdiyi üçün sınıma uğrayır və sınaq şüa normala tərəf əyilir. Prizmanın ikinci səthindən, yəni şüşə-hava sərhədindən çıxarkən isə şüa sıx mühitdən seyrək mühitə keçir. Nəticədə sınaq şüa normaldan uzaqlaşır. Prizmanın səthləri bucaq altında yerləşdiyinə görə hər iki sınaqın nəticəsi şüanın ümumi istiqamətini prizmanın oturacağına doğru dəyişir.

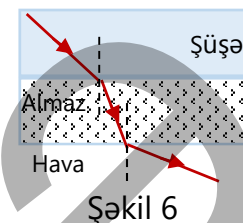


Şəkil 5

2. Şəkildə havada yayılan və paralel üzlü müstəvi şüşə lövhəyə düşən şüanın yolu göstərilir (bax: şəkil 5).

Sual 1. 1÷5 şüalarından hansı işığın lövhədən keçən yoluna uyğundur?

Cavab. Təsvirdən görüldüyü kimi, şüa seyrək mühitdən sıx mühitə keçdiyinə görə sınaq qanununa görə o, 3 yolunu gedəcək.



Şəkil 6

Sual 2. Şüanın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhənin hava-şüşə sərhədində sınaq bucağı və şüşə daxilində şüşə-hava sərhədinə düşmə bucaqları arasında hansı münasibət var?

Cavab. Bu bucaqlar bir-birinə bərabərdir.

3. Işıq şüşə-almaz və almaz-hava sərhədində hansı yolu gedəcək?

Cavab. Mühitlərin sındırma əmsalları arasındakı münasibət ($n_{almaz} > n_{şüşə} > n_{hava}$) nəzərə alındıqda işıq şüşə-almaz və almaz-hava sərhədində şəkil 6-da təsvir olunduğu yolu gedəcək.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınaq qanunu əsasında əzbərləyərək izah edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınaq qanunu əsasında sxem çəkməklə izah edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınaq qanunu əsasında təhlil aparmaqla izah edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınaq qanunu əsasında ümumiləşmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir. 9 – 5.1.3. Işığın dispersiyasını şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Ağ işığın dispersiyasını təcrübi və nəzəri əsaslandırır. • Dispersiya hadisəsinin təbiətdə və texnikada tətbiqlərinə nümunələr təqdim edir. • Dispersiya hadisəsinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, fənər (ağ işıq verən), küvet (dayaz plastik qab), müstəvi güzgü, A3 formatlı ağ kağız vərəqi, su (2–3 litr), kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette 4. https://www.liacoseducationalmedia.com/shedding-light-on-refraction-and-total-internal-reflection 5. https://www.youtube.com/watch?v=fDWU8Rr-XaA

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Bəs göyqurşağı niyə əmələ gəldi?

Bu zaman hansı işıq hadisəsi baş vermişdi?

Araşdırma. "Ağ işıq niyə rənglərə ayrıldı?" adlı təcrübə aparılır.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın dispersiyasını öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli məsələ həll edilir.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubriklə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Mərhələ dərslərdə verilən situasiya məsələsi ilə yerinə yetirilə bilər. Şagirdlər “kor yağış”ın yağdığı zaman səmada göyqurşağının yaranma mənzərəsinin səbəbinə dair fərziyyələrini aşağıdakı sualların müzakirəsi vaxtı təqdim edirlər.

Bəs göyqurşağı niyə əmələ gəldi?

Bu zaman hansı işıq hadisəsi baş vermişdi?

Təbii ki, müəllim bu fərziyyələrdəki düzgün və səhv fikirlərə reaksiya vermir. O yalnız fərziyyələrdəki təkrarlanmayan açar sözləri lövhədə yazır. Dərsin sonunda şagirdlər özləri irəli sürülən hansı fərziyyənin düzgün olduğunu əminliklə müəyyənləşdirəcəklər. Bundan sonra tədqiqat sualları formalaşdırılır.

Tədqiqat sualları

- Günəş şüasının müxtəlif rəngli şüalara ayrılması işığın tərkibi haqqında hansı nəticəyə gəlməyə əsas verir?
- Ağ işığın müxtəlif rəngli tərkib hissələrə ayrılmasının səbəbi nədir?

TƏDQIQAT (≈ 14 dəq.)

“Ağ işıq niyə rənglərə ayrıldı?” araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

1. Ağ işığın müxtəlif rənglərə ayrılmasının səbəbi nədir?

2. Bu rənglər hansılardır və onların düzülüş ardıcılığında hansı qanunauyğunluq var?

Şagirdlər birinci suala, demək olar, tam düzgün cavab verə bilməyəcəklər. Onlar təlim materialını mənimsədikdən sonra düzgün fikir formalaşdıracaqlar. İkinci sualı isə ağ vərəqdə alınan rəngləri diqqətlə tədqiq edər biləcəkləri halda düzgün cavab verə biləcəklər. Lakin bütün hallarda müəllim bu cavabların hansının düzgün olduğunu müəyyən etmək üçün şagirdlərin fəaliyyəti dərslərin üçüncü mərhələsinə yönəldilir.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- müstəvi güzgünün küvetdəki suya mail yerləşdirmələrinə;
- fənin ağ işığının güzgünün suyun içərisindəki hissəsinin üzərinə yönəltmələrinə;
- ağ vərəqi güzgü qarşısında sağa-sola, yuxarı-aşağı, irəli-geri hərəkət etdirməklə onun elə yerini təyin etmək lazımdır ki, güzgüdən əks edən rəngli şüaların vərəq üzərində aydın təsvirləri alınsın;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- posterin səliqəli hazırlanmasına.

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1

1. Ağ işığın tərkib hissələrinə ayırma bilmə xassəsinə aid N.Tusin xidməti nədən ibarətdir?
2. Ağ işığın spektri hansı rənglər toplusundan ibarətdir və bu rənglər hansı ardıcılıqla biri digərini davam etdirir? Sxemdə təsvir edin.
3. Ağ işıq şüşə prizmada sındıqda niyə rənglərə ayrılır?

Vərəq №2

1. İlk dəfə kim ağ işığın tərkib hissələrinə ayrılmasını laboratoriya şəraitində müşahidə edə bilmişdir? Təcrübənin sxemini çəkin.
2. Dispersiya nədir və ağ işığın ayrıldığı rəngli şüalar zolağında bu rənglər hansı ardıcılıqla düzülür?
3. Göyqurşağı necə yaranır?

Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 3 dəq):

M.: Dispersiya hadisəsi nəyə deyilir?

M.: Ağ işığın mürəkkəb tərkibli olması praktikada necə aşkar edilmişdir?

M.: Monoxromatik şüa nəyə deyilir?

M.: Ağ işıq şüşə prizmada sındıqda niyə rənglərə ayrılır?

M.: Göyqurşağının yaranma mexanizmi nədən ibarətdir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Dispersiya hadisəsi hansı halda daha qabarıq nəzərə çarpır – ağ işıq paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədən, yoxsa üçüzlü şüşə prizmadan keçdikdə? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Ağ işıq paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədən keçdikdə sınıma baş versə də, müxtəlif rəngli şüalar lövhədən çıxarkən yenidən paralelləşir. Buna görə rənglər məkan üzrə ayrılmır, dispersiya zəif görünür.

Üçüzlü şüşə prizmada isə şüa iki qeyri-paralel səthdə sınır. Hər rəng üçün sınıma bucağı fərqli olduğundan şüalar müxtəlif istiqamətlərə yayılır və rənglər aydın şəkildə ayrılır. Buna görə dispersiya daha qabarıq müşahidə olunur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 2 dəq.)

Təqdim olunan məsələnin suallarına cavab aşağıdakı kimidir:

Sual 1. Səhər Günəş doğanda göyqurşağını görmək üçün üzünüzü hansı tərəfə durmaq lazımdır?

Cavab. Səhər Günəş doğanda göyqurşağını görmək üçün üzünüzü Günəşə əks istiqamətə tutmaq, yəni arxası Günəşə durmaq lazımdır.

Sual 2. Göyqurşağının yaranması hansı optik hadisə nəticəsində baş verir?

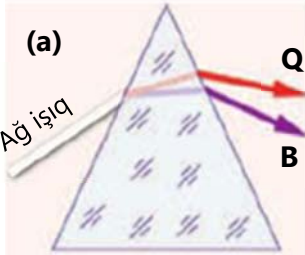
Cavab. Göyqurşağının yaranması işığın dispersiyası, sınması, daxili qayıtması və yenidən sınması nəticəsində baş verir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Cavab.



2. Şüşədə mavi işıq sarı işıqla müqayisədə daha kiçik sürətlə yayılır.

Sual 1. Hansı şüa şüşə prizmada daha çox sınar?

Cavab. Mavi şüa daha çox sınar.

İzahı. İşığın mühidə yayılma sürəti nə qədər kiçikdirsə, həmin mühit üçün sındırma əmsalı bir o qədər böyük olur. Sındırma əmsalı böyük olan şüa prizmanın səthində daha çox istiqamət dəyişir. Buna görə mavi işıq sarı işıqdan daha çox sınır.

Sual 2. Rəngli şüalardan hansı üçün şüşənin sındırma əmsalı daha böyükdür?

Cavab. Mavi şüa üçün.

İzahı. Sındırma əmsalı $n = \frac{c}{v}$ olduğuna görə (burada v — mühidə işığın sürətidir), sürət az olduqca n artır. Şüşədə mavi işığın sürəti daha kiçik olduğundan onun üçün sındırma əmsalı daha böyükdür.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Əsaslandırma	Ağ işığın dispersiyasını formal olaraq təcrübi və nəzəri əsaslandırır.	Ağ işığın dispersiyasını özü anladığı kimi təcrübi və nəzəri əsaslandırır.	Ağ işığın dispersiyasını nümunələr gətirmək və sxem çəkməklə təcrübi və nəzəri əsaslandırır.	Ağ işığın dispersiyasına aid tarixi məlumatların təhlilini aparmaq və nümunələr gətirməklə təcrübi və nəzəri əsaslandırır.

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının plana uyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 5 dəq).

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Işığın sınımasının Snellius qanunu necə ifadə olunur?

Bir şagird lövhəyə çağırılır və sınıma qanununun düsturu yazdırılır.

M.: Mühitin mütləq sındırma əmsalı nəyə deyilir?

Uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

M.: Ölçmə və hesablamalarda hansı xətalardan istifadə olunur?

M.: Ölçünün mütləq xətası nədir?

M.: Ölçünün nisbi xətası nəyə deyilir?

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 7 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

1. Trapesiya formalı şüşə lövhəni millimetrik kağız vərəqin üzərində necə yerləşdirmək lazımdır?

2. Sonrakı addımda nə etmək lazımdır?

3. Şüşə lövhənin paralel tərəflərinin birinin səthinə lazer şüasını necə yönəltmək lazımdır ki, sınıma hadisəsi müşahidə olunsun?

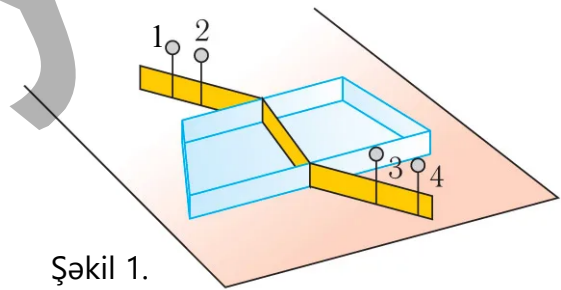
4. Təcrübə prosesində 1, 2, 3 və 4 nöqtələrinin və bu nöqtələrə batırılan sancaqların yeri necə müəyyən olunmalıdır?

Ekranla təcrübənin ümumi sxemi nümayiş etdirilir (əgər kompüter yoxdursa, sxem çəkmək qabiliyyəti olan şagirdə lövhədə çəkdirilir) (şəkil 1).

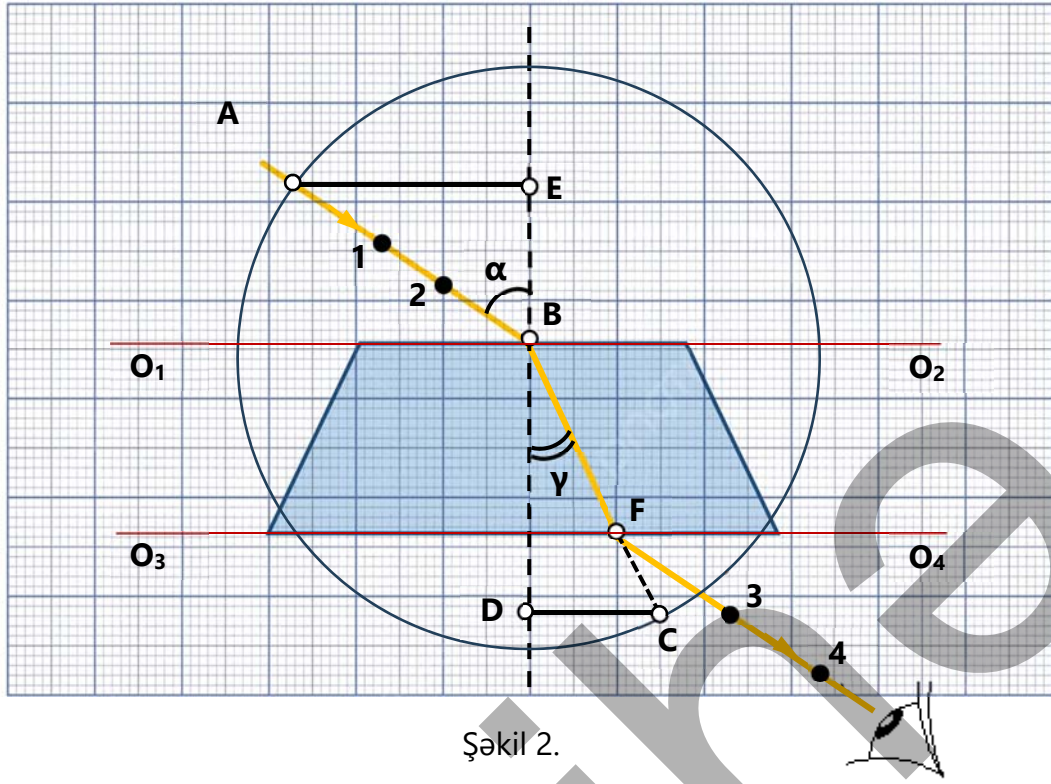
5. Təcrübə prosesində işığın hava-şüşə və şüşə-hava sərhədinə düşmə və sınıma bucaqları necə müəyyən olunmalıdır?

6. Pərgardan hansı məqsəd üçün istifadə olunacaq?

Ekranla təcrübənin sxemi nümayiş etdirilir (əgər kompüter yoxdursa, sxem çəkmək qabiliyyəti olan şagirdə lövhədə çəkdirilir) (şəkil 2).



Şəkil 1.



7. Beləliklə, işığın sındırma əmsalının təyini üçün uyğun düsturu necə yazmaq olar?

8. Təcrübədən aldığınız ifadələri hansı cədvəldə qeyd etmək lazımdır?

Bir şagirdi lövhəyə çağırib cədvəl çəkdirilir.

Cədvəl 2.1.

Ölçmələr			Hesablamalar				
Nº	AE, mm	CD, mm	n_s	ΔAE , mm	ΔCD , mm	ϵ , %	Δn
1	38	25	1,52	2	2	13,2	0,20
2							
3							

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq)

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.

İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur.
3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
4. Təcübənin planuyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır.

Qruplara işin icrası üçün ≈ 15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.

6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr şüşənin sındırma əmsalının cədvəl qiyməti ilə müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparılır:

- İşiq şüasının hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı ilə şüanın sınma bucağı arasında hansı asılılığı müşahidə etdiniz?
- Təcrübə nəticəsində bu asılıqda hansı qanunauyğunluğu müəyyən etdiniz?

Diqqət! Şagirdlərə evdə praktik işin yekununa dair hesabat hazırlamaq tapşırılır. Hesabatda ölçmələrdən şüşənin sındırma əmsalı üçün alınan qiymətlərdə mütləq və nisbi xətanın nəzərə alınması diqqətə çatdırılır.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈5 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dörd səviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiqetmə	İşığın sınması qanununu praktikaya formal tətbiq edir.	İşığın sınması qanununu praktikaya sərbəst tətbiq edir.	İşığın sınması qanununu praktikaya təhlil aparmaqla tətbiq edir.	İşığın sınması qanununu praktikaya nəticələri düzgün dəyərləndirərək tətbiq edir.
Müəyyənetmə	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətaları çətinliklə müəyyən edir.	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətaları sərbəst müəyyən edir.	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətaları təhlil aparmaqla müəyyən edir.	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətaları ümumiləşmələr aparmaqla müəyyən edir.
Təqdimat hazırlama	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək yalnız qrup fəaliyyətində təqdimat hazırlayır.	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək müstəqil təqdimat hazırlayır.	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək nümunəvi təqdimat hazırlayır.	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək təhlil əsasında təqdimat hazırlayır.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir. 9 – 5.1.3. Işığın dispersiyasını şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini nəzəri və praktiki əsaslandırır. • Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama, dinləyib-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan iki mərhələdə həll olunur.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 64, №4). Şəffaf M, N və O paralel üzvlü şəffaf müstəvi lövhələr havada bir-birinə paralel yerləşdirilmişdir. Işıq şüası bu lövhələrdə şəkil 4-də təsvir olunan yolu gedir.

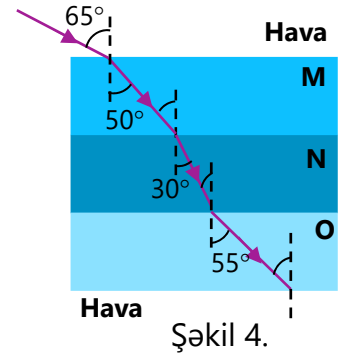
Sual 1. Lövhələrin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət düzgündür?

- A) $n_N > n_O > n_M$ B) $n_N > n_M > n_O$ C) $n_M > n_N > n_O$
 D) $n_M > n_O > n_N$ E) $n_O > n_M > n_N$

Sual 2. Işıq şüasının bu lövhələrdəki sürəti arasında hansı münasibət düzgündür?

- A) $v_N > v_O > v_M$ B) $v_N > v_M > v_O$ C) $v_M > v_N > v_O$
 D) $v_M > v_O > v_N$ E) $v_O > v_M > v_N$

Sual 3. Işıq O lövhəsinin hava ilə sərhədində hansı bucaq altında sınacaq?



Şəkil 4.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: M, N və O paralel üzlü şüşə lövhələr havada necə yerləşdirilmişdir?

M.: Işıq şüası bu lövhələrdə hansı yolu gedir?

Bir şagirdə şəkil lövhədə çəkdirilir (imkan varsa, elektron lövhədə nümayiş etdirilir).

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur?

M.: Məsələdə sual 2-də nə soruşulur?

M.: Məsələdə sual 3-də nə soruşulur?

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə nağıl söylədir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın sınması haqqında Snellius qanunu nədən ibarətdir?

M.: Işıq şüası havada paralel üzlü müstəvi şəffaf lövhə üzərinə düşdükdə o neçə dəfə sınmaya məruz qalır?

M.: Əgər işıq bir-birinə kip yerləşdirilmiş paralel üzlü 3 müxtəlif sındırma əmsallı şəffaf lövhə üzərinə düşürsə, o neçə dəfə sınmaya məruz qalır?

M.: Şəkildə işıq şüasının bir-birinə kip yerləşdirilmiş paralel üzlü 3 müxtəlif şəffaf lövhədəki yolu təsvir edilmişdir. M-N lövhələrinin sərhədinə 50° bucaq altında düşən şüanın N lövhəsində sınma bucağı neçə dərəcədir?

Ş.: Şüanın N lövhəsində sınma bucağı 30° -dir.

M.: Bu hal üçün N və M lövhələrinin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət mövcuddur, yəni hansı lövhənin sındırma əmsalı daha böyükdür?

Ş.: N lövhəsinin sındırma əmsalı M lövhəsinin sındırma əmsalından böyükdür.

M.: N-O lövhələrinin sərhədinə 30° bucaq altında düşən şüanın O lövhəsində sınma bucağı neçə dərəcədir?

Ş.: Şüanın O lövhəsində sınma bucağı 55° -dir.

M.: Bu hal üçün N və O lövhələrinin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət mövcuddur?

Ş.: N lövhəsinin sındırma əmsalı O lövhəsinin sındırma əmsalından böyükdür, çünki iki mühit sərhədində sınma bucağı düşmə bucağından böyükdür.

M.: Deməli, N lövhəsinin sındırma əmsalı həm M, həm də O lövhələrinin sındırma əmsallarından böyükdür. Bəs M və O lövhələrinin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət mövcuddur?

Ş.: Işığın lövhələr üzərinə düşmə və onlarda sınma bucaqlarının müqayisəsindən görünür ki, M lövhəsinin sındırma əmsalı O lövhəsinin sındırma əmsalından böyükdür.

M.: Beləliklə, lövhələrin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət düzgündür?

Ş.: Lövhələrin sındırma əmsalları arasında $n_N > n_M > n_O$ münasibəti düzgündür.

M.: Snellius qanununa görə mühitlərin sındırma əmsalları ilə şüaların bu mühitlərdə yayılma sürətləri arasında münasibət necədir?

Ş.: Snellius qanununa görə mühitlərin sındırma əmsalları ilə şüaların bu mühitlərdə yayılma sürətləri arasında münasibət belədir:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}.$$

M.: Bu düstura görə Snellius qanununun fiziki mənası nədir?

Ş.: Qanunun fiziki mənası odur ki, işığın iki şəffaf mühitin sərhədində sınması onun müxtəlif mühitlərdə müxtəlif sürətlə yayılmasının nəticəsidir. Işığın yayılma sürətinin kiçik olduğu mühit sındırma əmsalı böyük, işığın yayılma sürətinin böyük olduğu mühit isə sındırma əmsalı kiçik olan mühitdir.

M.: Qanuna görə, əgər lövhələrin sındırma əmsalları arasında münasibət $n_N > n_M > n_O$ isə, işıq şüasının bu lövhələrdəki sürəti arasında hansı münasibət düzgündür?

Ş.: Əgər lövhələrin sındırma əmsalları arasında münasibət $n_N > n_M > n_O$ isə, işıq şüasının bu lövhələrdəki sürəti arasında münasibət belədir:

$$v_O > v_M > v_N.$$

M.: Beləliklə, sual 1 və sual 2-nin uyğun olaraq cavabı hansı variantdır?

Ş.: Sual 1-in cavabı **B**, sual 2-nin cavabı isə **E** variantıdır.

Sual 3. Cavab. Üç paralel üzlü şəffaf lövhə eyni mühidə – havada yerləşdiyinə görə işıq şüası hava–M lövhəsi sərhədinə hansı bucaq altında düşsə, O lövhəsi–hava sərhədində də həmin bucağa bərabər bucaq altında sınaq havaya çıxacaq, yəni 65° .

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlil etmə	Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini əzbərdən nəzəri və praktiki əsaslandırır.	Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini nümunələr gətirməklə nəzəri və praktiki əsaslandırır.	Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini təhlil aparmaqla nəzəri və praktiki əsaslandırır.	Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini əhəmiyyətini dəyərləndirməklə nəzəri və praktiki əsaslandırır.

Məsələ həlletmə	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.
------------------------	---	---	---	---

2.4. LİNZALAR

Dərs 41/Mövzu 2.4.1

LİNZALAR. LİNZALARIN ƏSAS ELEMENTLƏRİ

Altstandart	9 – 5.1.2. İşığın sınıma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Linzaları fərqləndirir. • Linzaların əsas elementlərini təsnif edir. • Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşüncə (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, qabarıq şüşə linza, karandaş, xətkəş, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://video.edu.az/public/video/747 2. https://www.youtube.com/watch?v=x00Gi6T94_I 3. https://www.youtube.com/watch?v=1pwO9i1adYQ

Dərsin qısa planı

Dərs 4E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Fotoaparət, binokl, teleskop, mikroskop və eynəyin quruluş və iş prinsipində ortaq cəhət nədir?

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh.

Tətbiqetmə. "Linzanın fokal məsafəsi dəyişdimi?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərsin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərini dörd səviyyəli meyarlar əsasında qiymətləndirir

MARAQOYATMA (≈ 2 dəq.)

Elektron lövhədə məişət və texnikada geniş istifadə olunan optik cihazların təsviri nümayiş etdirilir və dərslikdə verilən suala şagirdlərin fərziyyələri dinlənilir. Fərziyyələrdəki açar sözlər lövhədə qeyd edildikdən sonra tədqiqat sualları formalaşdırılır.

Tədqiqat sualları

- Məişət, elm və texnikada istifadə olunan optik cihazların əsas quruluş elementi linzadır. Linzalar neçə cür olur və onların fərqi nədədir?
- Linzaların əsas elementləri hansılardır?

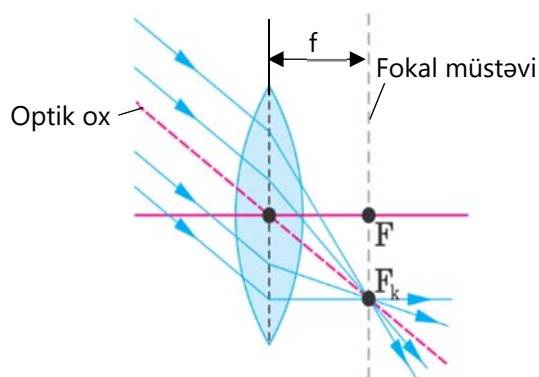
İZAHETMƏ (≈22 dəq.)

Mövzu şagirdlər üçün tam yeni olduğundan (linzalar haqqında təlim materialı ilə ilk tanışlıqdır) mərhələnin müəllimin şifahi şərh əsasında yerinə yetirilməsi tövsiyə edilir. Beləliklə:

- linzalar, onların toplayıcı və səpici olmaqla növləri haqqında məlumat verilir, tərfi söylənir, təsvirləri nümayiş etdirilir və bir neçə şagirdə təkrarladılır;
- linzanın əsas elementləri təsvirlər üzərində izah olunur. Bu zaman aşağıdakı elementlər haqqında məlumat verilir:
 - Linzanın optik mərkəzi: tərfi söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şaqirdə təkrarladılır;
 - Linzanın baş optik oxu: tərfi söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şaqirdə təkrarladılır;
 - Linzanın optik oxu: tərfi söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şaqirdə təkrarladılır;
 - Linzanın baş fokusu: tərfi söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şaqirdə təkrarladılır;
 - Fokal müstəvi və linzanın fokusu: tərfi söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şaqirdə təkrarladılır.

Diqqət! Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, linzalarda xəyalqurma prosesində elə hallar olur ki, linzanın fokal müstəvisi və optik ox elementlərindən istifadəsiz keçinmək olmasın. Ona görə də dərslikdəki aşağıdakı məlumatın incəliyinə xüsusi fikir verilməsi tövsiyə olunur:

“Linzanın bütün optik oxlarının fokal müstəvi ilə kəsişdiyi nöqtələr həmin oxa görə linzanın fokuslarıdır. Toplayıcı linzada ixtiyari optik oxa paralel düşən işıq şüaları linzada sındıqdan sonra fokal müstəvinin həmin optik oxla kəsişdiyi nöqtədə, yəni linzanın fokusunda kəşir (bax: şəkil 1).



Şəkil 1. Fokal müstəvi linzanın bütün fokus nöqtələrinin həndəsi yeridir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

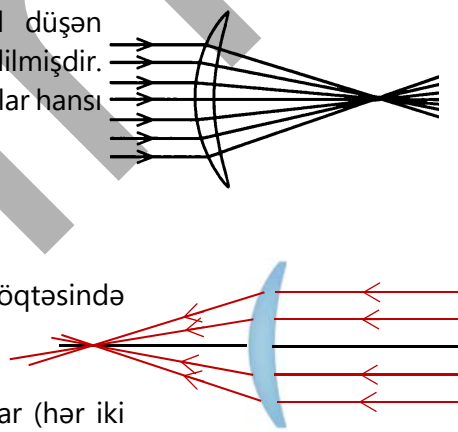
- Şəkildə çökük-qabarıq linza üzərinə soldan paralel düşən şüalarının sınaq linzadan sağ tərəfdə kəşməsi təsvir edilmişdir. Əgər paralel şüalar linza üzərinə sağdan düşərsə, sınaq şüalar hansı yolu gedəcək? Sxemi çəkməklə cavabınızı əsaslandırın.

Cavab.

- Şüalar yenə baş optik oxa paralel olacaq.
- Linzanın iki səthində sınımaya uğrayacaq.
- Sınmadan sonra linzanın sol tərəfində yerləşən fokus nöqtəsində kəşəcək.

Niyə belə olur?

Toplayıcı linza optik simmetrikdir və iki fokus nöqtəsi var (hər iki tərəfdə eyni məsafədə). Bütün deyilənləri nəzərə alaraq sxem şəkil 2-də təsvir edildiyi kimi olacaq.



Şəkil 2

TƏTBİQETMƏ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələdə “Linzanın fokal məsafəsi dəyişdimi?” araşdırması icra olunur.

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

I. Optik diskin sayına uyğun olaraq şagird qrupları yaradılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. Daha sonra iş icra olunur.

Diqqət! Əgər fizika kabinetində disk bir ədəddirsə, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir. Bu zaman hər qrupdan bir şagirdi nümayiş masasına dəvət edib onların köməyindən istifadə etmək olar.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən sual üzrə aparılır.

- Linza üzərinə paralel düşən şüaların düşmə bucaqlarını dəyişməklə linzanın fokal məsafəsi necə dəyişdi?
- Təcrübədən hansı nəticəyə gəldiniz?

Şagirdlər müəyyən edirlər ki, linza üzərinə yönləndirilən paralel şüaların düşmə bucaqlarının ixtiyari dəyişməsi linzanın fokal məsafəsinin sabit qalmasına təsir etmir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

1. Sual 1. Linzanın "baş optik ox" və "optik ox" anlayışları arasında nə fərq var?

Cavab. Linzanın baş optik oxu linzanın optik mərkəzindən keçən və linza müstəvisinə perpendikulyar olan düz xətdir. Linzanın optik oxu isə optik mərkəzdən keçən ixtiyari düz xətdir.

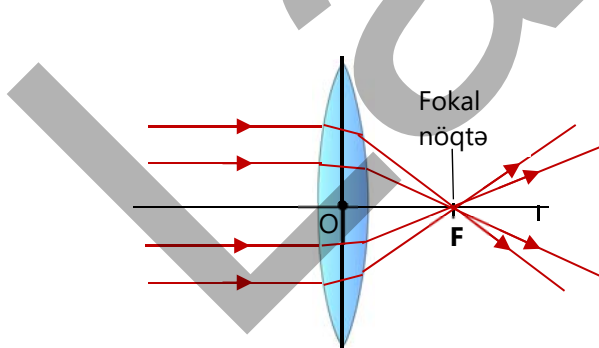
Sual 2. Linzanın neçə baş optik oxu və neçə optik oxu vardır?

Cavab. Hər linzanın bir baş optik oxu var. Optik mərkəzdən istənilən sayda düz xətt keçirmək mümkün olduğuna görə hər bir linzanın sonsuz sayda optik oxu vardır.

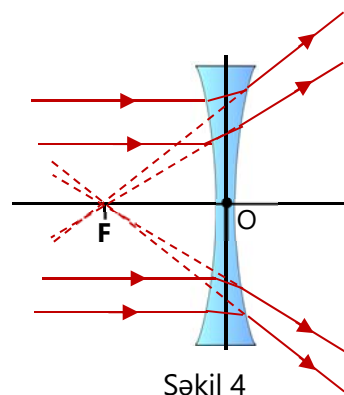
2. Linzanın baş fokusu və fokal məsafə anlayışları nə deməkdir? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. Qabarıq linzanın baş fokusu – linzanın baş optik oxuna paralel düşən işıq şüaları linsada sındıqdan sonra baş optik ox üzərində kəsişdiyi yer olub F hərfi ilə işarə edilir. Baş fokusun yerləşdiyi nöqtə fokus nöqtəsi, yaxud fokal nöqtə adlanır. Qabarıq linzanın fokusu həqiqidir, çünki orada linsada sınıan şüaların özləri kəsişir (şəkil 3).

Çökük linzanın baş fokusu – bu linzanın baş optik oxuna paralel düşən işıq şüaları sındıqdan sonra onların uzantılarının kəsişdiyi yerdir. Çökük linzanın fokusu mövhumidir, çünki orada linsada sınıan şüaların özləri deyil, uzantıları kəsişir (şəkil 4).



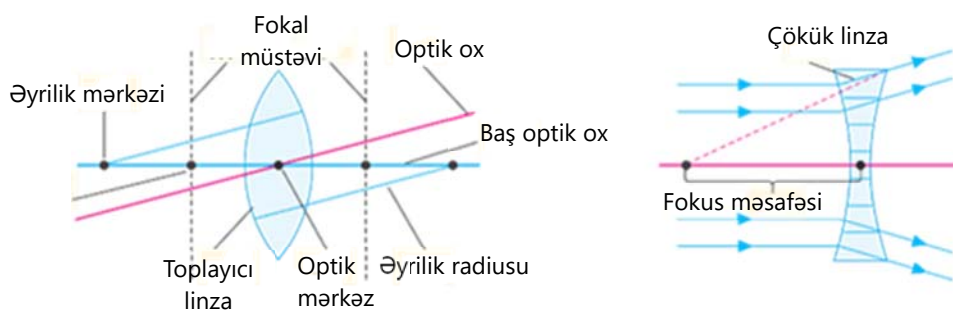
Şəkil 3



Şəkil 4

3. Verilən sxemi iş vərəqində çəkin və nöqtələrin yerinə linzanın uyğun elementini qeyd edin.

Cavab.



Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Linzaları natamam fərqləndirir.	Linzaları çətinlik çəkmədən fərqləndirir.	Linzaları nümunələr göstərməklə fərqləndirir.	Linzaları praktik əhəmiyyətinə dair nümunələr göstərməklə fərqləndirir.
Təsnifatmə	Linzaların əsas elementlərini formal təsnif edir.	Linzaların əsas elementlərini sərbəst təsnif edir.	Linzaların əsas elementlərini sxemdə göstərməklə təsnif edir.	Linzaların əsas elementlərini təhlil əsasında təsnif edir.
Məsələ həllətmə	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. İşığın sınıma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaraq sxemdə təsvir edir. • Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını qurur. • Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellektə mövzuya aid sual vermək bacarığı nümayiş etdirir; • mövzuya aid praktik işləri icra edir, onların nəticələrini təqdim edir və ümumiləşmə aparır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, fokus məsafəsi məlum olan hər iki tərəfi qabarıq linza, şam, kibrit, ekran, həssas elektron termometr, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette 4. https://www.liacoseducationalmedia.com/shedding-light-on-refraction-and-total-internal-reflection 5. https://phet.colorado.edu/en/simulations/bending-light

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən situasiya tapşırığı və iki tədqiqat sualı ilə həyata keçirilə bilər.

Araşdırma. "Cismin linzada alınan xəyalı nədən asılıdır?" araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları toplayıcı və səpici linzalarda xəyalın qurulma texnikasını öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər toplayıcı və səpici linzada eyni cismin xəyalını qururlar.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubriklə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Jül Vernin "Kapitan Haterasin səyahəti və macəraları" romanında doktor Kloboninin 48 dərəcə şaxtada kibritsiz quru çürümüş odunu necə yandırması soruşulur:

• Fərziyyənizi söyləyin, sizcə, əsərdə cümlədəki nöqtələrin yerində nə yazılmışdı? Doktor Klobonni kibritsiz çürümüş odunu necə yandırdı?

Romanı oxuyan şagirdlər suala dərhal düzgün cavab verirlər. Əgər romanı heç kəs oxumayıbsa, bu halda şagirdlər müxtəlif fərziyyələr irəli sürürlər. Müəllim fərziyyələrdəki təkrarlanmayan açar sözləri lövhədə qeyd edir və dərslikdə verilən tədqiqat sualları ilə sinfə müraciət edir.

Tədqiqat sualları

- Sizcə, qabarıq linzada cismin həm həqiqi və həm də mövhumi xəyalını almaq mümkündürmü? Əgər mümkündürsə, bu necə əldə edilir?
- Çökük linzada hansı növ xəyallar alınır və bu xəyalların linzadan olan məsafəsi nədən asılıdır?

TƏDQIQAT (≈ 16 dəq.)

"Cismin linzada alınan xəyalı nədən asılıdır?" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır (2 dəq).

II. Qruplar işin gedişi ilə tanış olurlar (4 dəq).

III. İş icra olunur (6 dəq).

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti metodu ilə keçirilir.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- masa üzərində bir düz xətt boyunca ekran, linza və həmin linzanın ikiqat fokus məsafəsindən (laboratoriya lenzasının dayağı altında linzanın fokus məsafəsi qeyd olunur) uzaqda ($d > 2F$) yanan şamın yerləşdirilməsinə;
- şam alovunun aydın xəyalı görünənə qədər ekranın linzaya yaxınlaşdırılıb uzaqlaşdırılmasına düzgün əməl olunmasına (şəkil 1).
- ekranda alovun xəyalı alınan yerin temperaturunun ölçülməsi və onun otaq temperaturu ilə müqayisə edilməsində dəqiqliyə;
- şamı linzanın ikiqat fokusu ilə fokusu arasında yerləşdirib təcrübənin düzgün təkrarlanmasına;
- təcrübənin sxemini iş vərəqinə çəkmələrinə.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır (4 dəq):

1. Ekranda alınan xəyallarla cismin (alovun) müqayisəsindən hansı fərqləri müşahidə etdiniz?

2. Xəyalların həqiqi və ya mövhumi ola bilməsi haqqında nə kimi mülahizə söyləmək olar?

3. Xəyalların alındığı yerin temperaturu ilə otaq temperaturu arasında nə fərq müəyyən etdiniz? Bu fərq nəyi göstərir?

4. Təcrübədən xəyalın xarakteristikası (həqiqi və ya mövhumi olması, ölçüsü, düzünə və ya çevrilmiş görüntüsü) haqqında hansı nəticəyə gəlmək olar?

Şagirdlər 1-ci və 3-cü suala müşahidələrinə əsasən düzgün cavab verirlər. Lakin 2-ci və 4-cü sualı dəqiq cavablandırmaya da bilirlər.

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1	Vərəq №2
<p>1. Linzalarda xəyalların qurulması üçün hansı şüalardan istifadə etmək əlverişlidir? Fikrinizi sxem çəkməklə əsaslandırın.</p> <p>2. Cism toplayıcı linza ilə onun fokusu arasında, yəni $d < f$ olarsa, onun xəyalı harada və necə alınacaq? Cavabınızı sxemdə təsvir edin.</p> <p>3. AB cisminin xəyalını qurun.</p>	<p>1. Cism toplayıcı linzadan sonsuz uzaq məsafədə olarsa, yəni $d \rightarrow \infty$, onun xəyalı harada və necə alınacaq? Cavabınızı sxemdə təsvir edin.</p> <p>2. Cism səpici linzanın fokusu ilə ikiqat fokusu arasında ($2F > d > F$) olarsa, onun xəyalı harada və necə alınacaq? Cavabınızı sxemdə təsvir edin.</p> <p>3. AB cisminin xəyalını qurun.</p>

Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈2 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈4 dəq):

M.: Linzalarda xəyalların qurulması üçün hansı şüalardan istifadə etmək əlverişlidir?

M.: Toplayıcı linza cismin neçə halda həqiqi və neçə halda mövhumi xəyalını verir?

M.: Bəs səpici linza cismin neçə halda həqiqi və neçə halda mövhumi xəyalını verir?

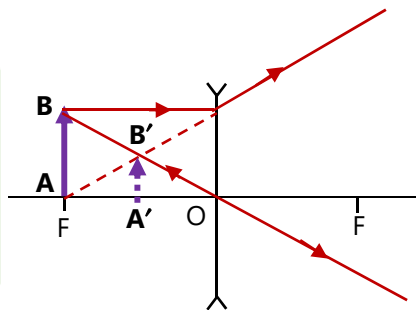
M.: Hansı halda toplayıcı linza cismin mövhumu xəyalını verir?

M.: Linzada həqiqi və mövhumi xəyallar hansı xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Cisim səpici linzanın baş fokusunda yerləşərsə, onun xəyalı hansı xüsusiyyətlərə sahib olar?

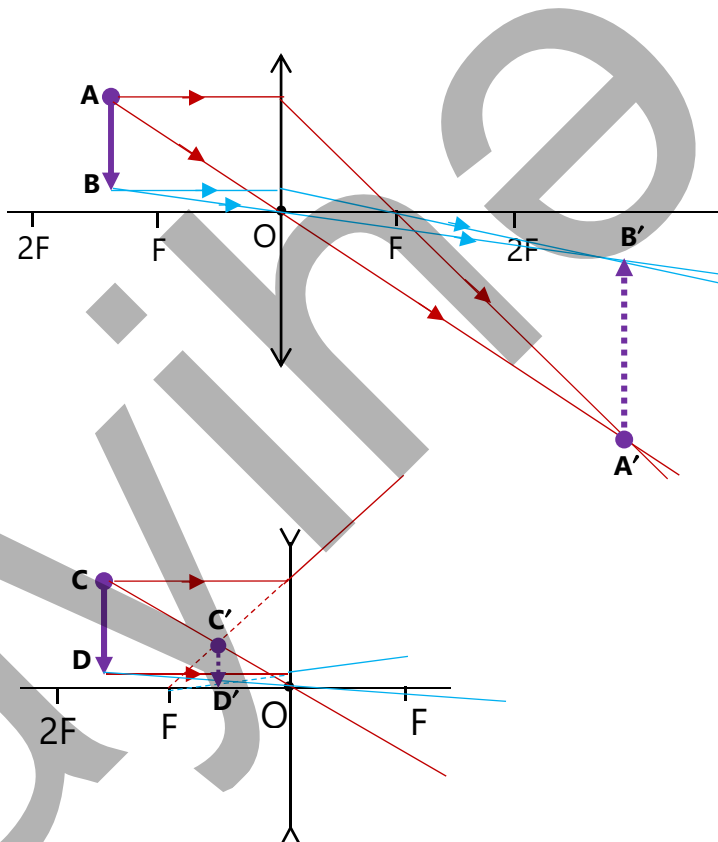
Cavab. Cisim səpici linzadan yerləşdiyi məsafədən asılı olmayaraq onun xəyalı bütün hallarda fokus nöqtəsi ilə səpici linza arasında düzünə, kiçildilmiş və mövhumi alınacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə verilən məsələ həll olunur.

Cavab. Sxemdən görüldüyü kimi, AB cisminin xəyalı həqiqi, CD cisminin xəyalı isə mövhumi alındı. AB cismi toplayıcı linzanın ikiqat fokusunu ilə fokusunu arasında yerləşdiyindən onun xəyalı ikiqat fokusdan uzaqda böyüdülmüş alındı. CD cismi səpici linzadan hansı məsafədə yerləşməsindən asılı olmayaraq onun xəyalı fokus nöqtəsi ilə səpici linza arasında kiçildilmiş alınır.



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈4 dəq.)

Bu hissədə verilən suallara cavablar belədir:

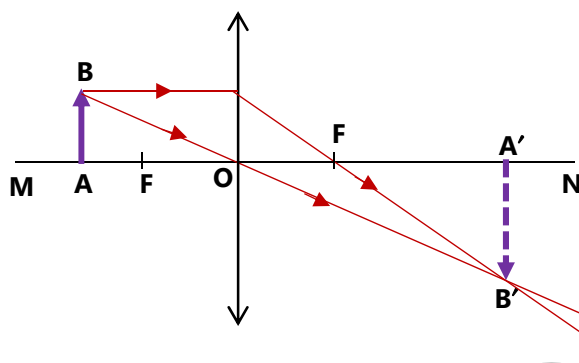
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Cavab. Linzada hər hansı nöqtənin xəyalını qurmaq üçün aşağıdakı şüalardan istifadə etmək əlverişlidir:

- 1) linzanın optik mərkəzindən keçən şüa linzadan keçdikdə sınıma məruz qalmadan yayılır;
- 2) linzanın baş optik oxuna paralel olan şüa sınıra q toplayıcı linzanın fokusundan keçir;
- 3) linzanın fokusundan keçən şüa toplayıcı linzada sınıqdıqdan sonra baş optik oxa paralel istiqamətdə yayılır.

2. Cavab. Qabarıq linzada mövhumı xəyal almaq mümkündür. Bu, cismin linzanın fokusu ilə linza arasında olduğu halda mümkündür. Çökük linzada isə həqiqi xəyal almaq mümkün deyil.

3. Sual 1. Cavab. Sxemdə xəyalqurmada əlverişli şüalardan istifadə etməklə AB cisminin xəyalı qurulur. Xəyalqurma sxeminə əsasən isə linzanın optik mərkəzi və fokus nöqtələri asanlıqla təyin olunur.



Sual 2. Cavab. Sxemdən görüldüyü kimi, A'B' xəyalı toplayıcı linza tərəfindən alınmışdır. Xəyal həqiqi və böyüdülmüşdür.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvirətmə	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaaraq sxemdə çətinliklə təsvir edir.	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaaraq sxemdə sərbəst təsvir edir.	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaaraq sxemdə təhlil aparmaqla təsvir edir.	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaaraq sxemdə ümumiləşmə aparmaqla təsvir edir.
Xəyalqurma	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını formal qurur.	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını sərbəst qurur.	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını qabaqcadan proqnozlaşdıraraq qurur.	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını dəyərləndirərək qurur.
Məsələ həllətmə	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Linzanın fokus məsafəsinin lınzanın səthinin əyriliyindən və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını əsaslandırır. • Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini şərh edir. • Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid problem formalaşdırır və onun həllinə dair fərziyyələr irəli sürür; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fizika multimedia. 4 diskdə. Disk 4. Optika. Bakı: Bakınəşr, 2007. 2. https://video.edu.az/public/video/747 3. https://www.youtube.com/watch?v=x00Gi6T94_I 4. https://www.youtube.com/watch?v=1pwO9i1adYQ 5. https://www.youtube.com/watch?v=Z_RIQOeuAr4

Dərsin qısa planı**Dərs 5E modeli əsasında qurulur.****Maraqoyatma.**

- Linzanın böyütməsini necə təyin etmək olar?
- Obyektin xəyalının (görüntüsünün) linzadan hansı məsafədə alındığını necə hesablamaq olar?

İzahetmə-1. Müəllimin müsahibəsi nəticəsində sınıfdə şagirdlərlə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil edilir.

Tədqiqat. "Xəyal məsafəsinin lınzanın xarakteristikalarına görə təyin etmək olarmı?" adlı kəmiyyət xarakterli məsələ həll olunur.

İzahetmə-2. Məlumat mübadiləsi və müzakirəsi davam etdirilir.

Tətbiqetmə. Nazik linza düsturu əsasında lınzanın xarakteristikalarının təyini.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərsin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərini dörd səviyyəli meyarlar əsasında qiymətləndirir

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Mərhələni dərslikdə verilən situasiya tapşırığı ilə həyata keçirmək olar. Tapşırığın müzakirəyə çıxarılan sualları tədqiqat sualları da ola bilər.

Tədqiqat sualları

- Linzanın böyütməsini necə təyin etmək olar?
- Obyektin xəyalının (görüntüsünün) linzadan hansı məsafədə alındığını necə hesablamaq olar?
- Linzanın xətti böyütməsi hansı kəmiyyətlərlə əlaqəli təyin edilə bilər?

İZAHETMƏ-1 (≈ 8 dəq.)

Mövzu şagirdlər üçün tam yeni olduğundan və ümumi təlim vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə müəllimə tövsiyə olunur ki, dərsin "Linzanın istehsal tənliyi" adlı alt mövzusunun şifahi şərh metodu ilə keçsin.

Beləliklə, qeyd edilir ki, linzanın fokus məsafəsi linza materialının iki xarakteristikasından asılıdır. Bunlar linzanın səthinin əyriliyi və linzanın istehsal olunduğu materialın sındırma əmsalıdır. Daha sonra fikir inkişaf etdirilərək tərif verilir:

M.: Linzanın fokus məsafəsi ilə onun bu iki xarakteristikasını ifadə edən kəmiyyətlər arasında mövcud olan qanunauyğunluq *linzanın istehsal tənliyi* adlanır.

Tərif azı iki şagirdə təkrarladılır və düstur yazılır:

$$\frac{1}{F} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$

Burada qeyd edilir və şagirdlərə təkrarladılır ki, F – linzanın fokus (və ya fokal) məsafəsi, n – linzanın istehsal olunduğu materialın sındırma əmsalı, R_1 və R_2 isə linzanın iki səthinin əyrilik radiuslarıdır.

Bundan sonra müəllim şagirdlərə dərslikdə həlli ilə verilən məsələnin şərtini oxumağı tapşırır. Bu məqsədlə onlara qısa vaxt (≈ 2 dəq) verilir. Daha sonra məsələnin şərtinə və təhlilinə aid aşağıdakı sorğunu keçirir:

M.: Şəkildə hansı linza təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkildə çökük-qabarıq linza təsvir edilmişdir.

M.: Bu linzanın qabarıq və çökük səthinin uyğun olaraq əyrilik radiusu nəyə bərabərdir? Lövhədə şəkil 1-dəki sxem çəkdirilir.

Ş.: Bu linzanın qabarıq səthinin radiusu 22 sm, çökük səthinin radiusu isə 32 sm-dir.

M.: Verilən linza şüşəsinin sındırma əmsalı neçədir?

Ş.: Verilən linza şüşəsinin sındırma əmsalı 1,52-dir.

M.: Məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Məsələdə linzanın fokus məsafəsinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Verilənlər nəzərə alınsa, linzanın fokus məsafəsi hansı düsturla təyin edilə bilər?

Ş.: Verilənlər nəzərə alınarsa, linzanın fokus məsafəsi linzanın istehsal tənliyi ilə təyin edilə bilər.

Həmin şagirdə tənliyi lövhədə yazmaq tapşırılır: $\frac{1}{F} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$.

M.: Bu tənlik hansı növ linza üçün ödənilir?

Ş.: Bu tənlik bütün növ linza üçün, yəni həm qabarıq linza və onun növləri, həm də çökük linza və onun növləri üçün ödənilir.

M.: Bəs çökük-qabarıq linza üçün linzanın istehsal tənliyində hansı xüsusi hal nəzərə alınmalıdır?

Ş.: Çökük-qabarıq linza üçün istehsal tənliyində onun bir səthinin çökük olması nəzərə alınmalıdır. Bu halda tənlikdə çökük linzanın əyrilik radiusu mənfi ("–") işarə ilə götürülməlidir.

M.: Beləliklə, çökük-qabarıq linza üçün istehsal tənliyini necə yazmaq olar?

Ş.: Çökük-qabarıq linza üçün istehsal tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\frac{1}{F} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{-R_2}\right) = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right).$$

M.: Bəli, bu tənlikdə bütün verilənləri nəzərə almaqla çökük-qabarıq linzanın fokus məsafəsini hesablamaqla təyin etmək olar.

Bir şagird lövhəyə çağırılır və dərslikdə verilən hesablama lövhədə yazdırılır:

$$\frac{1}{F} = (1,52 - 1) \cdot \left(\frac{1}{22} + \frac{1}{-32}\right) \frac{1}{sm} = 0,52 \cdot (0,046 - 0,031) \frac{1}{sm} = 0,0062 \frac{1}{sm}.$$

$$F = \frac{1}{0,0062} sm = 161,3 sm.$$

TƏDQİQAT (≈ 8 dəq.)

"Xəyal məsafəsini linzanın xarakteristikalarına görə təyin etmək olarmı?" adlı məsələ həll etdirilir. Məsələnin həlli qısaldılmış ardıcıl mərhələlərlə təşkil olunur:

I. Məsələ şərtinin öyrədilməsi.

Məsələnin mətni bir dəfə oxunur və şərtə dair sorğu keçirilir:

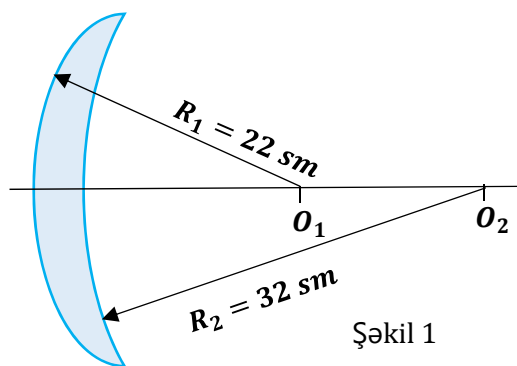
M.: Toplayıcı linzanın baş optik oxu üzərində olan obyektin cisim məsafəsi nəyə bərabərdir?

M.: Onun ekranda hansı ölçüdə həqiqi xəyalı alındı?

M.: Məsələdə nəyi təyin etmək tələb olunur?

II. Məsələnin təhlili.

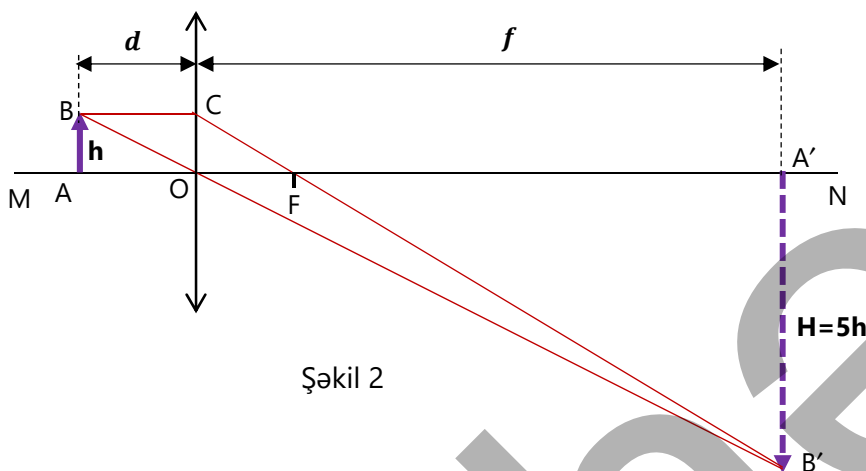
M.: Hansı halda toplayıcı linza obyektin böyüdülmüş həqiqi xəyalını verir?



Şəkil 1

Ş.: Obyekt toplayıcı linzanın əyrilik mərkəzi ilə fokusu arasında olduqda onun böyüdülmüş həqiqi xəyalı alınır.

Daha sonra həmin şagirdə lövhədə şəkil 2-dəki sxem çəkdirilir (dərsləkdə şəkil 2.73), cisim və xəyal məsafələri qeyd etdirilir.



Şəkil 2

M.: Sxemə əsasən ΔABO və $\Delta A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbəti nəyə bərabərdir?

Ş.: Sxemdən görünür ki, ΔABO və $\Delta A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbəti xəyalın hündürlüyünün obyektin hündürlüyünə nisbətinə bərabərdir, yəni: $\frac{H}{h} = \frac{f}{d}$.

M.: Buradan xəyal məsafəsi nəyə bərabərdir?

Ş.: Xəyal məsafəsi $f = \frac{d \cdot H}{h}$ ifadəsinə bərabərdir.

III. Məsələ şərtinin yazılması və bir sistemə gətirilməsi.

IV. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 28 \text{ sm} = 0,28 \text{ m},$ $H = 5h.$ $f - ?$	ΔABO və $\Delta A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından: $\frac{H}{h} = \frac{f}{d} \rightarrow f = \frac{d \cdot H}{h}.$	$f = \frac{0,28 \cdot 5h}{h} = 1,4 \text{ m}.$ $f = 1,4 \text{ m}$

İZAHETMƏ-2 (≈ 16 dəq.)

Müəllim müsahibəsini şəkil 2-dəki sxem üzərində qurur:

M.: Siz sxemə əsasən ΔABO və $\Delta A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından hansı xarakteristikalar arasında əlaqəni müəyyən etdiniz?

Ş.: Sxemə əsasən ΔABO və $\Delta A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından linzada cisim məsafəsi, xəyal məsafəsi, xəyalın və obyektin hündürlükləri arasındakı əlqəni müəyyən etdik, yəni:

$$\frac{H}{h} = \frac{f}{d}. \quad (1)$$

M.: Sxemi diqqətlə nəzərdən keçirin, COF və A₁B₁F üçbucaqlarının oxşarlığından qabarıq linzada hansı xarakteristikalar arasında əlaqəni yazmaq olar?

Ş.: COF və A₁B₁F üçbucaqlarının oxşarlığından qabarıq linzada cisim məsafəsi, fokus məsafəsi, xəyalın və obyektin hündürlükləri arasında əlaqəni yazmaq olar, yəni:

$$\frac{H}{h} = \frac{d - F}{F}. \quad (2)$$

M.: Bu iki düsturun, yəni (1) və (2) düsturlarının müqayisəsindən xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbəti nəyə bərabərdir?

Ş.: (1) və (2) düsturlarının müqayisəsindən xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbətini belə yazmaq olar:

$$\frac{f}{d} = \frac{f - F}{F}.$$

Daha sonra izahı müəllim davam etdirir.

Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, sonuncu ifadədə hədləri qruplaşdırsaq, cisim məsafəsi, xəyal məsafəsi və fokus məsafəsinə bir-biri ilə əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluq almış olarıq. Bu qanunauyğunluq nazik linza düsturu adlanan bərabərliklə ifadə olunur:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}. \quad (3)$$

(3) ifadəsi həqiqi xəyal verən nazik linza düsturudur.

Məlumat bir neçə şagirdə təkrarladılır:

M.: Beləliklə, nazik linza düsturu hansı xarakteristikaları bir-biri ilə əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğu ifadə edir?

M.: Bu qanunauyğunluq nazik linza düsturu adlanan hansı bərabərliklə ifadə olunur?

Daha sonra şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, əgər toplayıcı linzada xəyal mövhumu alınarsa, xəyal məsafəsi mənfi işarə ilə götürülür. Bu hala uyğun nazik linza düsturu belə yazılır:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{|f|}.$$

Müəllim davam edir: – Nazik linza düsturunda fokus məsafəsinin tərs qiymətinə bərabər kəmiyyət *linzanın optik qüvvəsi* adlanır. Optik qüvvə "D" hərfi ilə işarə olunur və BS-də vahidi dioptriyaadır:

$$\frac{1}{F} = D.$$

• 1 dioptriya – fokus məsafəsi 1 m olan toplayıcı linzanın optik qüvvəsidir, yəni:

$$[D] = \frac{1}{[F]} = \frac{1}{m} = 1 \text{ dptr.}$$

Səpici linzada baş fokus nöqtəsi və xəyal mövhumu olduğundan nazik linza düsturunda həmin hədlərin qarşısında mənfi işarəsi yazılır, yəni:

$$-\frac{1}{|F|} = \frac{1}{d} - \frac{1}{|f|}.$$

Müəllim davam edir: – Cismin linzada alınan xəyalının xətti ölçüsünü öz ölçüsü ilə müqayisə etmək üçün *linzanın xətti böyütməsi* adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur:

• *Linzanın xətti böyütməsi* – *xəyalın xətti ölçüsünün cismin xətti ölçüsünə və ya xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbatına bərabər fiziki kəmiyyətdir.* Linzanın xətti böyütməsi Γ (qamma) hərfi ilə işarə edilir:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{|f|}{|d|}. \quad (4)$$

(4) ifadəsinə görə $\Gamma > 1$ olarsa, xəyal böyülmüş, $\Gamma < 1$ olduqda isə xəyal kiçildilmiş alınacaq.

Qeyd. Təriflər və uyğun düsturlar bir neçə şagirdə təkrarladılır.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Cisim qabarıq linzanın ikiqat fokusunda yerləşərsə, onun böyütməsi nəyə bərabər olar? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Böyütmə vahidə bərabər olacaq.

İzahı. Cisim qabarıq linzanın ikiqat fokusunda yerləşərsə, onun həqiqi və özü boyda xəyalı alındığından ($H = h$) böyütməsi vahidə bərabər olacaq, yəni: $\Gamma = \frac{H}{h} = 1$.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə kəmiyyət xarakterli məsələ həll etdirilir.

Məsələ 3. Cisim fokus məsafəsi 15 sm olan linzadan 30 sm məsafədədir.

Sual 1. Cismin xəyal məsafəsi nəyə bərabərdir?

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 30 \text{ sm} = 0,3 \text{ m},$ $F = 15 \text{ sm} = 0,15 \text{ m}.$ $f = ?$	Nazik linza düsturu yazılır: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ Buradan xəyal məsafəsi təyin edilir: $f = \frac{Fd}{d-F}$.	$f = \frac{0,3 \cdot 0,15 \text{ m}^2}{0,3 - 0,15 \text{ m}} = 0,3 \text{ m}.$ $f = 0,3 \text{ m}$

M.: Verilənlərə və alınan nəticəyə görə cisim linzadan hansı yerdə yerləşmişdir?

Ş.: Verilənlərə və alınan nəticəyə görə cisim linzanın əyrilik mərkəzində (ikiqat fokusunda) yerləşmişdir.

Sual 2. Cavab. $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,15 \text{ m}} \approx 6,7 \text{ dptr}.$

Sual 3. Cavab. $\Gamma = \frac{|f|}{|d|} = \frac{0,3 \text{ m}}{0,3 \text{ m}} = 1.$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara gözlənilən cavablar belədir:

1. Cavid 1 qəpiklik dəmir pulu optik qüvvəsi +8 dptr olan lupadan 5 sm məsafədə yerləşdirib diqqətlə nəzərdən keçirirdi.

Sual 1. Cavab. $F = \frac{1}{D \text{ dptr}} = \frac{1}{8} m = 0,125 m = 12,5 sm$.

Sual 2. Cavab. $f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{12,5 sm \cdot 5 sm}{5 sm - 12,5 sm} = \frac{62,5 sm^2}{-7,5 sm} \approx -8,33 sm$

Sual 3. Cavab. Lupada xəyal mövhumi alınır. Bu, xəyal məsafəsinin mənfi işarəli qiymətindən də görünür.

2. Cavab. Mənfi optik qüvvə linzanın səpici (çökük) olması deməkdir. Müsbət optik qüvvə isə linzanın toplayıcı (qabarıq) olduğunu bildirir. Bu, optik qüvvə ilə fokus məsafəsi arasındakı əlaqə düsturundan da görünür: $D = \frac{1}{F} \rightarrow F = \frac{1}{D}$.

Buradan $F_1 = \frac{1}{+3,5} \approx 0,29 m$; $F_2 = \frac{1}{-3,5} \approx -0,29 m$

Beləliklə, optik qüvvəsi – 3,5 dptr olan linza çökük (səpici), optik qüvvəsi +3,5 dptr olan linza isə qabarıq (toplayıcı) linsadır.

3. Cisim linsadan 1 m məsafədə yerləşir. Onun mövhumi xəyalı isə linsadan 25 sm məsafədə alınmışdır.

Sual 1. Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 1 m,$ $f = -25 sm = 0,25 m.$ $F = ?$	Nazik linza düsturu yazılır: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$ Buradan: $F = \frac{df}{f-d}, D = \frac{1}{F}$	$F = \frac{1 \cdot 0,25 m^2}{0,25 m - 1 m} \approx -0,33 m.$ $F = -0,33 m.$ $D = \frac{1}{-0,33 m} = -3,03 dptr.$

Sual 2. Cavab. Hesablamalardan linzanın fokus məsafəsinin və optik qüvvəsinin mənfi qiymət aldığı məlum oldu. Deməli, linza səpici linsadır.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Əsaslandırma	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılıyından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını əzbər söyləməklə əsaslandırır.	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılıyından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını düsturunu yazmaqla əsaslandırır.	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılıyından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını fiziki mahiyyətini başa düşərək əsaslandırır.	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılıyından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını təhlil aparmaqla və məsələ həll etməklə əsaslandırır.

Şərhetmə	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini anlamadan şərh edir.	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini anlayaraq şərh edir.	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini analiz-sintez əsasında şərh edir.	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini toplayıcı və səpici linza üçün dəyərləndirərək şərh edir.
Məsələ həllətmə	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələri təsvir edir. • Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslük, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı**Keyfiyyət xarakterli məsələ iki mərhələdə həll etdirilir:****I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:**

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin nəzəri həlli və nəticənin çıxarılması.

Kəmiyyət xarakterli məsələ dörd mərhələdə həll etdirilir:**I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:**

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya aid frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili və ümumi düsturun alınması.

III mərhələ. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi.

Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

IV mərhələ. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması.

Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

Ş.: Toplayıcı linza üzərinə baş optik oxa paralel düşən şüa sınaq linzanın baş fokus nöqtəsindən keçir. Bu hal sxemdən aydın görünür.

M.: Bu halda linzanın fokus məsafəsi miqyası nəzərə almaqla nəyə bərabərdir?

Ş.: Bu halda linzanın fokus məsafəsi miqyası nəzərə almaqla 6 sm-ə (0,06 m-ə) bərabərdir.

M.: Cisim məsafəsini necə təyin etmək olar?

Ş.: Cisim məsafəsini sxemə əsasən miqyası nəzərə almaqla asanlıqla təyin etmək olar. Sxemdən görünür ki, $d = 8 \text{ sm} = 0,028 \text{ m}$.

M.: Bəs xəyal məsafəsini necə təyin etmək olar?

Ş.: Xəyal məsafəsini nazik linza düsturuna əsasən təyin etmək olar.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamayı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1. Cavab. $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,06 \text{ m}} \approx 16,7 \text{ dptr}$.

Sual 2. Cavab. $f = 24 \text{ sm}$.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 8 \text{ sm}$ $F = 6 \text{ sm}$ $f = ?$	Nazik linza düsturu yazılır: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ Buradan xəyal məsafəsi təyin edilir: $f = \frac{Fd}{d-F}$	$f = \frac{6 \cdot 8 \text{ sm}^2}{8 \text{ sm} - 6 \text{ sm}} = 24 \text{ sm}$ $f = 24 \text{ m}$

M.: Xəyal məsafəsi üçün hesablamalardan aldığınız nəticə şəkil 1-dəki sxemə nə dərəcədə uyğundur?

Ş.: Sxemdən görüldüyü kimi, S nöqtəsinin S' xəyalı həqiqətən lindən 24 sm məsafədə alınmışdır.

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvirətmə	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlqələri formal təsvir edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlqələri anlayaraq təsvir edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlqələri nümunələr gətirməklə təsvir edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlqələri nəticələrini dəyərləndirərək təsvir edir.

<p>Məsələ həllətmə</p>	<p>Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.</p>	<p>Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.</p>	<p>Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.</p>	<p>Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil etməklə həll edir.</p>
-------------------------------	--	--	--	--

Ləzizlər

Altstandart	9 – 1.2.1. Ölçmə zamanı sistemativ və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9 – 1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır. 9 – 1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. Işığın sınıma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini izah edir. • Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu təcrübə aparmaqla tədqiq edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • problem irəli sürür; • "müəllim ⇔ şagird ⇔ şagird" qarşılıqlı və əks əlaqəsi yaradır; • praktiki işi planlaşdırır və icra edir; • fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; • təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, dayağı olan toplayıcı linza, işıq mənbəyi (elektrik lampası və ya şam), cərəyan mənbəyi (düzəndirici), elektrik açarı, birləşdirici naqillər, ekran, ölçü lenti, ştangenpərgar, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg 2. https://www.youtube.com/watch?v=O8VocFwDmAA 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. https://www.youtube.com/watch?v=7tcZ-IMEtXQ

Dərsin qısa planı

Giriş müsahibəsinin təşkili. O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktiki işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının planauyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 20 dəq.)**1. Praktiki işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 5 dəq.)**

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Nazik linza nəyə deyilir?

M.: Nazik linza düsturu lınzanın hansı xarakteristikaları arasında əlaqəni ifadə edir?

Bir şagird lövhəyə çağırılaraq nazik linza düsturu yazdırılır. Şagird düsturu yazır və ora daxil olan kəmiyyətləri qeyd edir.

M.: Lınzanın fokus məsafəsini təcrübə olaraq necə təyin etmək olar?

M.: Linzanın optik qüvvəsi nəyə deyilir və onun BS-də vahidi nədir?

Uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 13 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

M.: Lampa (və ya şam), linza və ekran masa üzərində bir-birinə nəzərən necə yerləşdirilməlidir?

M.: Lampa telinin (və ya şam alovunun) cisim və xəyal məsafələrinin dəqiq qiymətlərini nə zaman ölçmək lazımdır?

M.: Təcrübəni ən azı üç dəfə təkrarlamak məqsədilə işin gedişində hansı dəyişiklik edilməlidir?

M.: Təcrübə prosesində apardığınız ölçmələrin nəticələrini hansı cədvəldə qeyd etmək lazımdır?

Cədvəl lövhədə çəkdirilir.

Cədvəl 1.

Ölçmələr			Hesablamalar							
Nö	d, m	f, m	D, dptr	F, m	Δd , m	Δf , m	D_{or} , dptr	F_{or} , m	ΔD , dptr	$\varepsilon_D = \varepsilon_F, \%$
1					0,0015	0,0015				
2										
3										

M.: Nazik linza düsturundan istifadə edərək linzanın optik qüvvəsini və fokus məsafəsini necə təyin etmək olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $D = \frac{1}{a} + \frac{1}{f}$; $F = \frac{1}{D}$.

M.: Optik qüvvənin mütləq xətasını hansı düsturla hesablamaq olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $\Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2}$.

Qeyd edilir ki, burada Δd və Δf – ölçülən cisim və xəyal məsafəsinin mütləq xətasıdır. Həmin xətlər ədədi qiymətcə bir-birinə bərabər olub

$\Delta d = \Delta f = 1,5 \text{ mm} = 0,0015 \text{ m}$ -dir.

M.: Bəs, üç dəfə aparılan təcrübənin nəticəsinə əsasən linzanın optik qüvvəsinin, fokus məsafəsinin və optik qüvvəsinin mütləq xətasının orta qiyməti necə hesablanacaq?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $D_{or} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$; $F_{or} = \frac{1}{D_{or}}$; $\Delta D_{or} = \frac{\Delta D_1 + \Delta D_2 + \Delta D_3}{3}$.

M.: Bunları nəzərə almaqla linzanın optik qüvvəsi üçün yekun düsturu necə yazmaq olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $D = D_{or} \pm \Delta D_{or} \rightarrow D_{or} - \Delta D_{or} \leq D \leq D_{or} + \Delta D_{or}$.

M.: Nisbi xətanı hansı düsturla hesablamaq olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $\Delta D_{or} = D_{or} \cdot \varepsilon_D$ olduğundan $\varepsilon_D = \frac{\Delta D_{or}}{D_{or}} \cdot 100\%$.

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq)

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.



İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 13 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur.
3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
4. Təcübənin plana uyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır. Qruplara işin icrası üçün ≈15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.
6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr linzanın optik qüvvəsi (və ya fokusu) haqqında texniki məlumatlarla müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıkları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2-3 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparılır:

- Linzanın fokus məsafəsi cisim və xəyal məsafəsindən necə asılıdır? Cavabınızı əsaslandırın.
- Linzanın optik qüvvəsi nədən asılıdır?

Ev tapşırığı.

1. Hər şagirdə işə dair hesabat hazırlamaq tapşırılır.
2. Şagirdlərə fizikadan növbəti dərsə orta işıqlığı olan (şiddətli parlaqlıqla işıqlanmayan) fənər və adi müstəvi güzgü gətirmələri tapşırılır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini formal izah edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini öz sözləri ilə izah edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini təhlil aparmaqla izah edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək izah edir.
Tədqiqetmə	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu qrup yoldaşlarının yardımıyla təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu müstəqil təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu nəzəri təhlil əsasında təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu nəticəsinə qabaqcadan proqnozlaşdıraraq təcrübə aparmaqla tədqiq edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını nümayiş etdirir. • Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını izah edir. • Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşüncə; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş vərəqi, fənər, müstəvi güzgü, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg 2. https://video.edu.az/video/12375 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. https://video.edu.az/public/video/286 5. Bending Light// PhET – Bending Light 6. https://www.youtube.com/watch?v=l-bAvEL3wnl

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Gözdə obyektlərin xəyalı həqiqətəni tərsinə çevrilmiş alınır?
- İnsan gözü ilə görür, yoxsa beyni ilə?

Araşdırma. “Göz bəbəyi xarici təsirlərə görə niyə və necə dəyişir?” araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları gözün optik sistemini, görmənin elmi əsaslarını, görmə qüsurları və onların aradan qaldırılma üsullarını öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər “Optika dükənində” adlı keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli tapşırığı həll edirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərslərdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈4 dəq.)

Mərhələyə dərslərdə verilən maraqlı məlumatla başlamaq tövsiyə olunur. Şagirdlərin əksəriyyəti, demək olar, ilk dəfədir öyrənir ki, yeni doğulan körpələr ətrafdakı hər şeyi tərsinə görür və onlarda normal görmə 4-6 aya formalaşır. Mərhələ iki məntiqli sualın müzakirəsi ilə tamamlanır:

- Gözdə obyektlərin xəyalı həqiqətənmə tərsinə çevrilmiş alınır?
- İnsan gözü ilə görür, yoxsa beyni ilə?

Gözlənilir ki, şagirdlər gözün fiziologiyasına aid biologiyadan məlum olan biliklərinə əsaslanaraq suallara, əsasən, düzgün cavab versinlər.

Məhz şagirdlərin bu biliklərinə əsaslanaraq tədqiqat suallarını aşağıdakı kimi formalaşdırmaq tövsiyə olunur.

Tədqiqat sualları

- Gözün görməsi hansı fiziki qanunauyğunluğa əsaslanır?
- Göz qüsurları hansılardır və onların aradan qaldırılmasının metodika və texnikası nədən ibarətdir?

TƏDQIQAT (≈ 8 dəq.)

“Göz bəbəyi xarici təsirlərə görə niyə və necə dəyişir?” araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Təcrübə cütlərlə yerinə yetirilir.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Gözə parlaq işıq düşdükdə və işıq söndürüldükdə göz bəbəyində nə kimi dəyişikliklər müşahidə olundu?
- Göz bəbəyi xarici təsirlərə görə niyə və necə dəyişir?

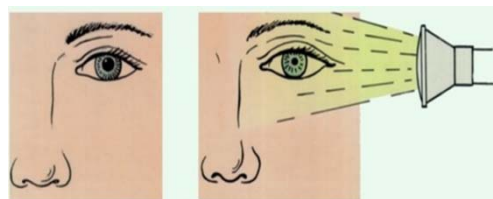
Şagirdlər suallara müəyyən fərziyyə irəli sürürlər, lakin işığın sınması qanunauyğunluğunu dəqiq ifadə etməyə də bilirlər.

Diqqət!

Müəllim:

- şagirdlərin gətirdikləri fənerin işıqlanma parlaqlığını yoxlayır;
- şagirdlərin diqqətinə xüsusi olaraq çatdırır ki, işin gedişinə ciddi əməl etmək lazımdır. Belə ki, təhlükəsizlik qaydalarına riayət edərək fənerin işığını

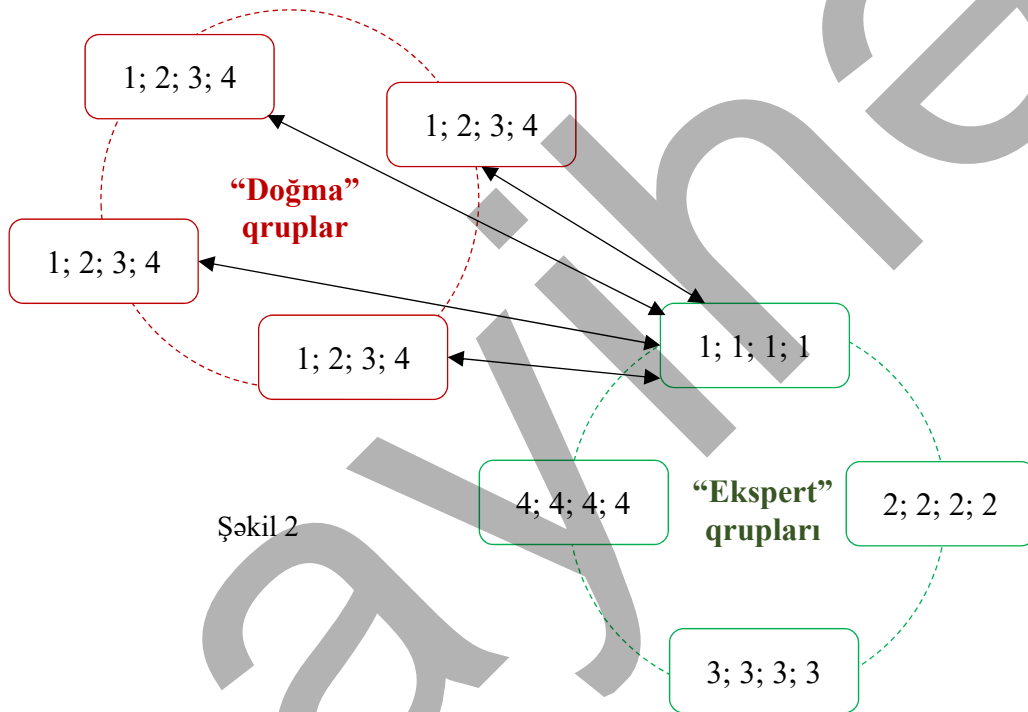
birbaşa gözün üzərinə perpendikulyar deyil, yandan yönəltmək lazımdır (bax: şəkil 1).



Şəkil 1

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Gözün quruluşunun fizioloji əsasları şagirdlərə tanış olduğundan mərhələnin "Ziqzaq" metodu ilə yerinə yetirilməsi əlverişlidir. Metodun özəlliyi bəllidir: qrup iştirakçıları həm müəllim, həm də şagird rolunda çıxış edərək təlim materialını müstəqil şəkildə öyrənirlər. Müəllim 1, 2, 3, 4 rəqəmlər üsulu ilə sinfi 4 qrupa ayırır (qrupların sayı sinif şagirdlərinin sayından asılı olaraq dəyişə bilər). Hər 1, 2, 3, 4 rəqəmi düşən şagirdlər qrup halında ayrıca masa ətrafında oturdulur. Bu qruplar "doğma" qruplar adlanır. Sonra həmin qrupların 1 rəqəmli üzvləri bir masaya, 2-lər digər, eləcə də 3-lər və 4-lər başqa-başqa masalarda otururlar. Beləliklə, 1-lərdən, 2-lərdən və s.-dən ibarət yeni qruplar yaranır. Həmin qruplar "ekspert" qrupları adlanır (şəkil 2).



Ekspert qruplarının fəaliyyətinin təşkili (6 dəq.).

Müəllim əvvəlcədən hazırladığı və dörd hissəyə böldüyü dərs materialını ekspert qruplarına paylayır, məsələn, belə:

1-lər olan ekspert qrupuna – **Gözün optik sistemi hansı hissələrdən ibarətdir və onlar necə adlanır?**

2-lər olan ekspert qrupuna – **Gözün akkomodasiyası nə deməkdir və o nə zaman baş verir?**

3-lər olan ekspert qrupuna – **Gözün torlu qişasında cisimlərin xəyalı tərsinə alınır, lakin biz onları niyə düzünə görürük?**

4-lər olan ekspert qrupuna – **Görmə qüsurları hansılardır və onların korreksiyası necə həyata keçirilir?**

Ekspert qruplarındakı şagirdlər öz suallarına dair materialı dərslikdən oxuyur, müzakirə edir və onu tam mənimsəyirlər. Onlara ayrılan vaxt bitdikdən sonra ekspertlər öz doğma qruplarına qayıdirlar.

Doğma qrupların fəaliyyətinin təşkili (7 dəq.).

Ekspertlər öyrəndikləri hissənin məzmununu növbə ilə yoldaşlarına danışırlar. Məsələn, əvvəlcə 1-ci sualın ekspertləri göz almacağıının təsvirində onun optik sisteminin hansı hissələrdən ibarət olduğunu və bu hissələrin necə adlandırıldığını bir neçə cümlə ilə izah edirlər. Sonra 2-ci sualın ekspertləri gözün akkomodasiyasının fiziki mahiyyətinin izahını verir, 3-cü sualın ekspertləri gözün torlu qişasında tərsinə alınan xəyalı düzünə görməyimizin səbəbinin elmi izahını verirlər. Nəhayət, 4-cü sualın ekspertləri yaxından-görmənin və uzaqdangörmənin səbəbləri, onların aradan qaldırılma üsulları haqqında məlumat verirlər. Qruplar aldıkları məlumatlar əsasında poster hazırlayırlar.

Müəllim gah bu, gah da digər qrupa yaxınlaşaraq müzakirələri dinləyir, onları öz qısa izahları ilə düzgün səmtə istiqamətləndirir.

Qrup liderlərinin təqdimatı (hər liderə 3 dəq.).

Liderlər posterlər əsasında təqdimatlar edirlər. Bütün təqdimatlar eyni suallar ətrafında olduğundan və bir neçə dəfə təkrarlandığından şagirdlər həqiqətən gözün təbii optik sistem olduğuna dair uyğun bilik və bacarıqlara yiyələnirlər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Gözdə linza rolunu onun hansı hissəsi (və ya hissələri) oynayır?

Cavab. Buynuz qişa və büllur gözün optik sisemində linza rolunu oynayır.

Buynuz qişa göz almasının xarici (lifli) təbəqəsinin şəffaf ön hissəsidir. Gözün optik sistemində əsas və ən güclü refraktiv linza kimi xidmət edir. Büllur – gözün əlvan qişanın arxasında yerləşən, şəffaf və ikitərəfli qabarıq bioloji linsadır. Onun əsas funksiyası işıq şüalarını sındırmaq və görüntülərin əmələ gəldiyi torlu qişaya yönəltməkdir.

- Gözün torlu qişasında əşyaların xəyalı niyə həqiqi, kiçildilmiş və tərsinə çevrilmiş alınır?

Cavab. Təsvirin tərsinə çevrilməsi gözün optik sistemində işığın sınması ilə izah olunur. Təsvirin kiçik alınması obyektlərin səthindən əks olunan təbii işığın səpələnməsi ilə əlaqədardır. Belə ki, obyektin hər nöqtəsindən gələn işıq şüaları müxtəlif istiqamətlərə yayılır. Obyektləri görmək üçün onun hər nöqtəsindən gələn işıq şüaları torlu qişanın yalnız bir nöqtəsinə toplanmalıdır – görüntü fokuslanmalıdır. Beyin isə təsvirləri emal edir, yəni o sadəcə təsviri çevirmir, vizual məlumatları təhlil edir, göz hərəkətləri ilə sinxronlaşdırır, əvvəlki təcrübə ilə müqayisə edir və ətraf aləmin vahid qavrayışını formalaşdırır. Bu proses o qədər avtomatlaşdırılmış və sürətli baş verir ki, insan bunu hiss etmir.

TƏTBİQƏTMƏ (≈ 3 dəq.)

“Optika dükənində” adlı məsələ həll edilir.

Optika dükənində rəflərdə müxtəlif linzalı eynəklərin üzərində bu işarələr yazılmışdı: +2,5 dptr, -1,5 dptr, -0,75 dptr, +1 dptr, +6 dptr, -2,75 dptr.

Sual 1. Cavab. Optik qüvvəsi mənfi işarəli linzalar yaxındangörmə qüsuru olan insanlar, optik qüvvəsi müsbət işarəli linzalar isə uzaqdangörmə qüsuru olan insanlar üçün nəzərdə tutulub.

Sual 2. Cavab. $F = \frac{1}{D}$ düsturundan istifadə edilərək fokus məsafələri təyin edilir.

Beləliklə, $F_1 = 0,4 m = 40 sm$; $F_2 \approx -0,67 m = -67 sm$; $F_3 \approx -1,33 m = -133 sm$; $F_4 = 1 m = 100 sm$; $F_5 \approx 0,167 m = 16,7 sm$; $F_6 \approx -0,36 m = -36 sm$.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Şagirdlər ilk iki suala dərstdə əldə etdikləri biliklər əsasında asanlıqla cavab verə bilirlər.

1. Cavab. Normal görmə qabiliyyəti olan insan gözün akkomodasiyası sayəsində, yəni gözün müxtəlif məsafələrdəki obyektlərə fokuslanma qabiliyyəti sayəsində həm uzaq, həm də yaxın obyektləri eyni dərəcədə aydın görür.

2. Cavab. Normal görmə qabiliyyəti olan insan gözünün aydın görməsi üçün müstəvi güzgünü gözündən təxminən 25-30 santimetr məsafədə tutmalıdır.

Bu məsafə bir neçə amillə müəyyən edilir:

- insan gözünün sakit vəziyyətdə fokus məsafəsi təxminən 25 sm-dir;
- bu məsafədə güzgüdən gələn işıq göz əzələlərini həddindən artıq gərginləşdirmədən torlu qişaya yönəlir;
- daha yaxın məsafə bulanıq görmə və narahatlığa səbəb ola bilər.

3. Nənə qəzet oxuyanda onu gözündən aralı, baba qəzet oxuyanda isə əksinə, onu gözünə yaxın tutur.

Sual 1. Cavab. Nənənin gözündə uzaqdangörmə qüsuru var. Ona görə də o, qəzet oxuyarkən onu normal görmə məsafəsindən uzaqda tutur.

Babanın gözündə isə yaxındangörmə qüsuru var. Ona görə də o, qəzet oxuyarkən onu normal görmə məsafəsindən daha qısa məsafədə tutur.

Sual 2. Cavab. Bu qüsuru aradan qaldırmaq üçün nənə optik qüvvəsi müsbət (+) dioptriya olan linzalı eynəkdən, baba isə optik qüvvəsi mənfi (-) dioptriya olan linzalı eynəkdən istifadə etməlidir.



Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Nümayişetmə	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını yalnız qrup fəaliyyətində nümayiş etdirir.	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını müstəqil nümayiş etdirir.	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını nümunələr gətirməklə nümayiş etdirir.	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını fənlərarası inteqrasiya yaratmaq və ümumiləşmələr aparmaqla nümayiş etdirir.
İzahetmə	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını anlamadan izah edir.	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını öz sözləri ilə izah edir.	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını təcrübə əsasında izah edir.	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını müxtəlif dioptriyalı linslərin xüsusiyyətlərindən nümunələr gətirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	<ul style="list-style-type: none"> • Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə təsnif edir. • Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, bir tərəfi açıq kvadrat qutu, karton boru (mətbəx dəsmalının silindrik karton içliyi), lupa, qayçı, yapışqan, kalka kağızı, yapışqanlı lent, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.endustriyeltestcihazlari.com/optik-ciهازlar-nelerdir/ 2. https://www.studysmarter.co.uk/explanations/physics/wave-optics/optical-instruments/ 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. https://astromed.com.tr/optik-alet/

Dərsin qısa planı

Dərs 4E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Bu cihazların optik sistemlərinin ən mühüm hissələri nədən ibarətdir?
- Optik cihazlar işığın hansı qanunları əsasında işləyir?

İzahetmə. “Şifahi şərh” metodunun tətbiqi.

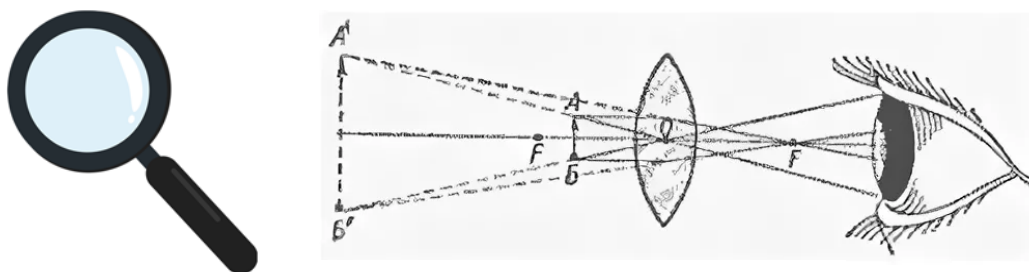
Tətbiqetmə. Şagirdlər “Orta əsrlər “fotoaparati”ni hazırlayaq” araşdırmasını yerinə yetirirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərsdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubriklə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Mərhələni dərslikdə verilən məlumat və uyğun fotosəkillərin nümayişi ilə başlamaq olar. Şəkilləri ekranda verib şagirdlərdən onların həyatımızın hansı sahəsində tətbiq olunmasını soruşmaq olar (bax: şəkil 1).



Şəkil 2. Lupa və onun böyütmə sxemi

Bundan sonra mikroskopun quruluş və iş prinsipi haqqında məlumat verilir. Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, optik mikroskop adi gözlə görünməyən çox kiçik obyektlərin böyüdülmüş təsvirlərini əldə etmək üçün istifadə olunur. O, obyektə on, yüz və hətta minlərcə dəfə böyüdə bilər. Mikroskopun ümumi böyütməsi obyektivdəki linzanın və okulyarın məhsuludur. Mikroskopun böyütməsini göstərən uyğun rəqəmləri okulyarda və linzalarda görmək olar (şəkil 3). Məsələn, okulyar 10 dəfə böyüdürsə, o, "10X" ilə və obyektiv linza 40 dəfə böyüdürsə, o, "40X" ilə işarələnir. Bu isə o deməkdir ki, baxılan mikroskop obyektini 400 dəfə böyüdür, yəni:

$$\text{mikroskopun böyütməsi} = 10 \times 40 = 400 \text{ dəfə.}$$

Optik mikroskopların maksimum böyütməsi təqribən 2000 dəfədir. Bu dəyər aşılırsa, təsvir bulanıqlaşır və dəqiqlik pozulur.



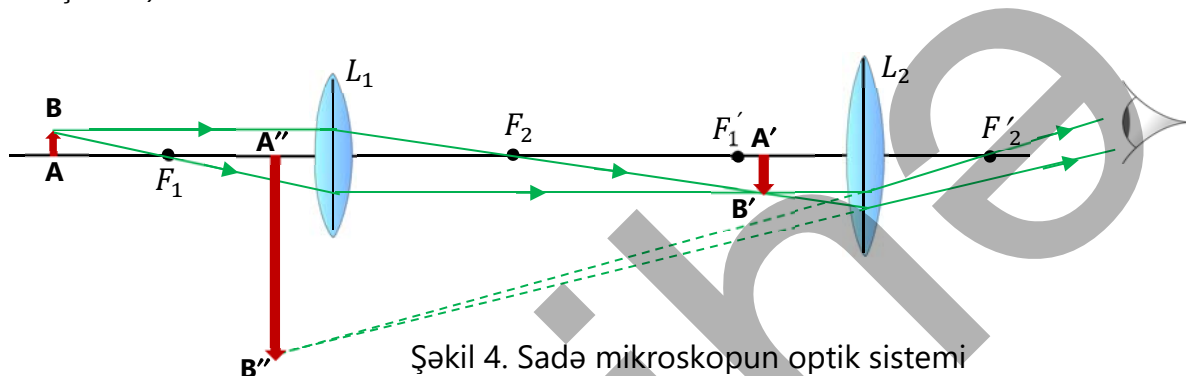
Şəkil 3. Mikroskop

Burada okulyar və obyektiv haqqında məlumat verilir:

Okulyar – mikroskopun optik sisteminin elementi olub tubusun yuxarı hissəsində yerləşir. Müşahidəçi mikroskopda əşyanı izləyərkən gözünü okulyara söykəyir. Okulyarın vəzifəsi insanın gözünə dayaq olub mikroskopda alınan xəyalı ona göstərməkdir. Okulyar "okulus" sözündən əmələ gəlib "göz" mənasını verir. Okulyar iki linzadan və onları saxlayan çərçivədən ibarətdir. Bu linzalardan tubusa daha uzaq olanı yuxarı linza və ya "göz linzası", digəri isə aşağı linza adlanır. Okulyar mikroskopun əsas böyüdücü iki hissəsindən biri olub lupa funksiyasını yerinə yetirir.

Obyektiv – mikroskopun optik sisteminin əsas iki böyüdücü elementindən biridir. "Obyektiv" sözü "obyektum" sözündən götürülüb "əşya" mənasını verir. Çünki obyektiv böyüdülmüş xəyalını almaq istədiyimiz əşyaya tərəf yönəlib onu böyüdür. Mikroskopda 2÷4 (əsasən, 3) ədəd obyektiv olur. Hər obyektiv müəyyən böyütmə dərəcəsi olan bir neçə linzadan ibarətdir. Bu linzalardan tədqiq olunan əşyaya ən yaxın olanının vəzifəsi əşyanın xəyalını böyütmək, digərlərinin vəzifəsi isə əvvəlki linzanın nöqsanlarını aradan qaldırmaqdır.

Bu məlumatdan sonra mikroskopun optik sisteminin sadələşdirilmiş sxemi nümayiş etdirilərək AB obyektinin böyüdülmüş A''B'' xəyalının alınma mexanizmi izah olunur (bax: şəkil 4).



Şəkil 4. Sadə mikroskopun optik sistemi

Müəllim daha sonra teleskop və fotoaparatin quruluş və iş prinsipi haqqında qısa məlumat verir, uyğun sxemlər nümayiş etdirərək cihazların optik sistemlərində şüaların yolunu izah edir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Fotokamera ilə böyük planda, yəni yaxından portret şəkil çəkdirəndə obyektiv matris lövhəsinə yaxınlaşdırılır, yoxsa uzaqlaşdırılır? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Obyektiv nə yaxınlaşdırılır, nə də uzaqlaşdırılır. Burada iki variant ola bilər:

1. Portret çəkəndə çox vaxt fotoqraf obyektə yaxınlaşır, yaxud fotoaparatin fokusunu dəyişir.
2. Əgər obyekt çox yaxındırsa, kamera fokuslamaq üçün linza–sensor məsafəsini artırır.

Bu artıq həndəsi optikanın qanunudur. Belə ki, fotoaparatta fokuslama zamanı obyektiv daxilindəki linzalar qrupu irəli-geri hərəkət etdirilir. Nəticədə linza ilə sensor arasındakı məsafə dəyişir. Bu, xüsusilə yaxın obyektləri çəkəndə baş verir. Nazik linza düsturuna görə:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f'}$$

cisim yaxınlaşdıqda d azalır, f artır, yəni təsvir linzadan daha uzaqda alınır. Buna görə fotoaparət linzaları sensordan bir az uzaqlaşdırılır (obyektiv içində hərəkət olur).

TƏTBİQETMƏ (≈ 21 dəq.)

"Orta əsrlər "fotoaparati"ni hazırlayaq" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

- I. Şagirdlər qruplaşdırılır.

- II. Onlar ləvazimat və işin gedişi ilə tanış olurlar.
 III. İş icra olunur: şagirdlər sadə fotoaparat (qədim obeskur) modeli hazırlayırlar.
 IV. Qrup liderləri hazırladıqları fotoaparatu nümayiş edirlər.
 V. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Hazırladığınız fotoaparatta cismin xəyalı niyə tərsinə çevrilmiş alındı?
- İş vərəqində bu cismin xəyalının alınma sxemini çəkin.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim aşağıdakıları tövsiyə edir:

- qrupda şagirdlər arasında iş bölgüsünün müəyyənləşdirilməsi;
- tələsikliyə yol vermədən sürətli işləməyin vacibliyi;
- hazırlanan fotoaparatin keyfiyyətli alınmasına çalışmaq;
- hazırlanan fotoaparatin yoxlanması;
- hazırlanan fotoaparatta xəyalın alınma sxeminin çəkilməsi və onun düzgünlüyünə diqqət yetirilməsi.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Lupa və fotoaparatta şüaların yollarını müqayisə edin (bax: şəkil 2.77 və şəkil 2.80).

Sual 1 və 2. Cavab.

Oxşar cəhətləri

- Hər iki cihazda **yiğıcı (qabarıq) linzadan** istifadə olunur.
- Hər ikisində təsvir linzada **işığın sınması nəticəsində** alınır.
- Hər iki halda şüalar linzadan keçdikdən sonra istiqamətini dəyişir və müəyyən qayda ilə kəşifir.
- Hər iki cihazda təsvirin alınması linzanın fokus məsafəsi ilə bağlıdır, yəni hər iki cihazda təsvirin alınması cismin linzanın fokusuna nəzərən hansı məsafədə yerləşməsindən asılıdır. Cisim fokusdan uzaqda olduqda həqiqi təsvir, fokusdan yaxın olduqda isə mövhumu təsvir alınır.

Fərqli cəhətləri və növü

Xüsusiyyət	Lupa	Fotoaparat
Obyektin vəziyyəti	Linzanın fokusundan yaxında yerləşir	Linzanın fokusundan uzaqda yerləşir
Şüaların yolu	Linzada sonra şüalar səpilir	Linzada sonra şüalar toplanır
Xəyal alınır	Göz tərəfindən qəbul edilir	Matris üzərində alınır
Xəyalın istiqaməti	Düzünə	Tərsinə
Xəyalın növü	Mövhumu	Həqiqi

2. Nyuton teleskopu ilə lupanın optik sistemini müqayisə edin.

Sual 1. Cavab. Lupa

Lupa işığın sınması qanunu əsasında işləyir.

Nyuton teleskopu

Nyuton teleskopunda əsas hissələr çökük güzgü (əsas güzgü), köməkçi müstəvi güzgü və okulyardan (linza) ibarətdir. Burada güzgüdə → işığın qayıtması qanunu, okulyarda → işığın sınıması qanunu işləyir. Deməli, Nyuton teleskopu işığın qayıtması və sınıması qanunları əsasında işləyir.

Sual 2. Cavab.

Lupada alınan xəyalın növü mövhumidir. O, düzünə və böyüdülmüş olur. Səbəb: obyekt linzanın fokusundan yaxında yerləşir.

Nyuton teleskopunda əvvəl güzgü vasitəsilə həqiqi təsvir alınır, sonra okulyar vasitəsilə mövhumi və böyüdülmüş təsvir müşahidə olunur.

3. Uzaqdakı obyektin fotoşəklini çəkərkən okulyara baxıb obyektivi sağa-sola fırlatmaqla onu fokusa gətiririk.

Sual 1. Cavab.

Uzaq obyekt üçün belə qəbul edilir ki, cisim linzadan çox uzaqdadır.

Nazik linza düsturuna $\left(\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}\right)$ əsasən uzaq obyekt üçün $d \rightarrow \infty$ olduğundan: $f \approx F$.

Deməli, uzaq obyektin şəkli çəkilərkən matris lövhə obyektivdən təxminən fokus məsafəsi qədər uzaqda yerləşir. Obyektivi fırlatmaqla əslində linza ilə matris arasındakı məsafə çox kiçik həddə dəyişdirilir ki, təsvir dəqiq fokusda alınsın.

Sual 2. Cavab. Fotoaparatda qabarıq linza istifadə olunduğuna və cisim fokusdan uzaqda yerləşdiyinə görə matris üzərində həqiqi və tərsinə çevrilmiş təsvir alınır.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsnifatmə	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə formal təsnif edir.	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə nümunələr göstərməklə təsnif edir.	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə şüaların yolunu çəkməklə təsnif edir.	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə fiziki əsaslarını nəzəri və praktik əsaslandırmaqla təsnif edir.
Məsələ həllətmə	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	<ul style="list-style-type: none"> • Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini izah edir. • Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	<p>Sagird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı**Keyfiyyət xarakterli məsələ iki mərhələdə həll etdirilir:****I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:**

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya aid frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin nəzəri həlli və nəticənin çıxarılması.

Kəmiyyət xarakterli məsələ dörd mərhələdə həll etdirilir:**I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:**

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili və ümumi düsturun alınması.

III mərhələ. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi.

Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

IV mərhələ. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması.

Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

“Optik cihazlar” mövzusunda aid keyfiyyət xarakterli məsələ həllinin nümunəsi

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 88, №8). **Fotoaparət və videokameralar həyatda ən çox istifadə edilən optik cihazlardır.**

Sual 1. Fotoaparət və ya videokamera obyektivi matris lövhədə cismin hansı növ xəyalını yaradır? Cavabını sxem çəkməklə əsaslandır.

Sual 2. Bu optik cihazların obyektivləri hansı növ linzalardan ibarətdir?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.

Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Hansı optik cihazlar həyatda ən çox istifadə olunan cihazlardır?

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur və nəyin sxemini çəkmək tələb olunur?

M.: Bəs sual 2-də nə soruşulur?

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə öz sözləri ilə nağıl söylədir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Optik cihazlarda işığın hansı qanunu öz tətbiqini tapmışdır?

Ş.: Optik cihazlarda işığın qayıtması və sınması qanunları öz tətbiqini tapmışdır.

M.: İşığın qayıtması və sınması qanunları uyğun olaraq bu cihazların optik sistemini təşkil edən hansı elementlərində baş verir?

Ş.: İşığın qayıtması və sınması qanunları uyğun olaraq bu cihazların optik sistemini təşkil edən linzalarda və güzgülərdə baş verir.

M.: Müasir fotoaparətin optik sistemi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Müasir fotoaparətin optik sistemi toplayıcı linzalar və müstəvi güzgülərdən ibarətdir.

M.: Bəs sizcə, müasir videokameranın optik sistemi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Müasir videokameranın da optik sisteminin toplayıcı linzalar və müstəvi güzgülərdən ibarət olduğunu düşünürük.

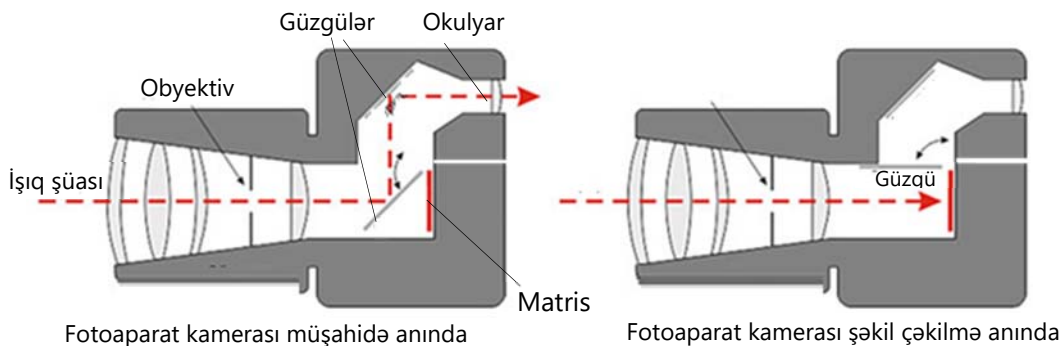
M.: Müasir fotoaparətin və videokameranın obyektivi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Müasir fotoaparətin və videokameranın obyektivi toplayıcı linzalar sistemindən ibarətdir.

M.: Fotoaparətin və ya videokameranın obyektivi matris lövhədə cismin hansı növ xəyalını verir?

Ş.: Fotoaparətin və ya videokameranın obyektivi matris lövhədə cismin həqiqi, kiçildilmiş xəyalını verir.

Rəsm çəkmək qabiliyyəti yaxşı olan şagirdi lövhəyə çağıraraq müasir fotoaparətin optik sisteminin sxemini çəkmək tapşırıla bilər (bax: şəkil 1).



Şəkil 1. Fotoaparətin optik sistemi: müşahidə anında və şəkil çəkilən anda

Qeyd. Bu metodika ilə dərsdə daha bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakterli daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini əzbər izah edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini öz sözləri ilə izah edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini nümunələr gətirməklə izah edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini optik sistemlərinin sxemini çəkməklə izah edir.
Məsələ həlləmə	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.