



FİZİKA

DƏRSLİK

7



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!

Əhliyə



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

Levin

Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

Fizika


Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün fizika fənni üzrə dərslik (1-ci hissə)


©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi




Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

7

1-ci hissə

Kitabınızla tanış olun

Giriş

Təbiət elmlərinin ayrıca bir sahəsi olan fizika elminin yaranma mərhələləri haqqında məlumat verilir.



Bölmənin ilk səhifəsi

Elm tarixindən, təbiətdən və ya texnologiya sahəsindən maraqlı məlumatlar təqdim olunur. Səhifədəki suallar əvvəlki bilikləri yada salmağa və onları bölmənin mövzuları ilə əlaqələndirməyə kömək edir. Bu hissədəki material bölmədə öyrədilən mövzular haqqında ilkin təsəvvür formalaşdırır.

Bölmədə öyrənəcəksiniz

Bölmədəki mövzular əsasında qazanılan bilik və bacarıqlar sadalanır.



Maraqoyatma

Bu hissədə tanış situasiya və ona aid suallar təqdim olunur. Dərsin fəaliyyət və izah mərhələlərinə hazırlıq məqsədi daşıyır. Situasiya təhlil olunur, suallara cavab verməklə mövzuya dair ilkin biliklər yada salınır.

İzahetmə

Yeni mövzu izah edilir.

Fəaliyyət

Qoyulmuş suala cavab tapmaq üçün yerinə yetirilən praktik tapşırıqdır. Bu fəaliyyət nəticəsində diqqət yeni mövzunun əsas anlayışlarına yönəldilir və proses bacarıqları inkişaf etdirilir.

Düşün – müzakirə et – paylaş

Təqdim olunan sual düşünmək və cavabları sinif yoldaşları ilə müzakirə etmək üçün nəzərdə tutulur. Bu zaman fərziyyələri əsaslandırma, müstəqil düşünmə və kommunikasiya bacarıqları inkişaf etdirilir.

Fəaliyyət

Yolun uzunluğunun və yerdəyişmənin tapılması
Ləvazimat: xətkəs, pərgar.

İşin gedişi:

1. Kağız üzərində radiusu 5 sm olan çevrə çəkin;
2. Çevrəni şəkildəki kimi dörd bərabər hissəyə bölərək A, B, C və D yazın.



Müzakirə edin:

1. Cism A nöqtəsindən çevrə üzrə C nöqtəsinə gəlsə, onun yerdəyişməsi və getdiyi yol nəyə bərabər olar ($\pi \approx 3$)?
2. Cism B nöqtəsindən hərəkətə başlayaraq yenidən B nöqtəsinə qayıdırsa onun yerdəyişməsi və getdiyi yol nəyə bərabər olar?
3. Cism A nöqtəsindən çıxıb C istiqamətində 10 sm-ə bərabər yerdəyişmə edərsə, onun nə qədər yol getdiyini müəyyən etmək olarmı?

DÜŞÜN - MÜZAKİRƏ ET - PAYLAŞ

Na üçün "orta sürət" anlayışından istifadə olunur?

Bilirsinizmi?

Öyrədilən mövzuya dair təbiət, elm tarixi, gündəlik həyat və ya texnologiya sahəsindən maraqlı faktlar və məlumatlar təqdim edilir.

Bilirsinizmi?

Qədim romalılar məsafəni ölçmək üçün at arabasının təkərinə işarə vuraraq səyahət zamanı onun neçə dəfə fırlandığını sayırdılar.



Çinlilər isə bunun üçün təkərə quraşdırılmış təbildən istifadə edirdilər. Bir neçə dövrədən bir təkərə quraşdırılmış qolun təbilə dəyməsi ilə səs çıxırdı və bu səsləri saymaqla təkərin neçə dövr etdiyi hesablanırdı.

Elm, texnologiya, həyat

Bölmədə öyrənilən biliklərin tarixi inkişafı, tətbiqi və ya mümkün inkişaf istiqamətlərinə dair oxu materialı təqdim olunur.

Xülasə

Bölmədə öyrədilən əsas anlayışları sxem və ya anlayışlar xəritəsi vasitəsilə əlaqəli və ümumiləşdirilmiş şəkildə yadda saxlamağa kömək edir.

Xülasə

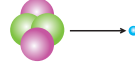


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

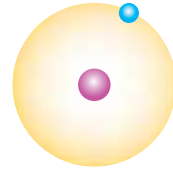
Bu hissədəki sual və tapşırıqlar yeni anlayışları fərqli situasiyaya tətbiq etməyə və qazanılmış bilikləri dərinləşdirərək möhkəmləndirməyə kömək edir.

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Rezerfordun təcrübədə istifadə etdiyi alfa zərrəciklər helium elementinin nüvələridir. Alfa zərrəcik qızıl lövhənin atomlarındakı elektronla toqquşduqda istiqmətini dəyişirmi? Onların kütlələrini müqayisə edərək cavabınızı əsaslandırın.



2. Hidrogen atomu bir proton və bir elektrondan ibarətdir. Hidrogen atomunun kütləsinin təxminən neçə faizi nüvənin payına düşür?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Atomun Rezerford modelinə bəzən "atomun planetar modeli" də deyilir. Günəş sistemi ilə atomun Rezerford modeli arasında hansı oxşarıqlar var?
2. Nə üçün deuteriumun sıxlığı hidrogenin sıxlığından çoxdur?
3. Bir atomun nüvəsinə bir neytron əlavə edilərsə, onun yükü necə dəyişər?
4. Neytral atom 2 elektronunu itirərsə, onun yükü neçəyə bərabər olar?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Təqdim olunan sual və tapşırıqlar mövzunun mənimsənilmə səviyyəsini ölçür.

Elm, texnologiya, həyat

Yazıçı Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanının qəhrəmanı Filesas Foq 80 gündə dünyanı dövr edəcəyinə dair dostları ilə mərc gəlir. Foq fillərdən, şarılardan, buxarlı gəmilərdən və atlardan istifadə edərək nəzərdə tutduğu səyahəti vaxtında tamamlayır.

Roman XIX əsrin sonlarından bəhs edir. Əsərin yazıldığı müddətdən 150 il sonra artıq insanlar səyahət etmək üçün nə fildən, nə hava şarından, nə də buxarlı gəmilərdən istifadə edirlər. Hazırda istifadə olunan nəqliyyat vasitələri əvvəlkilərdən daha rahat və sürətlidir.



Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanına çəkilmiş illüstrasiya

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

Bölmədə öyrədilən bütün mövzulara dair sual və tapşırıqlar təqdim olunur, bölmə üzrə mənimsənilən bilik və bacarıqların səviyyəsi ölçülür.

Mündəricat

Giriş

Fizika nəyi öyrənir	7
Fiziklər təbiət haqqında nə bilirlər	8
Fiziklər təbiəti necə öyrənirlər	10
Fizikanın əhəmiyyəti	12

Bölmə 1 Fiziki kəmiyyətlər və onların ölçülməsi

1.1	Fiziki kəmiyyətlər	16
1.2	Fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi.	20
1.3	Ölçmədə dəqiqlik	24
1.4	Skalyar və vektorial kəmiyyətlər.	27
	Elm, texnologiya, həyat	29
	Xülasə	30
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	31

Bölmə 2 Düzxətli hərəkət

2.1	Trayektoriya, yol və yerdəyişmə	34
2.2	Sürət	38
2.3	Düzxətli bərabərsürətli hərəkət	42
2.4	Yol və sürətin qrafik təsviri	45
2.5	Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət	48
2.6	Təcil	50
2.7	Orta sürət	53
	Elm, texnologiya, həyat	55
	Xülasə	56
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	57

Bölmə 3 Əyrixətli hərəkət

3.1	Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət	60
3.2	Çevrə üzrə hərəkətdə sürət.	64
3.3	Periodik rəqsi hərəkət	66
	Elm, texnologiya, həyat	71
	Xülasə	72
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	73

Bölmə 4 Atomun quruluşu və ölçüsü

4.1	Atomun quruluşu	76
4.2	Atomun ölçüsü	81
	Elm, texnologiya, həyat	83
	Xülasə	84
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	85
	Sözlük	87

Fizika nəyi öyrənir

Yer Günəş ətrafında, yoxsa Günəş Yer ətrafında fırlanır? Günəş tutulması niyə baş verir? Yer hansı formadadır? Yerin daxilində nə var? Ulduzlar hansı maddədən ibarətdir? Maddə nədən təşkil olunub?

Təxminən 2500 il əvvəl yunan alimləri ilk dəfə yuxarıdakı suallara cavab tapmağa çalışdılar. Sonradan oxşar suallara cavab axtaran alimlər fizik, onların maraqlandıqları mövzular isə fizika adlandırıldı. Qədim yunan alimləri ilə başlayan fizika elmi o dövrdən bu günə qədər uzun və sürətli inkişaf yolu keçib.

"Fizika" yunanca *təbiət* deməkdir. Deməli, **fizika** təbiəti öyrənən elm sahəsi, **fizik** isə fizika sahəsində fəaliyyət göstərən alimdir. Siz "Təbiət" fənnində enerji çevrilmələrini, işığın və səsin yayılmasını, qüvvə və hərəkət arasındakı əlaqəni, istilik enerjisinin ötürülməsini, süxurların aşınmasını və Günəş tutulmasının necə baş verməsini öyrəndiniz. Süxurlar, Yer, atmosfer, Ay, Günəş və digər planetlər, peyklər və ulduzlar birlikdə **təbiət** adlanır. Təbiətdə daim dəyişikliklər baş verir. Alma ağacdən yerə düşür, Ay Yer ətrafında, Yer Günəş ətrafında dövr edir, süxurlar aşınır, fəsilər bir-birini əvəz edir, maddə bir haldan digərinə çevrilir. Təbiətdə baş verən dəyişiklik **təbiət hadisəsi**, yaxud sadəcə **hadisə** adlanır. Hadisələr cisimlərin iştirakı ilə baş verir. **Cismin** kütləsi var, o həm müəyyən formaya malikdir, həm də fəzada müəyyən həcm tutur. Fizikada cisim dedikdə həm canlılar, həm də cansızlar nəzərdə tutula bilər. Məsələn, idmançının və ya avtomobilin sürətini hesablayarkən onların hər ikisini cisim adlandırırıq.

Cisimlər hərəkətsiz ola və ya hərəkət edə bilər.

Hərəkət etməyən cismin yeri ətrafındakı cisimlərə nəzərən dəyişmir.

Əgər cismin fəzadakı yeri zaman keçdikcə digər cisimlərə nəzərən dəyişirsə, həmin cisim hərəkət edir.

Cisimlər müxtəlif **maddə**lərdən hazırlanır. Polad və plastik maddədir, poladdan və plastıkdən hazırlanmış qaşığı isə cisimdir.

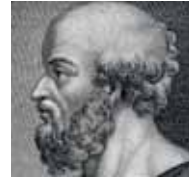
Siz maddələrin sıxlıq və elektrik keçiriciliyi kimi müəyyən xassələrinə görə fərqləndiyini bilirsiniz.



Fales
(e.ə. 626-545)
Günəş tutulmasının vaxtını əvvəlcədən müəyyən etmişdi.

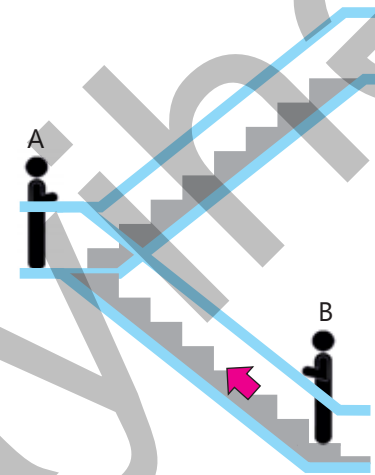


Demokrit
(e.ə. 460-370)
maddənin atomlardan təşkil olunduğu fikrini irəli sürmüşdü.



Eratosten
(e.ə. 276-195)
Yerin radiusunu hesablamışdı.

A cismi hərəkət etmir, B cismi hərəkət edir.

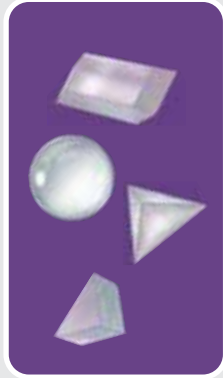


► Müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimlər

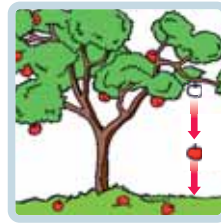


Metal çəngəl Plastik çəngəl

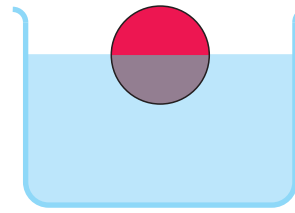
► Eyni maddədən hazırlanmış müxtəlif cisimlər



Fizikanın məqsədlərindən biri hadisələrin başvermə səbəblərini öyrənməkdir. Qədim dövrlərdə insanlar Günəş tutulmasına qorxunc əjdahanın Günəşi udmasının səbəb olduğuna inanırdılar. Ancaq bilirsiniz ki, Ay Günəşin qarşısını kəsdiyi üçün Günəş tutulması baş verir. Həmçinin qlobal istiləşməyə atmosferdəki istixana qazlarının miqdarının artmasının və dənizdən əsən küləyə sahilin və dənizin müxtəlif dərəcələrdə qızmasının səbəb olduğunu öyrənmisiniz.



Alma cazibə qüvvəsinin təsiri ilə yerə düşür



Topa Arximed qüvvəsi təsir etdiyi üçün suda batmır



Relslər istilikdən genişləndiyi üçün əyilir

Biz fiziki hadisələri izah edərkən enerji, qüvvə, sıxlıq, kütlə, həcm, gərginlik və s. kimi **kəmiyyətlərdən** istifadə edirik. Fizikanın məqsədlərindən biri də kəmiyyətlər arasındakı riyazi əlaqəni müəyyənləşdirməkdir. Məsələn, cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi cismin kütləsi ilə *düz mütənasibdir*. Lampanı daha kiçik gərginliyi olan batareyaya qoşanda parlaqlığı *azalır*. Suda daha çox duz həll etdikdə məhlulun keçiriciliyi *artır*.

Fizikada dəqiq ölçmələr və hesablamalar aparılır. Günəş tutulmasının niyə baş verdiyini Ayın və Yerın hərəkəti ilə izah etmək və nə zaman baş verəcəyini dəqiq hesablamaq mümkündür.

Fiziklər təbiət haqqında nə bilirlər

Qədim yunan alimləri təbiət haqqında çoxsaylı suallar soruşub onlara müxtəlif cavablar tapsalar da, bu gün həmin cavabların az hissəsinin düz, əksər cavabların yanlış olduğunu bilirik. Fales dünyanın sudan yarandığına və kürə formasında deyil, müstəvi formasında olduğunu inanırdı. Demokrit düşünürdü ki, maddəni təşkil edən atomlar bölünməzdir, onlar daha kiçik zərrəciklərdən təşkil olunmayıb. Aristotel maddələrin cəmi beş elementdən təşkil olduğunu müdafiə edirdi. Bu gün biz atomların daha kiçik zərrəciklərdən təşkil olduğunu, Yerın kürə şəklində olduğunu və təbiətdə beş deyil, 100-dən çox müxtəlif elementin olduğunu bilirik.

Fizikanın inkişafı digər elmlərin də inkişafına təkan verdi. Məsələn, fizikadakı enerji kəmiyyəti biologiyaya fotosintez və qida zəncirini, kimyaya isə yanma reaksiyalarını daha yaxşı öyrənməkdə kömək etdi.

Elmin inkişafı nəticəsində bir çox suallar cavablandırılsa da, yeni suallar da yaranır. Alimlər bu suallara da cavab axtarmağa başlayırlar. Məsələn, "Başqa zərrəciklərdən təşkil olunmamış, yəni daxili quruluşu olmayan neçə zərrəcik var?" sualı bu gün fizikada cavabı axtarılan vacib problemlərdən biridir.

Fizika maddənin quruluşunu və xassələrini, cismə təsir edən qüvvə ilə onun hərəkəti arasındakı əlaqəni, enerji növlərinin bir-birinə çevrilməsini və çoxlu sayda digər hadisələri öyrənir. Fizikanı öyrənməyi asanlaşdırmaq üçün təbiət hadisələri müəyyən qruplara bölünür. Aşağıdakı bəzi hadisələr qrupunu nümunə göstərə bilirik.

İşıq hadisələri

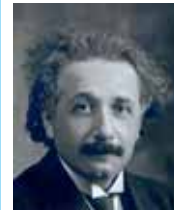
İşıq hadisələri dedikdə işığın yayılması, işığın bir mühitdən digərinə keçərkən sınması, göyqurşağının yaranması və işığın əks olunması kimi təbiət hadisələri nəzərdə tutulur.



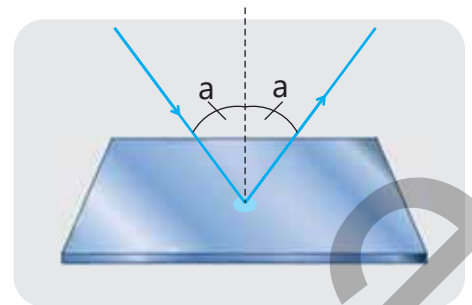
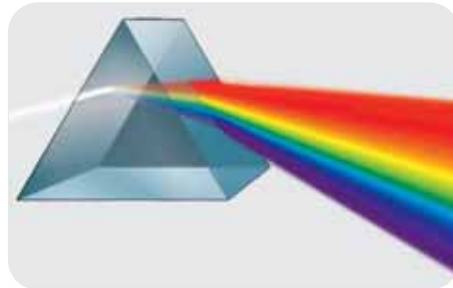
İsaak Nyuton (1643-1727) qüvvə ilə hərəkət arasındakı əlaqəni izah etdi.



Ernest Rezerford (1871-1937) təcrübə apararaq atomun daxili quruluşunu müəyyən etdi.

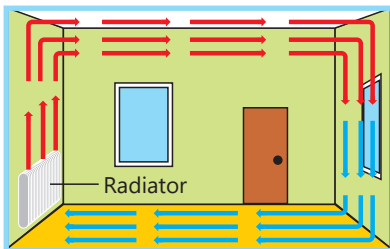


Albert Eynşteyn (1879-1955) Nyutonun işlərini inkişaf etdirərək təkmilləşdirdi.



▲ İşıq hadisələri

İstilik hadisələri temperaturun dəyişməsi ilə maddənin halının dəyişməsi, cisimlərin istidən genişlənməsi, istiliyin konveksiya, istilikkeçirmə və şüalanma ilə ötürülməsi kimi hadisələri əhatə edir.



▲ İstilik hadisələri

Elektrik hadisələri

Elektrik hadisələri elektrik dövrlərində və təbiətdə yüklü zərrəciklərin hərəkəti nəticəsində meydana gələn hadisələr qrupudur.



▲ Elektrik hadisələri

Yuxarı siniflərdə fizikanın müxtəlif sahələrinə dair bir çox yeni və maraqlı fiziki hadisələri öyrənəcəksiniz.

Fiziklər təbiəti necə öyrənirlər

Fiziklər təbiəti öyrənərkən **elmi metod**dan istifadə edirlər. Elmi metod müəyyən ardıcılıqla tətbiq olunan addımlardan ibarət öyrənmə üsuludur. Bu addımlar (1) sual vermək və müşahidə aparmaq, (2) fərziyyə irəli sürmək, (3) fərziyyəni sınaq üçün təcrübə planlaşdırmaq, (4) təcrübədən əldə olunan məlumatları digər alimlərlə paylaşmaq mərhələləridir.

Sual və müşahidə

Müşahidə – duyğu orqanlarından istifadə edərək baş verən hadisələr haqqında məlumat toplamaqdır. Ancaq insanların duyğu orqanlarının imkanları məhdud olduğu üçün alimlər çox kiçik cisimləri müşahidə etmək üçün mikroskopdan, uzaq planetləri və ulduzları müşahidə etmək üçün teleskopdan, küləyin sürətini ölçmək üçün anemometrdən və bir çox başqa alətlərdən istifadə edirlər.

Fiziklər müşahidə aparmaq üçün müxtəlif alətlərdən istifadə edirlər.



▲ Mikroskop

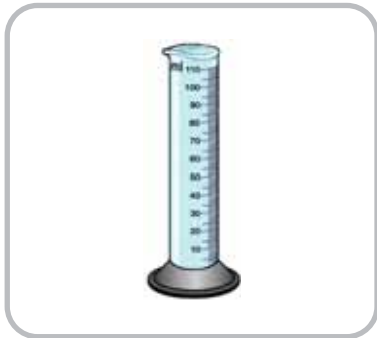


▲ Teleskop



▲ Anemometr

Biz toxunmaqla və ya baxmaqla cismin temperaturunu və kütləsini müəyyən edə bilmərik. Ona görə də alimlər məlumat toplamaq üçün həm də tərəzi, termometr, menzurka, saniyəölçən, voltmetr və s. bu kimi cihazlardan istifadə edirlər.



▲ Fiziki kəmiyyətləri ölçmək üçün müxtəlif cihazlardan istifadə olunur

Apardığımız müşahidə bizdə sual yarada bilər. Məsələn, dənizdə suyun səviyyəsinin yüksəlib-alçalmasını müşahidə etdikdən sonra "Qabarma və çəkilmələrə nə səbəb olur?" sualına cavab axtara bilərik. Ya da əvvəlcə "Havadakı oksigenin miqdarı yanma prosesinə necə təsir edir?" sualını verib bu suala cavab axtarmaq mümkündür.

Fərziyyə

Fərziyyə müşahidələri izah etmək üçün irəli sürülən fikirdir. Məsələn, isti havalarda yağış gölməçələrinin daha tez qurduğunu müşahidə etdikdən sonra istiliyin suyun buxarlanmasını sürətləndirdiyi fərziyyəsini irəli sürə bilərsiniz. Eyni formada iki qaba bərabər miqdarda su töküüb qablardan birini otağın gün işığı düşən hissəsinə, digərini kölgəli hissəsinə qoyduqdan sonra buxarlanma müddətini ölçüb fərziyyənizin doğru olub-olmadığını müəyyən edə bilərsiniz.

Təcrübə

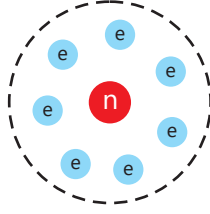
Təcrübə lazım olan material və cihazlardan istifadə edərək ardıcılıqla həyata keçirilən addımlardan ibarət fəaliyyətdir. Siz "Təbiət" dərində bir çox suala cavab tapmaq üçün belə fəaliyyətlər planlaşdırıb həyata keçirmisiniz. Məsələn, suya duz əlavə etdikdə məhlulun keçiriciliyinin artdığını lampanın parlaqlığının artmasına əsasən müəyyən etmişiniz.

Paylaşma

Alimlər əldə etdikləri nəticələri digər alimlərlə paylaşırlar. Bu zaman onlar nəticələri qrafiklər, diaqramlar, sxemlər və ya sadələşdirilmiş **modell**lərin köməyi ilə izah edirlər. Beləliklə, digər alimlər də onların işləri ilə tanış olur və doğru olub-olmadığını yoxlayırlar. Məsələn, Rezerford atomun quruluşunu müəyyən etdikdən sonra fikirlərini daha yığcam və dəqiq ifadə etmək üçün atom modelinin sxematik təsvirindən istifadə etmişdi.

GİRİŞ

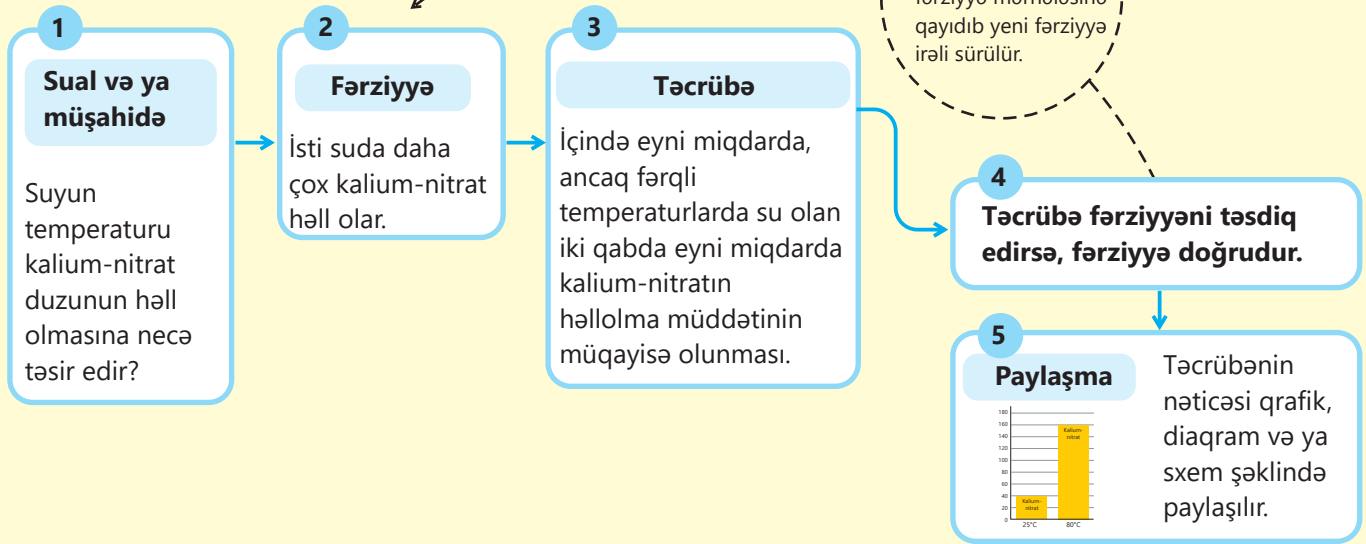
Rezerfordun təqdim etdiyi atom modeli



Yeni suallar

Təbiəti öyrənmə prosesi heç vaxt dayanmır. Çünki hər yeni kəşf yeni suallar yaradır və alimlər bu suallara da cavab tapmağa çalışırlar. Məsələn, Rezerford atomun daxilində nüvənin və elektronların olduğunu kəşf etdikdə alimlər "Nüvənin quruluşu necədir?" sualına cavab axtarmağa başladılar.

Elmi metodun mərhələləri



Fizikanın əhəmiyyəti

Fizikada əldə olunan biliklərdən bir çox sahədə geniş istifadə olunur.

Texnologiya

Siz məktəbə gəlmək üçün müxtəlif nəqliyyat vasitələrindən, onlayn dərslərə qoşulmaq üçün isə internetdən və kompüterdən istifadə edirsiniz. Yerin süni peyklərinin köməyi ilə uzaq ölkədə yaşayan

Elmin inkişafı nəticəsində peyk rabitəsi və tibbi diaqnostika cihazları ixtira edildi.



insanlarla əlaqə saxlaya, sabahkı hava proqnozunu öyrənə, mobil telefonda olduğunuz yerin koordinatlarını dostunuza göndərə bilərsiniz.

Elmi biliklərin tətbiq edilməsi nəticəsində işlərimizi asanlaşdırmaq üçün yaradılan məhsullar **texnologiya** adlanır. Elm təbiəti öyrənir, mühəndislər isə elmi bilikləri tətbiq edərək müxtəlif texnoloji məhsullar yaradırlar. Həyatın elə bir sahəsi yoxdur ki, orada texnologiyalardan istifadə olunmasın.

Təbiət hadisələrini izah etmək

Biz fizika sayəsində göyqurşağının yaranmasını, səhrada baş verən ilğımları, Ay tutulmasını, qabarma və çəkilmələri izah edə, ümumiyyətlə, təbiət hadisələrinin səbəblərini müəyyən edə bilirik. Qədim dövrlərdə insanlar təbiət hadisələri baş verdikdə səbəblərini bilmədikləri üçün qorxu hissənə qapılırdılar. Təbiəti öyrənmək insanlara təbiət hadisələrini elmi şəkildə izah etmək imkanı yaratdı. İnsanlar artıq təbiət hadisələrindən qorxmur, onları əvvəlcədən təxmin edərək tədbir görə bilirlər. Bundan başqa, yaşadığımız dünyanın ölçüləri, yaşı, orada baş verən proseslər və Yer kürəsinin Günəş sistemindəki mövqeyi haqqında doğru təsəvvürlərə sahib olmuşuq.

Mühəndislik

Siz də fizik olmaq, təbiətə dair suallara cavab tapmaq istəyə bilərsiniz. Bu zaman sizə orta məktəbdə öyrəndiyiniz fizika kömək edər. Əgər elektrik və elektronika, inşaat, kompüter mühəndisi, ümumiyyətlə, hər hansı sahədə fəaliyyət göstərən mühəndis olmaq istəsəniz, fizika biliklərinə ehtiyacınız olacaq. Çünki mühəndislik texnologiyalar yaratmaq və problemləri həll etmək üçün elmi biliklərin tətbiq olunmasıdır.

Digər elm sahələri ilə əlaqə

Fizikanın inkişafı başda kimya, biologiya, coğrafiya, astronomiya və tibb olmaqla bütün elm sahələrinin inkişafına təkan verdi. Fiziklərin ixtira etdikləri rentgen cihazı, mikroskop, anemometr, barometr, elektron mikroskopu kimi bir çox cihazdan digər elm sahələrində də istifadə olunur.

Bundan başqa, qüvvə, enerji, temperatur, hərəkət, sürət, buxarlanma, rütubət kimi fiziki anlayışlar digər elm sahələrində də geniş istifadə edilir. Deməli, fizikanı bilmək bütün ixtisas sahələrində bacarıqlı mütəxəssis olmaq üçün vacibdir.

Sizə fizika dərslərinizdə uğurlar arzulayırıq!

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Ayın səthində çoxlu sayda kraterlər, yəni toqquşma nəticəsində yaranan çuxurlar var. Bu çuxurların yaranma səbəbini izah etmək üçün fərziyyə irəli sürün və fikrinizi əsaslandırın.

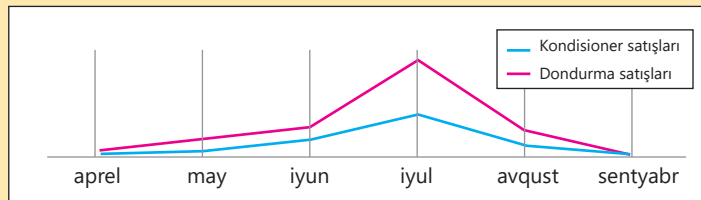


2. Elm və texnologiya arasındakı fərqi izah edin.

3. Fərziyyə təcrübə ilə təsdiq olunmasa, alim nə etməlidir?

- Elmi fəaliyyətini dayandırmalıdır.
- Fərziyyəsinin doğru olduğunda israr etməlidir.
- Yeni fərziyyə irəli sürüb təcrübə ilə yoxlamalıdır.
- Elmi metodun yanlış olduğu qənaətinə gəlməlidir.

4. Yay aylarında həm dondurma, həm də kondisioner satışları artır. Bu iki faktı izah etmək üçün hansı fərziyyə doğru ola bilər?



- Otaq sərin olmasa, dondurma əriyər. Dondurma yemək üçün kondisioner də almaq lazımdır.
- İstidə sərinlənmək üçün insanlar eyni zamanda həm dondurma yeməli, həm də kondisioneri işə salmalıdırlar.
- Kondisioner alana dondurma hədiyyə edilir.
- Yayda həm kondisioner, həm də dondurma sərinlənməyə kömək edir.

5. Boşluqlara uyğun sözləri yazaraq mətni tamamlayın.

Fizika ... haqqında elmdir. Fizika elminin yaranması alimlərin təbiətə dair suallara cavab axtarmaları ilə başlayıb. Fizikanın öyrənmə metodu ... metod adlanır. Bu metod ardıcılıqla tətbiq olunan 1) ____, 2) ____, 3) təcrübə aparmaq və 4) ____, mərhələlərindən ibarətdir.

Fizikanın inkişafı nəticəsində biz müxtəlif ____, və ____, məhsullar əldə etdik və yaşadığımız dünyanı daha yaxşı ____, başladığımız.

Fizika daim inkişaf edir. Çünki suallara cavab tapdıqda həmişə yeni ____, yaranır.

bölmə 1

Fiziki kəmiyyətlər və onların ölçülməsi

1983-cü ildə Kanadada bir şəhərdən digərinə uçan təyyarənin 12 500 metr hündürlükdə yanacağı qurtardı. Ancaq pilotlar təyyarəni yaxınlıqdakı hərbi hava limanına endirməyi bacardılar. Problemin səbəbi təyyarəyə uçuş üçün lazım olandan iki dəfə az yanacağı doldurulması idi. Yanacağıın miqdarını göstərən cihaz işləmədiyi üçün işçilər çəndəki benzinin miqdarını çənə çubuq daxil edərək ölçmüşdülər. Ancaq ölçmə apararkən yanlışlığa yol vermiş, çəndəki yanacağıın həcmi doğru hesablamamışdılar.



- Həm fiziki hadisələri öyrənərkən, həm də gündəlik işlərimizi yerinə yetirərkən müxtəlif kəmiyyətləri ölçmək lazım gəlir. Bu məqsədlə ölçü cihazlarından istifadə edirik. Bəzi kəmiyyətləri isə ölçdüyümüz kəmiyyətlərdən istifadə edərək hesablayırıq. Bəzən ölçülər istifadə etdiyimizdən fərqli vahidlərlə ifadə olunur. Məsələn, kompüterlərin ekran ölçüsü santimetrə yox, düymə ilə verilir. Müxtəlif kəmiyyətləri dəqiqliklə ölçmək, fərqli vahidlər sistemindəki vahidləri çevirməyi bacarmaq, böyük və kiçik kəmiyyətləri sözlə və ya vuruqlarla yığcam ifadə edə bilmək vacibdir.

- 1. Evə alınan masanın ölçüləri nəzərə alınmasa, hansı problemlə qarşılaşa bilərik?
- 2. Gündəlik həyatınızda hansı cihaz və ya alətlərdən istifadə edirsiniz?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Fiziki hadisələri izah etmək üçün fiziki kəmiyyətlərdən istifadə olunur
- Bəzi kəmiyyətlər cihazlarla ölçülür, bəziləri isə hesablanır
- Ölçü cihazlarının müəyyən ölçmə həddi və ölçmə dəqiqliyi var
- Ölçmə zamanı yol verilən xətalara müəyyən etmək olar
- Kəmiyyətlərin vektorial və skalyar olmaqla iki növü var

1.1 Fiziki kəmiyyətlər

Nigar və Azər sinif otağının uzunluğunu addımları ilə ölçdülər. Nigara görə, otağın uzunluğu 20 addım, Azərə görə, 16 addım oldu.

- Sizcə, sinif otağının uzunluğunun iki fərqli qiyməti ola bilərmi?
- Nə üçün otağın uzunluğunu addımla dəqiq ölçmək mümkün deyil?



Açar sözlər

fiziki kəmiyyət, ölçü vahidi, əsas vahid, törəmə vahid

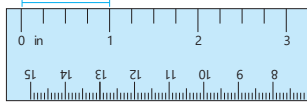
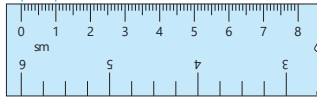
Fəaliyyət

Partanın uzunluğunun ölçülməsi

Ləvazimat: üzərində santimetr və düym bölgüləri olan xətkəş, parta.

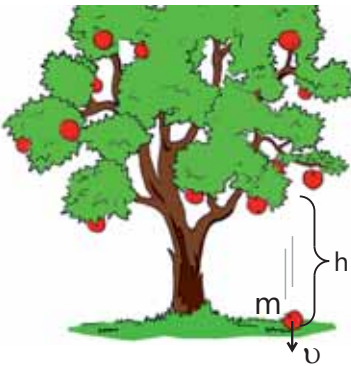
İşin gedişi:

1. Dəftərinizə aşağıdakı cədvəli çəkin.
2. Əyləşdiyiniz partanın uzunluğunu qarışla ölçərək cədvəldə qeyd edin.
3. Partanın uzunluğunu xətkəşdən istifadə edərək düym və santimetr vahidləri ilə ölçərək cədvəldə qeyd edin.



Partanın uzunluğu		
Qarış	Santimetr	Düym

1. Partanın uzunluğunu qarışla ölçdükdə bütün şagirdlər eyni qiyməti əldə etdilərmi? Buna səbəb nədir?
2. Qarış ilə aparılan ölçmə daha dəqiqdir, yoxsa xətkəş ilə?
3. Partanın uzunluğundan istifadə edərək bir düymün neçə santimetrə bərabər olduğunu necə hesablaya bilərsiniz?



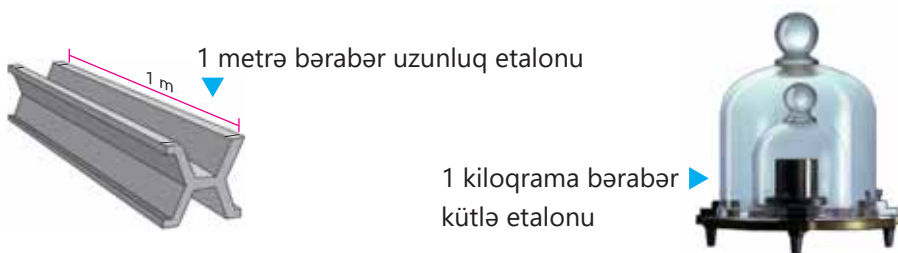
Fiziki hadisələri öyrənən alimlər müşahidə və ölçmə apararaq bu hadisələr haqqında məlumat toplayırlar. Məsələn, almanın ağacdən düşməsinə öyrənərkən onun hansı hündürlükdən düşdüyünü, yerə çatma müddətini, yerə çatdığı andakı sürətini və kütləsini ölçmək lazım gəlir. Fiziki hadisələri öyrənmək üçün **fiziki kəmiyyətlərdən** istifadə olunur.

Kütlə, zaman, uzunluq, sürət, qüvvə və enerji kimi fiziki kəmiyyətlər artıq sizə tanışdır.

*Cismin və ya hadisənin ölçmə və ya hesablama ilə müəyyən olunan xüsusiyyətləri **fiziki kəmiyyətlər** adlanır.*

Məsələn, su damcısının kütləsi, suyun sıxlığı və damcının buxarlanma müddəti fiziki kəmiyyətlərdir. Biz damcının buxarlanma müddətini, kütləsini və həcmi ölçə, sıxlığını isə hesablaya bilərik. Qarış və addım kimi bədən hissələrindən istifadə edərək dəqiq ölçmələr aparmaq mümkün deyil. Çünki insanların qarışlarının və addımlarının uzunluğu eyni deyil. Buna görə də vahidlər üçün ümumi olaraq qəbul edilmiş etalonlardan istifadə etmək daha əlverişlidir. Müəyyən bir fiziki kəmiyyəti ölçmək – onu bu kəmiyyət üçün vahid qəbul edilmiş etalonla müqayisə etməkdir. Məsələn, otağın uzunluğunu ölçdükdə onu uzunluğun ölçü vahidi olan **metr**lə, almaların kütləsini ölçərkən onu kütlənin ölçü vahidi olan **kiloqram**la müqayisə edirik.

Uzunluq etalonu xüsusi hazırlanmış çubuq üzərindəki iki cizgi arasındakı məsafədir. Kütlə etalonu olaraq isə xüsusi hazırlanmış silindr formasındakı cismin kütləsi qəbul edilmişdir.



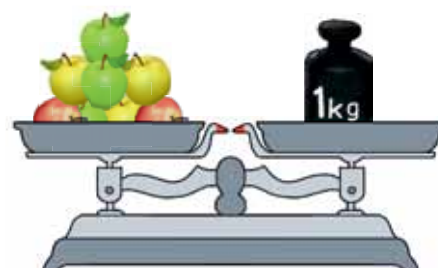
Sadəlik üçün bir çox ölkə fiziki kəmiyyətləri ortaq vahidlərlə ölçür. Qəbul edilmiş ortaq vahidlər sistemi **Beynəlxalq Vahidlər Sistemi (BS)** adlandırılır.

Başqa vahidlərdən istifadə edilmədən müstəqil müəyyən edilmiş vahidlər **əsas vahidlər**dir. Uzunluq, kütlə və zaman kimi kəmiyyətlərin vahidləri əsas vahidlərə nümunədir.

Fiziki kəmiyyətin vahidini göstərmək üçün həmin kəmiyyətin hərfi işarəsi kvadrat mötərizə içərisində yazılır. Məsələn, $[F]=1$ N ifadəsi qüvvənin vahidinin nyuton olduğunu bildirir.



Otağın uzunluğunun ölçülməsi



Almaların kütləsinin ölçülməsi

Bilirsinizmi?



1998-ci ildə NASA tərəfindən Marsa göndərilən iqlim zondunu proqramlaşdırarkən bəzi kəmiyyətlərin vahidlərinin BS-də ifadə edilməməsi nəticəsində zond öz funksiyalarını yerinə yetirə bilməyib sıradan çıxmışdı.

Kəmiyyətin adı	Hərfi işarəsi	Ölçü vahidi	Vahidin BS-də hərfi işarəsi
uzunluq	l	metr	m
kütlə	m	kiloqram	kq
zaman	t	saniyə	san

◀ BS-dəki əsas vahidlərdən bəziləri

Törəmə vahidlər

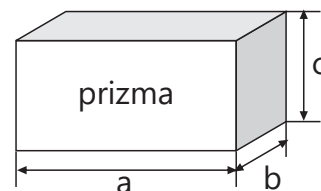
Fizikada əsas vahidlərlə yanaşı, törəmə vahidlərdən də istifadə edilir. Hər hansı kəmiyyət birdən çox əsas vahidin köməyi ilə ifadə olunursa, belə kəmiyyətlərin vahidi törəmə vahiddir. Həcm, sıxlıq, sürət və qüvvə kimi kəmiyyətlərin vahidləri **törəmə vahidlərdir**. Məsələn, sürətin vahidi $1 \frac{m}{san}$ törəmə vahiddir, çünki əsas vahidlərdən olan uzunluq və zaman vahidləri ilə ifadə olunur.

Nümunə. Həcm vahidinin əsas vahidlərlə ifadə olunması

Düzbucaqlı prizmanın həcmi tərəflərinin hasilinə bərabərdir:

$$V = a \cdot b \cdot c.$$

Uzunluq, en və hündürlüyün ölçü vahidinin *metr* olduğunu nəzərə alsaq, həcm vahidi üçün $[V] = m \cdot m \cdot m = m^3$ (metr kubu) alırıq.

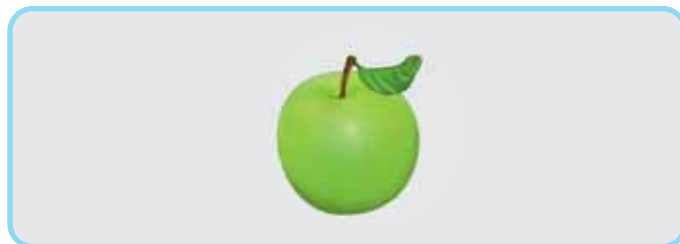


Vahidlərin misilləri və hissələri

Bəzən kəmiyyətləri vahidlərin misilləri və ya hissələri ilə ifadə etmək lazım gəlir. Məsələn, nəhəng bir gəminin kütləsi tonlarla ölçüldüyü halda, almanın kütləsi bir neçə yüz qramdır.



Kütləsi 168 min ton olan gəmi



Kütləsi 200 qram olan alma

Aşağıdakı cədvəldə BS-dəki əsas vahidlərin bəzilərinin misilləri və hissələri verilmişdir.

Uzunluq vahidləri
1 km (kilometr) = 1000 m
1 m = 10 dm (desimetr)
1 dm = 10 sm (santimetr)
1 sm = 10 mm (millimetr)

Kütlə vahidləri
1 t (ton) = 1000 kq
1 kq = 1000 q (qram)
1 q = 1000 mq (milliqram)

Zaman vahidləri
1 sutka = 24 saat
1 saat = 60 dəqiqə (dəq.)
1 dəqiqə = 60 saniyə (san.)

▲ BS-də əsas kəmiyyətlərin misilləri və hissələri

Məsələ həlli

Məsələ 1. Otağın döşəməsinin tərəflərinin uzunluğu 4 m və 6 m olarsa, onun sahəsini hesablayın və desimetrin kvadratı (dm^2) ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
$a = 4 m = 40 dm$ $b = 6 m = 60 dm$	$S = a \cdot b$	$S = 4m \cdot 6m = 40 dm \cdot 60 dm = 2400 dm^2$ Cavab: $2400 dm^2$

Məsələ 2. Düzbucaqlı prizmanın eni 20 sm, uzunluğu 50 sm və hündürlüyü 10 sm olarsa, onun həcmi hesablayın və m^3 ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
$a = 20 \text{ sm} = 0,2 \text{ m}$ $b = 50 \text{ sm} = 0,5 \text{ m}$ $c = 10 \text{ sm} = 0,1 \text{ m}$	$V = abc$	$V = 0,2\text{m} \cdot 0,5\text{m} \cdot 0,1\text{m} = 0,01\text{m}^3$ Cavab: $0,01 \text{ m}^3$

Məsələ 3. Dəmir kürənin kütləsi 15,6 kq, həcmi 2 dm^3 olarsa, onun sıxlığını hesablayın və $\frac{q}{\text{sm}^3}$ ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
$m = 15,6 \text{ kq}$ $V = 2 \text{ dm}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{15,6\text{kq}}{2\text{dm}^3} = 7,8 \frac{\text{kq}}{\text{dm}^3} = 7,8 \frac{1000\text{q}}{1000\text{sm}^3} = 7,8 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3}$ Cavab: $7,8 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3}$

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Xətkeşdən istifadə edərək kitabınızın həcmi hesablayın və metr kubu ilə ifadə edin.



2. Əsas vahidlərlə ifadə edin.

a $3,6 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$

b $1 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3}$

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Uzunluq vahidləri hansılardır?

1. m 2. m^3 3. sm 4. kq

A) 1, 3 B) 2, 3 C) 2, 4 D) 1, 4 E) 3, 4

2. Tərəfinin uzunluğu 20 sm olan kvadratın sahəsi neçə dm^2 -dir?



3. Yer in öz oxu ətrafında bir tam fırlanma müddətini dəqiqə ilə ifadə edin.

- A) 24 dəq
 B) 360 dəq
 C) 720 dəq
 D) 1440 dəq
 E) 5400 dəq

4. Eyer-Venn diaqramında kütlə və həcm üçün uyğun bəndləri müəyyən edin.

1. Vahidi BS-də əsas vahiddir.
 2. Vahidi BS-də əsas vahid deyil.
 3. Fiziki kəmiyyətdir.
 4. Vahidi kiloqramdır.
 5. Vahidi metr kubudur.
 6. Vahidləri hissələri ilə ifadə oluna bilər.

Kütlə Həcm



	I	II	III
A)	2, 4	3, 6	1, 5
B)	1, 5	3	2, 4, 6
C)	2, 4	6	1, 3, 5
D)	1, 4	3, 6	2, 5
E)	1, 3, 4	6	2, 5

1.2 Fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi

Rəvayətə görə, Sirakuza adasının kralı qızıdan tac düzəltmək üçün zərgərə müəyyən miqdarda qızıl vermişdi. Zərgər kütləsi kralın verdiyi qızılın kütləsinə bərabər taci hazırlayır. Tacın rəngi qızıl rəngində olduğu üçün onun qızıldan hazırlandığını baxmaqla müəyyən etmək mümkün deyildi. Tacın yoxlanılması Arximedə tapşırıldı. Arximed eyni kütləli qızıl külçəni və taci suya saldıqda suyun eyni səviyyəyə yüksəlmədiyini müşahidə etdi.



- Qablardakı suyun səviyyələri niyə fərqli oldu?
- Arximed tacın sıxlığını necə hesablaya bilər?

Açar sözlər

şkala, bir bölgünün qiyməti, ölçü həddi



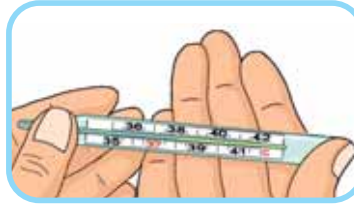
Ölçü lenti

İnsanlar duyğu orqanları vasitəsilə ətraf mühit haqqında məlumatlar alırlar. Ancaq duyğu orqanları fiziki kəmiyyətləri ölçməyə kifayət etmir. Özünüzdən və ya çantanızın kütləsini təxmin edə bilərsiniz.

Lakin kütlələri dəqiqliklə bilmək üçün kütləni ölçən cihazdan istifadə etmək lazımdır. Gündəlik həyatda çox istifadə olunan cihazlara uzunluğu ölçən ölçü lentini, kütləni ölçən tərəzi, temperaturu ölçən termometri və maşınların sürətini ölçən spidometri nümunə göstərmək olar.



▲ Yaylı tərəzi

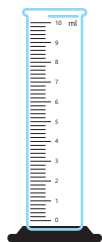


▲ Termometr



▲ Spidometr

Gündəlik işlərimiz üçün istifadə etdiyimiz ölçü cihazları ilə yanaşı, əsasən, laboratoriyalarda istifadə olunan cihazlar da var. Bunlara nümunə olaraq kiçikölçülü bərk cisimlərin və mayelərin həcmi ölçən menzurkanı, zamanı ölçən saniyəölçəni və gərginliyi ölçən voltmetri göstərmək olar.



▲ Menzurka



▲ Saniyəölçən



▲ Voltmetr

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

1. Evlərdə təmir işləri aparan ustaların hansı cihazlardan istifadə etdiklərini müşahidə etmişiniz?
2. Onlar bu cihazlarla hansı kəmiyyətləri ölçürlər?



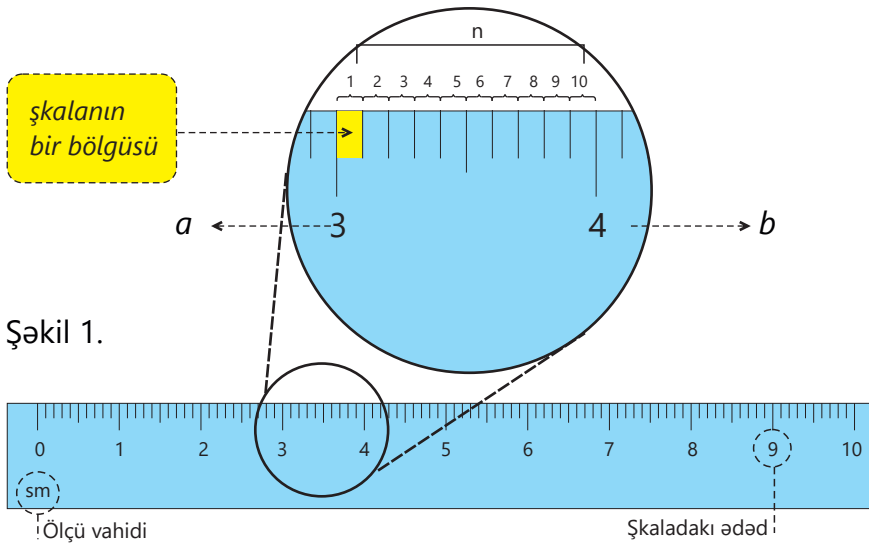
Cihazın bir bölgüsünün qiyməti

Hər bir ölçü cihazının üzərində qiymətlər göstərilmiş bölgülərdən ibarət şkala var. Cihazların göstəricisini müəyyən etmək üçün onların şkalasının bir bölgüsünün qiymətini bilmək vacibdir. Şkalanın bir bölgüsünün qiyməti

$$\frac{b - a}{n}$$



düsturu ilə hesablanır. Burada **a** və **b** – ixtiyari iki ən yaxın böyük cizginin qarşısında yazılmış fiziki kəmiyyətin qiyməti, **n** isə həmin cizgilərin arasındakı bölgülərin sayıdır (Şəkil 1).



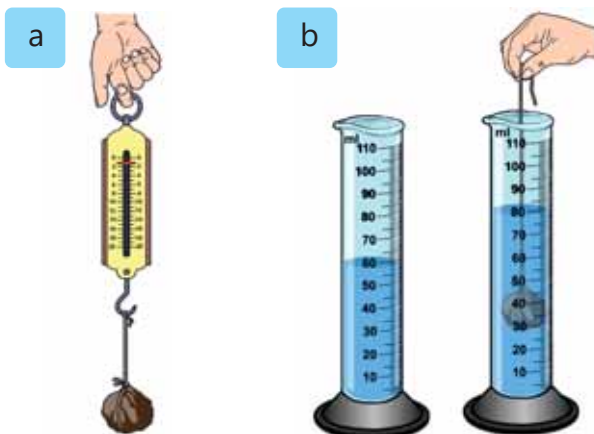
Hər cihazın yuxarı və aşağı ölçmə həddi var. Məsələn, şəkil 1-də verilmiş xətkəslə ən çox 10 sm uzunluğu ölçmək olar. Ölçülə bilən ən kiçik uzunluq isə bir bölgünün qiymətinə bərabərdir:

$$\frac{b - a}{n} = \frac{4 - 3}{10} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ (sm)}$$

Bilirsinizmi?



Keçmişdə insanlar hava şəraitini heyvanların davranışlarına görə təxmin etməyə çalışırdılar. Müasir dövrdə hava proqnozunu hazırlamaq üçün küləyin sürətini, havanın rütubətini, temperaturunu və başqa kəmiyyətləri ölçən cihazlarla təchiz olunmuş hava proqnozu stansiyalarından istifadə edirlər.

Bərk cismin sıxlığının ölçülməsi**Ləvazimat:** tərəzi, menzurka, metal əşya, sap, sıxlıqlar cədvəli.**Müzakirə edin:**

1. Tapdığınız sıxlığa görə metalın hansı metal olduğunu necə müəyyən edə bilərsiniz?

2. Eyni kütləli və sıxlıqlı cisimlərin forması müxtəlif ola bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.

İşin gedişi: 1. Aşağıda verilən cədvəli dəftərinizdə çəkin. 2. Tərəzinin və menzurkanın bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edərək cədvəldə qeyd edin. 3. Metal əşyanın kütləsini və həcmi ölçərək cədvəldə qeyd edin. 4. Metal əşyanın sıxlığını hesablayaraq cədvəldə qeyd edin.

Qeyd. $1\text{ml}=1\text{sm}^3$

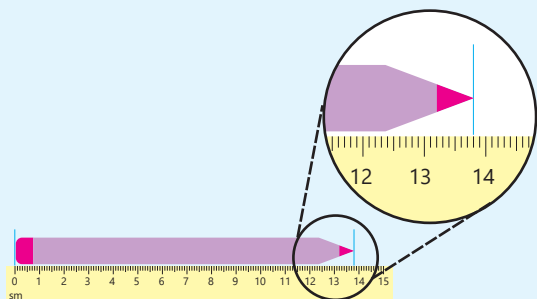
Tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti	Menzurkanın bir bölgüsünün qiyməti	Metal əşyanın kütləsi	Metal əşyanın həcmi	Metal əşyanın hazırlandığı metalın sıxlığı

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Şəkilə karandaşın uzunluğunun xətkəşlə ölçülməsi təsvir edilmişdir.

a. Xətkəşin bir bölgüsünün qiyməti nə qədərdir?

b. Karandaşın uzunluğu nə qədərdir?

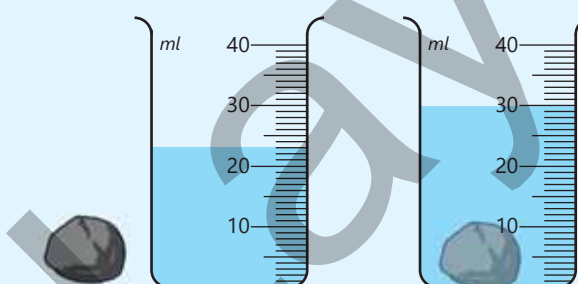


2. Menzurkaya daxil edilən daşın sıxlığı $2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ -dir.

a. Menzurkanın bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edin.

b. Daşın həcmi hesablayın.

c. Daşın kütləsini hesablayıb qramla ifadə edin.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Düzgün forması olmayan cismin sıxlığını hansı cihazların köməyi ilə hesablamaq olar?

1



2



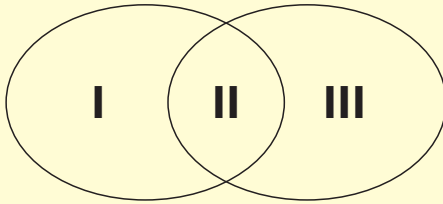
3



4



2. Eyer-Venn diaqramında verilmiş cihazlar üçün uyğun bəndləri müəyyən edin.



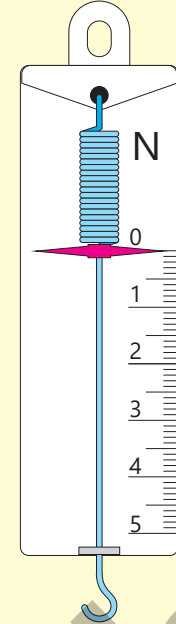
1. Gərginliyi ölçür.
2. Sürəti ölçür.
3. Şkalası var.
4. Müəyyən ölçü həddi var.
5. Gündəlik həyatda daha çox istifadə olunur.
6. Əsasən, laboratoriyalarda istifadə olunur.

	I	II	III
A)	1, 4, 5	3	2, 6
B)	2, 6	4	1, 3, 5
C)	1, 6	3, 4	2, 5
D)	2, 5	3, 4	1, 6
E)	1, 4, 6	3	2, 5

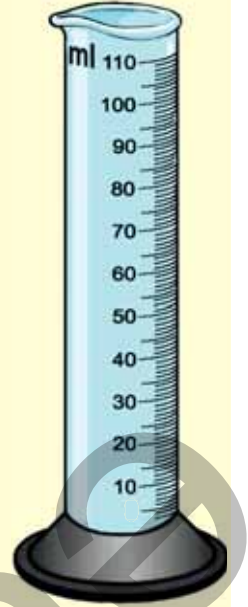
3. Şəkildəki cihazların ən böyük və ən kiçik ölçü həddini müəyyən edin.



a)



b)

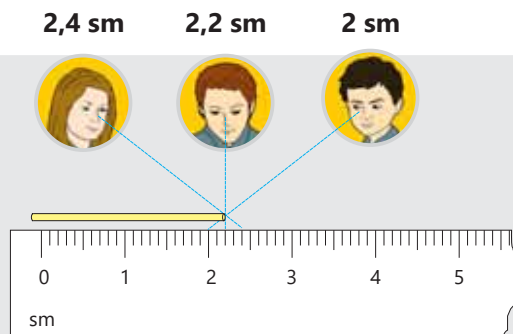


c)

1.3 Ölçmədə dəqiqlik

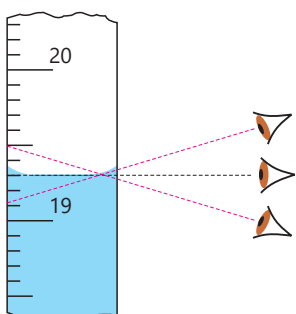
Xətkeş vasitəsilə ölçmə aparən şagirdlər müxtəlif qiymətlər alırlar.

- Sizcə, hansı şagird daha dəqiq ölçmə aparır?
- Ölçmələrdə qeyri-dəqiqliyə başqa nə səbəb ola bilər?

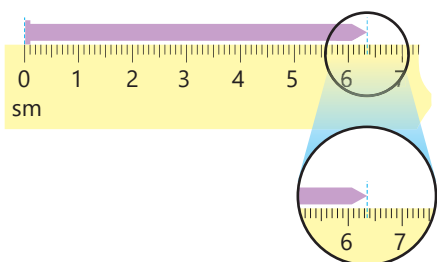


Açar sözlər

xəta, dəqiqlik



Şəkil 1.



Şəkil 2.

Apardığımız ölçmələr heç vaxt tam dəqiq olmur. Ölçmə zamanı edilən bəzi yanlışlıqlar gündəlik fəaliyyətlərimizə çox təsir göstərməyə bilər. Lakin bir çox halda ölçməni dəqiq aparmaq çox vacibdir. Məsələn, ustanın hazırladığı açarın ölçüsü 1 mm fərqli olarsa, o açarla kilidi açma bilmərik.

Ölçmələrdə baxış istiqaməti mühüm rol oynayır. Məsələn, Şəkil 1-də menzurka ilə suyun həcmi ölçərkən müxtəlif istiqamətlərdən baxıldığı halda, fərqli qiymətlər görünür. Ölçmənin daha dəqiq olması üçün menzurkadakı mayenin səviyyəsinə bir gözümüzü (digər gözü yumub) perpendikulyar baxmalıyıq (Şəkil 1).

Fiziki kəmiyyətləri ölçərkən ölçmə aparən şəxsin diqqətsizliyindən başqa, cihazın qeyri-dəqiqliyi səbəbindən də xətalara yol verilir. Odur ki bütün ölçmələrdə və hesablamalarda bu xətlər nəzərə alınmalıdır. Fərz edək ki, uzunluğunu ölçmək istədiyimiz mismanın ucu 6.3 və 6.4 bölgüləri arasında yerləşir (Şəkil 2). Ölçmənin dəqiq olması üçün xətkəşin xətasını müəyyən etməliyik.

Cihazın xətası onun şkalasının bir bölgüsünün qiymətinin yarısına bərabər qəbul edilir.

Xətkeşin bir bölgüsünün qiyməti 0,1 sm olduğundan ölçmənin xətası üçün

$$\Delta l = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ (sm)}$$

alırıq.

Ölçmələrin bu üsulla tapılmış xətalari yunan hərfi olan Δ – delta ilə işarə olunur. Cihazın xətasını nəzərə alsaq, mismanın uzunluğu

$$l = (6,35 \pm 0,05) \text{ sm}$$

aralığında olar.

Bu ifadə onu göstərir ki, mismanın uzunluğu ən çox

$$l = 6,35 \text{ sm} + 0,05 \text{ sm} = 6,4 \text{ sm},$$

ən azı isə

$$l = 6,35 \text{ sm} - 0,05 \text{ sm} = 6,3 \text{ sm}$$

ola bilər.

Mismarın uzunluğunun dəqiq qiyməti bu ədədlər arasındadır:

$$6,3 \text{ sm} \leq l \leq 6,4 \text{ sm}.$$

Hər cihazın ölçmə xətası var. Cihazın şkalasındakı bölgülərin sayı nə qədər çox olarsa, onun bir bölgüsünün qiyməti də o qədər kiçik olar. Bu halda daha kiçik xəta ilə daha dəqiq ölçmə aparmaq mümkün olar.

Müasir dövrdə fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsində dəqiqliyi artırmaq üçün elektron cihazlardan istifadə olunur. Belə cihazların şkalaları rəqəmlərlə əvəz edilir (Şəkil 3.)

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Mağazada satılan məhsulların üzərindəki barkodlar satıcıların hesablama zamanı səhv etmələrinin qarşısını necə alır?



Onluq vuruqlar

Ölçmə və hesablamalar zamanı kəmiyyətin qiyməti çox böyük və ya çox kiçik ola bilər (Şəkil 4). Belə hallarda hesablamaların daha asan olması üçün əsas vahidlərin 10-a, 100-ə, 1000-ə və s. vurulmasından və ya bölünməsindən istifadə olunur. Məsələn, çöpşəkili bakteriyasının uzunluğu olan 0,000001 metri 1 mkm (mikrometr) kimi ifadə edə bilərik. Belə qayda 1-ci cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 1.

Əmsalın adı	Şerti işarəsi	Tərtibi	Vuruğun adı
Meqa	M	1000 000	Milyon
Kilo	k	1000	Min
Desi	d	0,1	Onda bir
Santi	s	0,01	Yüzdə bir
Milli	m	0,001	Mində bir
Mikro	mk	0,000001	Milyonda bir
Nano	n	0,000000001	Milyardda bir

Şəkil 3.

Elektron
tərəzi



Elektron
termometr



Elektron
ölçü lenti



Şəkil 4.

Günəşlə Venera
arasındakı məsafə
təqribən
110 000 000 km-dir.



Çöpşəkili
bakteriyasının
uzunluğu təqribən
0,000 001 m-dir.



Kütlənin dəqiq ölçülməsi

Ləvazimat: yaylı tərəzi, elektron tərəzi, fizika kitabı, polietilen paket.

İşin gedişi:

1. Yaylı tərəzinin bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edərək qeyd edin.
2. Yaylı tərəzinin xətasını müəyyən edin.
3. Kitabın kütləsini yaylı tərəzi ilə ölçün və xətanı nəzərə alaraq onun kütləsini qeyd edin.
4. Kitabın kütləsini elektron tərəzi ilə ölçərək qeyd edin.

**Müzakirə edin:**

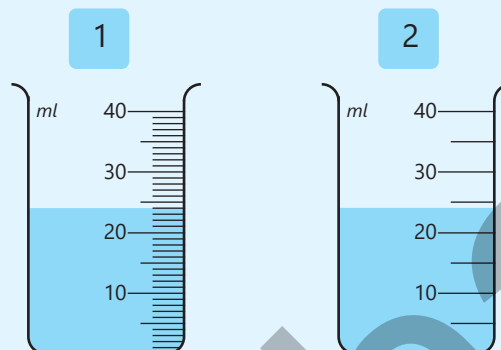
1. Tərəzilərlə ölçmənin nəticəsi bərabər oldumu?
2. Hansı tərəzi ilə ölçmə daha dəqiq nəticə verir? Sizcə, nə üçün?

Yaylı tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti	Yaylı tərəzinin xətası	Yaylı tərəzi ilə ölçmənin nəticəsi	Elektron tərəzi ilə ölçmənin nəticəsi

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Şəkildə mayenin həcmi iki müxtəlif menzurka ilə ölçülməsi təsvir olunub.

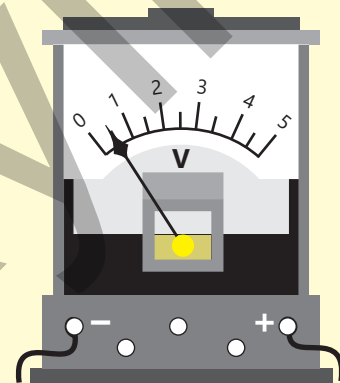
- a. Menzurkaların xəталərini müəyyən edin.
- b. Mayenin həcmi müəyyən edin.
- c. Hansı menzurka ilə daha dəqiq ölçmə aparmaq olar? Cavabınızı əsaslandırın.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Şəkildə gərginliyi ölçmək üçün istifadə olunan voltmetr təsvir olunub.

Bu cihazın:

- a. Bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edin.
 - b. Ölçmə həddini müəyyən edin.
 - c. Xətasını hesablayın.
2. Kitabın vərəqinin qalınlığını xətkəşlə ölçmək olarmı? Bunu müəyyən etmək üçün hansı üsulu təklif edərdiniz?



1.4 Skalyar və vektorial kəmiyyətlər

Avtomobillə səyahət edərkən bizə gedəcəyimiz məntəqənin istiqamətini göstərən oxlar bələdçilik edir.



- **Gedəcəyimiz məkana qədər məsafəni bilsək, həmin məkana gedib çatmaq olarmı?**
- **Hansı fiziki kəmiyyətin təkə ədədi qiymətini bilmək kifayət etmir?**

Gündəlik həyatda apardığımız ölçmələrdən aldığımız qiymətlər bəzi kəmiyyətlər haqqında bizə kifayət qədər məlumat versə də, digər kəmiyyətləri müəyyən etmək üçün yalnız ədədi qiymət yetərli olmur. Məsələn, "Şagird 15 N qüvvə tətbiq edərək market arabasını hərəkət etdirir" dedikdə "15 N" qüvvənin qiymətini və vahidini bildirir. Lakin arabanın hansı istiqamətdə itələndiyi haqqında məlumat daşımır. Bunun üçün qüvvənin istiqamətini də qeyd etmək lazımdır. Çünki arabaya təsir edən qüvvə sağa yönəldikdə o, sağa (Şəkil 1. a), sola yönəldikdə isə sola doğru hərəkət edir (Şəkil 1.b). Fiziki kəmiyyətlər **skalyar** və **vektorial** olmaqla iki yerə bölünür.

Açar sözlər

skalyar kəmiyyət, vektorial kəmiyyət, əvəzləyici vektor



a. Qüvvənin istiqaməti sağdır

b. Qüvvənin istiqaməti soladır

Şəkil 1.

Skalyar kəmiyyətlər

İstiqaməti olmayan, yalnız ədədi qiyməti olan kəmiyyətlərə skalyar kəmiyyətlər deyilir.

Sıxlıq, kütlə, zaman, enerji kimi kəmiyyətlər skalyar kəmiyyətlərdir. Ədədlərə tətbiq olunan riyazi əməlləri skalyar kəmiyyətlərə də tətbiq etmək mümkündür.

Nümunə 1. Futbol oyunu zamanı hakim əvəzəmələrə, oyunçu zədələrinə və digər dayandırmalara görə itirilən dəqiqələr üçün hər hissənin sonuna 3 dəqiqə əlavə etdi. Oyun hər biri 45 dəqiqə olmaqla iki hissədən və hissələr arasında fasilə 15 dəqiqə olmaqla keçirilibsə, ümumilikdə bu oyun üçün nə qədər vaxt sərf olunub?

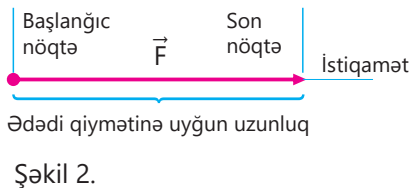
İzahı:

1. İki hissə üçün sərf olunan zaman müddəti $2 \cdot 45 \text{ dəq} = 90 \text{ dəq}$

2. Əlavə olunan vaxt $2 \cdot 3 \text{ dəq} = 6 \text{ dəq}$

3. Fasilə müddəti 15 dəq

Ümumi oyunun keçirilmə müddəti $90 \text{ dəq} + 6 \text{ dəq} + 15 \text{ dəq} = 111 \text{ dəq}$



Vektorial kəmiyyətlər

• **Həm ədədi qiyməti, həm də istiqaməti olan kəmiyyətlərə vektorial kəmiyyətlər deyilir.**

Vektor – vektoru işarə edən hərf və üzərində ox (\rightarrow) işarəsi ilə göstərilir. Məsələn, Şəkil 2-də vektorial kəmiyyət olan qüvvənin (\vec{F}) başlanğıc nöqtəsi, son nöqtəsi, istiqaməti və qiymətinə uyğun uzunluğu verilmişdir. Qüvvə vektorunun ədədi qiyməti isə F hərfi ilə işarə olunur.

Gündəlik fəaliyyətlərimizi həyata keçirərkən bəzən tək bir qüvvə kifayət etmir. Məsələn, ağır bir zənbili çətinliklə qaldırdığımız halda, digər şəxsin köməyi ilə onu daha asan qaldıra bilərik (Şəkil 3). Vektorial kəmiyyətlər üzərində toplama və ya çıxma əməllərini aparmaq mümkündür (Şəkil 4).

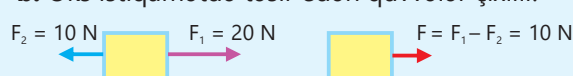


Şəkil 4.

a. Eyni istiqamətdə təsir edən qüvvələr toplanır.



b. Əks istiqamətdə təsir edən qüvvələr çıxılır.



İstiqaməti eyni olan iki vektoru ədədi qiyməti bu vektorların ədədi qiymətlərinin cəminə bərabər olan bir vektorla əvəz etmək olar. Əvəzləyici vektorun istiqaməti bu vektorlarla eyni istiqamətdə olur (Şəkil 4a). İstiqamətləri əks olan iki vektorun əvəzləyicisinin ədədi qiyməti vektorların ədədi qiymətləri fərqi bərabərdir. Əvəzləyici vektorun istiqaməti isə ədədi qiyməti böyük olan vektor istiqamətində olur (Şəkil 4b).

Fəaliyyət

Vektorların toplanması

Ləvazimat: iki ədəd dinamometr, kitab, polietilen paket.

İşin gedişi: 1. Aşağıda verilən cədvəlləri dəftərinizdə çəkin. 2. Kitabı polietilen paketə qoyun və dinamometrlərin qarmağını paketin ayrı-ayrı qulplarına keçirin. 3. Dinamometri yoldaşınızla eyni anda yavaşca yuxarı qaldırın və paket havada olarkən dinamometrlərin göstəricilərini qeyd edin.

Birinci dinamometrin göstəricisi	İkinci dinamometrin göstəricisi

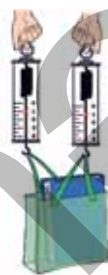
4. Dinamometrlərdən birini çıxarın və ölçmə aparmazdan öncə onun göstəricisinin nə ola biləcəyini cədvəldə qeyd edin.

5. Paket havada olarkən dinamometrin göstəricisini qeyd edin.

Təxmin etdiyiniz nəticə	Dinamometrin göstəricisi

Müzakirə edin:

• Təxmin etdiyiniz nəticə ilə bir dinamometrin göstəricisi arasında fərq varmı? Buna səbəb nədir?

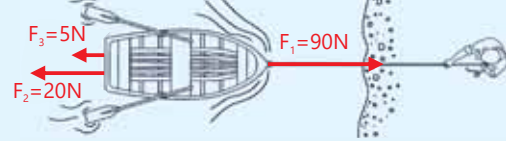


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Əvəzləyici qüvvənin tapılması üçün aşağıdakı şəkillərdən hansında vektorların toplanmasından, hansında isə vektorların çıxılmasından istifadə etmək olar? Cavabınızı əsaslandırın.



2. Şəkildəki qayığa 90N dartı qüvvəsi, 5N havanın müqavimət qüvvəsi və 20N suyun müqavimət qüvvəsi təsir edir. Qayığa təsir edən qüvvələri əvəz edən qüvvə vektorunun qiymətini və istiqamətini müəyyən edin.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

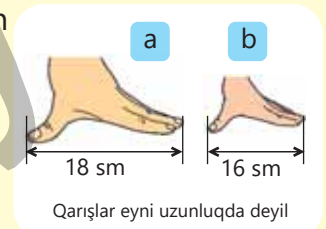
1. Vektorial və skalyar kəmiyyətlər nəyə deyilir?
2. Skalyar və vektorial kəmiyyətlər arasında əsas fərq nədir?

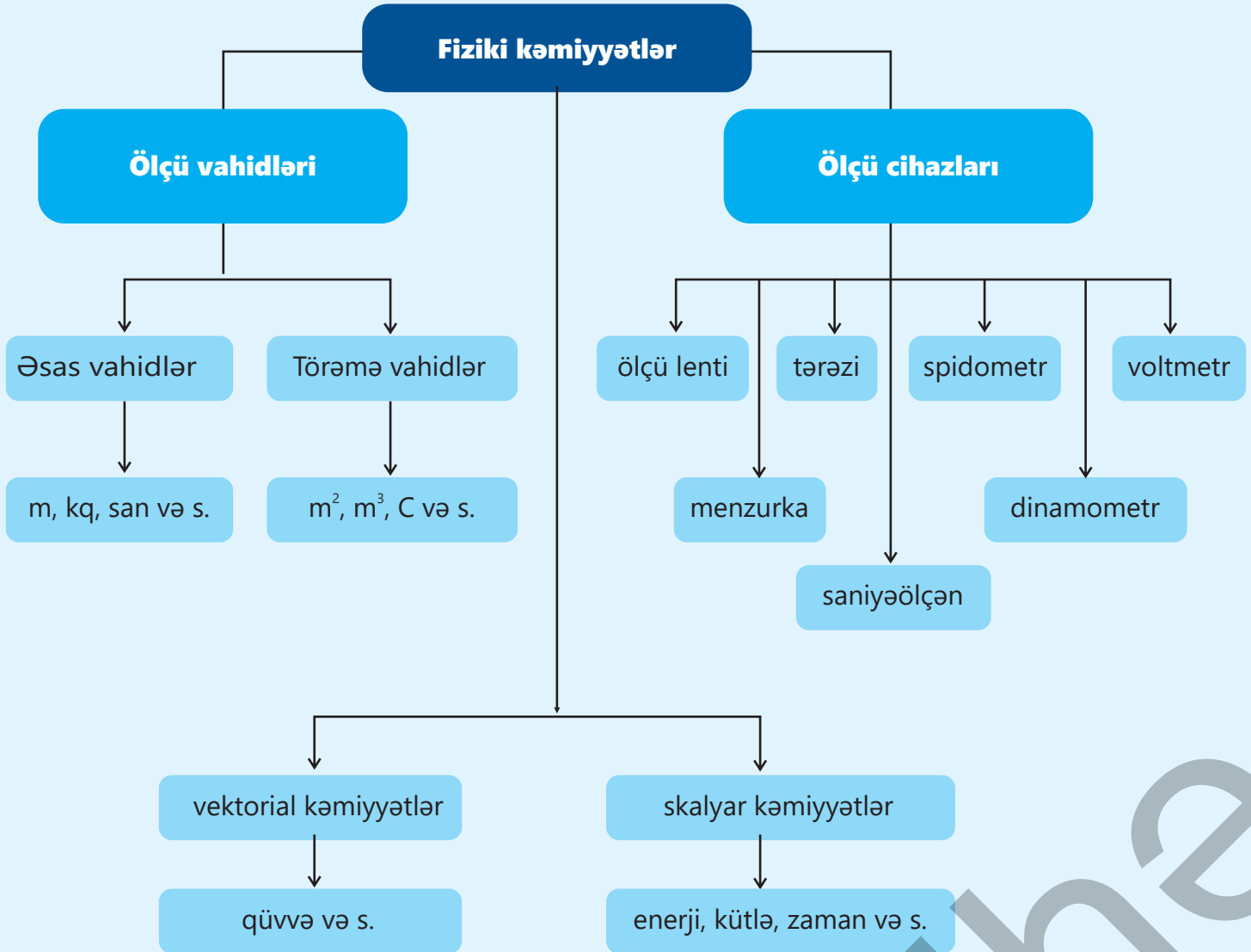
Elm, texnologiya, həyat

Həndəsəyə yunanca *geometria* deyilir, *ge* – yer, *metria* – ölçmək deməkdir. Təxminən 2200 il əvvəl riyaziyyatçı Eratosfen iki şəhər arasındakı məsafədən və günorta vaxtı çubuğun kölgəsindən istifadə edərək Yerin çevrəsinin uzunluğunu ölçmüşdü. Eratosfenin tapdığı qiymət 250 000 stadion idi. Stadion təqribən 160 metrə bərabər olan, Qədim Yunanıstanda istifadə olunmuş uzunluq vahididir. Metrə çevirdikdə Eratosfen Yerin çevrəsinin 40 000 000 metr, yəni 40 000 km olduğunu hesablamışdı. Yerin çevrəsinin uzunluğu 40 075 km-dir. Eratosfenin o dövrdə sadə mühakimə ilə hesabladığı qiymət bu gün ölçülən qiymətə çox yaxındır. Ölçmələrdə dəqiqliyi artırmaq üçün xətalara səbəblərini bilmək lazımdır. Saniyəölçəndən istifadə edərkən xətalardan biri insanın reaksiya müddətindən qaynaqlanır. Bir cismin düşdüyünü gördüyünüz anla saniyəölçəni işə salmaq arasında təqribən 0,2 saniyə vaxt keçir. Oxşar olaraq cisim yerə çatdıqda saniyəölçəni dayandırmaq üçün də 0,2 saniyə keçir. Deməli, bu təcrübə zamanı müddətin ölçülməsində 0,4 saniyəlik xəta yaranır.

Reaksiya müddətinin sifira bərabər olmadığını sürücülər də nəzərə almalıdırlar. 72 km/saat sürətlə hərəkət edən avtomobili saxlamaq qərarına gəldikdə qərar verməklə əyləcə basmaq arasında 0,2 saniyə zaman keçir və avtomobil bu müddətdə artıq 4 metr yol gedir. Buna görə də sürücülərə qarşıdakı avtomobillə aralarında məsafə saxlamaq tövsiyə edilir.

Ölçmələri razılaşdırılmış standartlara görə aparmaq da əhəmiyyətlidir. Əvvəllər insanlar düym, qarış, qulac və addım kimi bədən hissələrinin uzunluğuna əsaslanan standartlardan istifadə edirdilər. İnsanların ölçüləri fərqli olduğu üçün eyni cismin uzunluğunun və ya kütləsinin ölçülməsi zamanı fərqli qiymətlər alınır. Belə anlaşılmazlığa və yanlışlığa yol verməmək üçün alimlər dəqiq ölçü cihazlarından istifadə edirlər. Təcrübə zamanı yaranan xətalara səbəbləri müəyyənləşdirilir və razılaşdırılmış vahidlərdən, yəni Beynəlxalq Vahidlər Sistemindən istifadə olunur.





Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Azər atasından yeni televizorlarının ekran ölçüsünü soruşdu. Atasını 75 düym olduğunu dedi. Televizorun diaqonalının ölçüsü neçə metrdir? (1 düym = 2,54 sm)

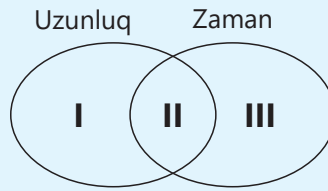


2. Verilənlərdən hansı fiziki kəmiyyətdir?

- A) saniyə B) metr C) kiloqram D) temperatur E) coul

3. Eyer-Venn diaqramında uzunluq və zaman üçün uyğun bəndləri müəyyən edin.

1. Skalyar kəmiyyətdir.
2. Vahidi BS-də əsas vahiddir.
3. Vahidi saniyədir.
4. Vahidi metrdir.
5. Ölçü lenti ilə ölçülür.
6. Saniyəölçənlə ölçülür.



	I	II	III
A)	2, 3, 5	1	4, 6
B)	4, 6	1	2, 3, 5
C)	4, 6	1, 2	3, 5
D)	1, 4, 5	2	3, 6
E)	4, 5	1, 2	3, 6

4. İki avtomobildən birinin sürəti $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$, digərinin sürəti isə $30 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -dir. Avtomobillərin sürətlərini müqayisə edin.

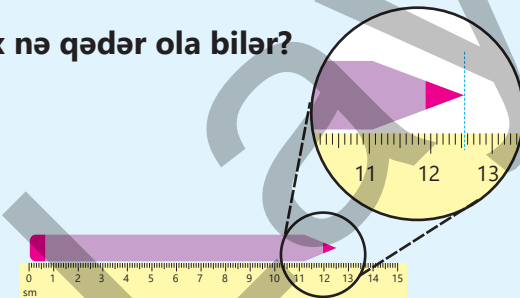
5. Saniyəölçənin bir bölgüsünün qiyməti və xətası nə qədərdir?

	Bir bölgünün qiyməti	Cihazın xətası
A)	1 san	1 san
B)	5 san	1 san
C)	1 san	0,5 san
D)	5 san	0,5 san
E)	1 san	5 san



6. Şəkildəki karandaşın uzunluğu ən çox nə qədər ola bilər?

- 12,5 sm
- 12,35 sm
- 12,45 sm
- 12,55 sm
- 12,6 sm

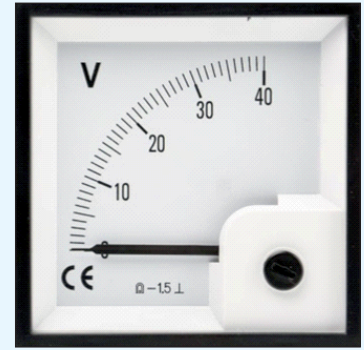


7. Şəkildəki voltmetrlərlə bağlı hansı fikirlər doğrudur?

1. I voltmetrlə gərginliyi daha dəqiq ölçmək olar.
2. II voltmetrlə gərginliyi daha dəqiq ölçmək olar.
3. I voltmetrlə daha böyük gərginliyi ölçmək olar.
4. II voltmetrlə daha böyük gərginliyi ölçmək olar.



I

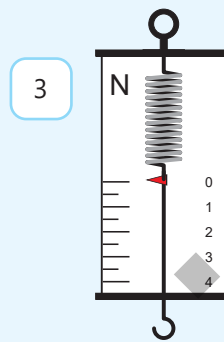
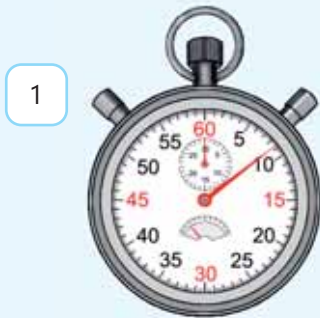


II

8. Su-elektrik stansiyasında bir saniyədə hasil olunan elektrik enerjisinin 420 000 000 C olduğunu nəzərə alaraq bu enerjini meqa coul ilə ifadə edin.

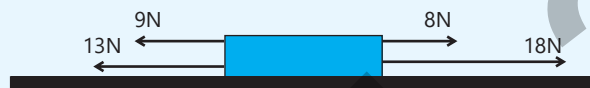
- A) 42 000 MC
- B) 4200 MC
- C) 420 MC
- D) 42 MC
- E) 4,2 MC

9. Hansı cihaz və ya cihazlarla skalyar kəmiyyətlər ölçülür?



10. Başlanğıc anda sükunətdə olan cismə şəkildəki kimi dörd qüvvə təsir edir.

- a. Əvəzləyici qüvvənin qiyməti nəyə bərabərdir?
- b. Əvəzləyici qüvvənin istiqaməti hansı tərəfə yönəlir?
- c. Şəkildəki cisim hansı istiqamətdə hərəkət edir?



bölmə 2

Düzxətli hərəkət

1912-ci ildə İngiltərədən Amerikaya yola düşən "Titanik" adlı gəmi aysberqlə toqquşaraq batdı. Toqquşmadan az əvvəl gəminin kapitanı aysberqi görsə də, gəminin sürətinin yüksək olması və aysberqə qədər məsafənin qısa olması səbəbindən toqquşmadan yayınmaq mümkün olmadı.

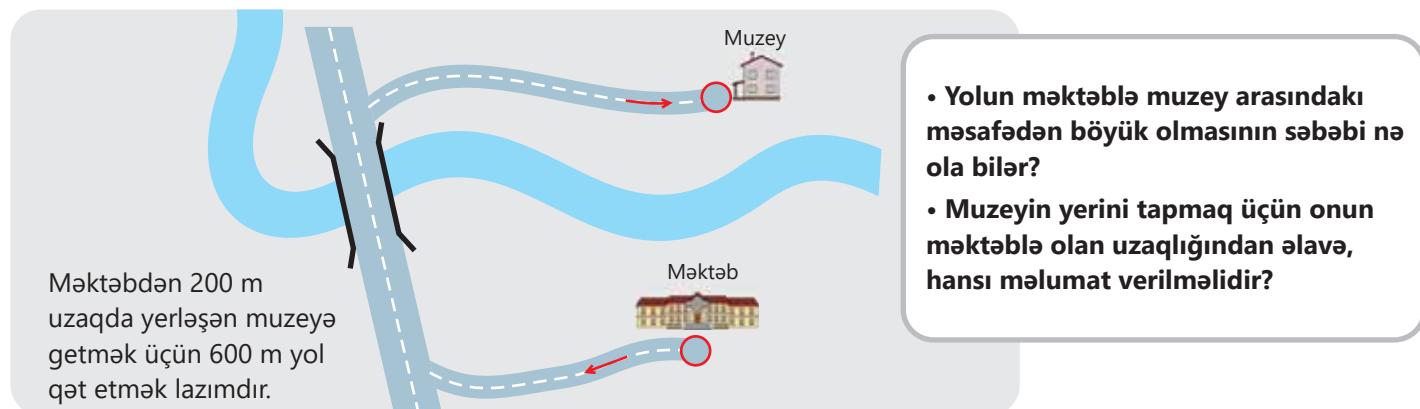


- Gündəlik həyatımızda velosiped, avtomobil və qatar kimi müxtəlif nəqliyyat vasitələrindən istifadə edirik. Nəqliyyat vasitəsinə gedəcəyimiz yerin harada yerləşməsinə və yolun uzunluğuna görə seçirik. Məsafədən və nəqliyyat vasitəsindən asılı olaraq yola sərf etdiyimiz zaman da dəyişir. Beləliklə, bir yerdən başqa yerə getmək üçün yolun uzunluğunu, nəqliyyat vasitəsinin sürətini və gedəcəyimiz yerin hansı istiqamətdə olduğunu bilmək səyahəti planlaşdırmağı asanlaşdırır.
- 1. İki cisim hansı halda toqquşar?
2. Gəminin aysberqlə nə zaman toqquşacağını necə bilmək olar?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Trayektoriyanın formasına görə hərəkət düzxətli və əyrixətli olur
- Yol və yerdəyişmə fərqli kəmiyyətlərdir
- Hərəkət zamanı cismin sürəti sabit qala və ya dəyişə bilər
- Cismin hərəkəti düsturlarla və qrafik üsullarla təsvir olunur

2.1 Trayektoriya, yol və yerdəyişmə

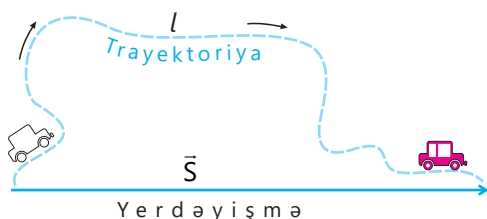


Açar sözlər

trayektoriya, yol, yerdəyişmə



▲ Şəkil 1. Qarda hərəkət edən canlının trayektoriyası



▲ Şəkil 3. Yol və yerdəyişmə

Trayektoriya

Gün boyu insanların, digər canlıların və nəqliyyat vasitələrinin hərəkət etdiklərini görürük. Onlardan bəziləri düz xətt üzrə, bəziləri isə əyri xətt üzrə hərəkət edir.

• *Cismin hərəkəti zamanı cızdığı xətt **trayektoriya** adlanır (Şəkil 1). Formasına görə trayektoriyalar **əyrixətli** (a) və **düzxətli** (b) olur:*



Şəkil 2.

Yol və yerdəyişmə

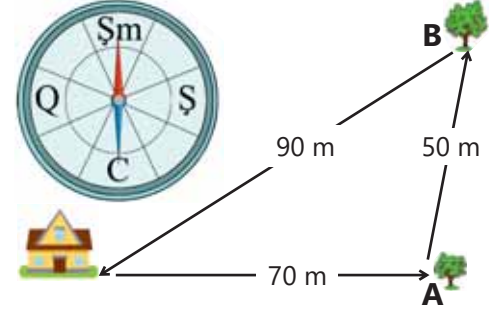
• *Trayektoriyanın uzunluğu **gedilən yol** adlanır. Yol skalyar fiziki kəmiyyətdir, l hərfi ilə işarə olunur. Yolun uzunluğunun BS-də vahidi metrdir: $[l] = 1\text{m}$.*

• ***Yerdəyişmə** hərəkət trayektoriyasının başlanğıc və son nöqtələrini birləşdirən vektordur (Şəkil 3). Yerdəyişmə vektorunun istiqaməti trayektoriyanın başlanğıcından sonuna doğrudur, ədədi qiyməti isə trayektoriyanın başlanğıc və son nöqtələri arasındakı məsafəyə bərabərdir. Yerdəyişmə \vec{S} , onun ədədi qiyməti isə S kimi işarə olunur və BS-də vahidi metrdir: $[S] = 1\text{m}$. Hərəkət zamanı müəyyən məsafə qət edərək yerimizi və hərəkət istiqamətimizi dəyişə bilərik.*

Məsələn, Şəkil 4-dəki kimi evdən çıxıb əvvəlcə **A** ağacından, sonra isə **B** ağacından alma yığdığımızı təsəvvür edək.

A ağacına çatdıqda getdiyimiz yolun uzunluğu 70 metr, yerdəyişməmiz isə 70 metr şərq istiqamətindədir. **B** ağacına çatdıqda getdiyimiz ümumi yol 120 metr, yerdəyişməmiz isə evə görə 90 metr şimal-şərqə tərəfdir.

Nümunədən görüldüyü kimi, düz xətt boyunca bir istiqamətdə hərəkət etdikdə yerdəyişmənin ədədi qiyməti gedilən yolun uzunluğuna bərabər olur. Ancaq istiqamətimizi dəyişsək və ya ayrıxətli trayektoriya üzrə hərəkət etsək, gedilən yolun uzunluğu yerdəyişmənin ədədi qiymətindən böyük olur.



▲ Şəkil 4

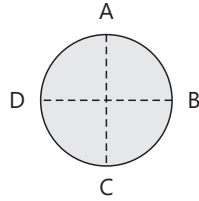
Fealiyyət

Yolun uzunluğunun və yerdəyişmənin tapılması

Ləvazimat: xətkəş, pərgar.

İşin gedişi:

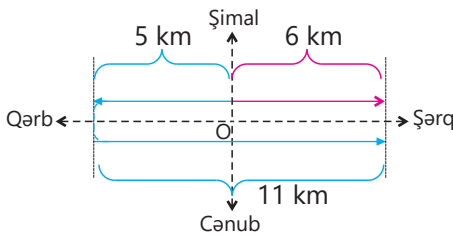
1. Kağız üzərində radiusu 5 sm olan çevrə çəkin.
2. Çevrəni şəkiləki kimi dörd bərabər hissəyə bölərək A, B, C və D nöqtələrini qeyd edin.



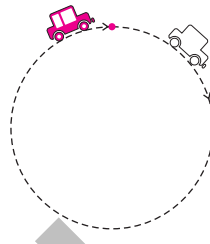
Müzakirə edin:

1. Cism A nöqtəsindən çevrə üzrə C nöqtəsinə gələrsə, onun yerdəyişməsi və getdiyi yol nəyə bərabər olar ($\pi = 3$)?
2. Cism B nöqtəsindən çevrə üzrə hərəkətə başlayaraq həmin nöqtəyə qayıdarsa, onun yerdəyişməsi və getdiyi yol nəyə bərabər olar?
3. Cism A nöqtəsindən çıxıb C istiqamətində 10 sm-ə bərabər yerdəyişmə edərsə, onun nə qədər yol getdiyini müəyyən etmək olarmı?

Yerdəyişmə vektorial kəmiyyət olduğundan onun qiyməti ilə yanaşı, istiqaməti də göstərməlidir. Məsələn, cism O nöqtəsindən hərəkətə başlayaraq əvvəlcə 5 km qərb istiqamətində, sonra isə 11 km şərq istiqamətində hərəkət edərsə, onun yerdəyişməsi şərq istiqamətində 6 km, getdiyi yol isə 16 km olar (Şəkil 6). Hərəkətə başladığı nöqtəyə qayıdan cismin yerdəyişməsi sifirə bərabər olur (Şəkil 7):



▲ Şəkil 6.



▲ Şəkil 7.

Bilirsinizmi?

Qədim romalılar məsafəni ölçmək üçün at arabasının təkərinə işarə vuraraq səyahət zamanı onun neçə dəfə fırlandığını sayırdılar.

Çinlilər isə bunun üçün təkərə quraşdırılmış təbildən istifadə edirdilər. Bir neçə dövrədən bir təkərə quraşdırılmış qolun təbilə dəyməsi ilə səs çıxırdı və bu səsləri saymaqla təkərin neçə dövr etdiyi hesablanırdı.

Məsələ həlli

Murad evdən çıxaraq 120 m şərq istiqamətində hərəkət etdikdən sonra 80 m şimal istiqamətində, daha sonra isə 120 m qərb istiqamətində hərəkət edib məktəbə çatır. Muradın getdiyi yolun uzunluğunu və yerdəyişməsini tapın.

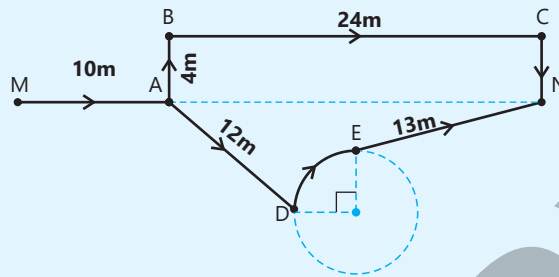
Verilir	Diaqram	Hesablama
$l_1 = 120 \text{ m}$ $l_2 = 80 \text{ m}$ $l_3 = 120 \text{ m}$		<p><i>Gedilən yol:</i></p> $l = l_1 + l_2 + l_3 = 120 \text{ m} + 80 \text{ m} + 120 \text{ m} = 320 \text{ m}$ <p><i>Yerdəyişmə: S = 80 m şimala</i></p> <p>Cavab:</p> <p><i>Gedilən yol: 320 m</i></p> <p><i>Yerdəyişmə: 80 m şimala</i></p>

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yerdəyişmənin ədədi qiyməti yolun uzunluğundan böyük ola bilərmi? Fikrinizi sxem çəkərək izah edin.

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

M nöqtəsindən N nöqtəsinə gedən yol A nöqtəsində iki qola ayrılır. Ona görə də M nöqtəsindən N nöqtəsinə iki fərqli trayektoriya üzrə getmək olar. Yollardan biri diametri 8 m olan çərçənin bir hissəsindən, digəri isə tərəfləri 4 m və 24 m olan düzbucaqlının kənarlarından keçir.



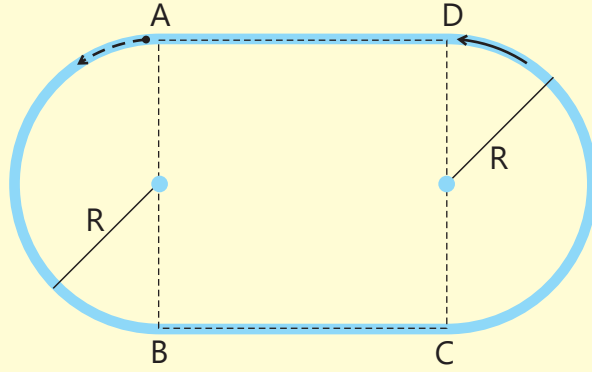
M nöqtəsindən N nöqtəsinə müxtəlif trayektoriyalar üzrə hərəkət etmiş cismin hər bir hal üçün:

- Getdiyi yolun uzunluğunu hesablayın ($\pi = 3$).
- Yerdəyişməsini tapın.

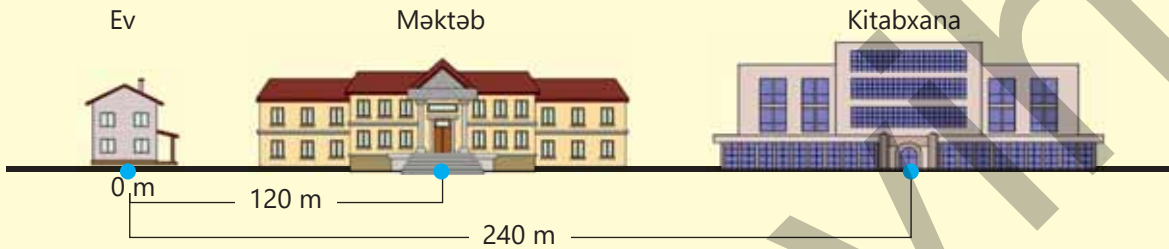
- c) Hərəkət hansı trayektoriya üzrə baş versə, daha az məsafə qət edilmiş olar?
 d) M nöqtəsi ilə N nöqtəsi arasında hərəkətin müxtəlif trayektoriyalar üzrə baş verməsi yerdəyişməyə təsir edərmi? Cavabınızı əsaslandırın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Yol və yerdəyişmənin oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?
2. İdmançı A nöqtəsindən çıxaraq əvvəlcə yarımçevrə üzrə B nöqtəsinə, sonra isə ABCD kvadratının BC tərəfi ilə C nöqtəsinə, oradan da yarımçevrə üzrə D nöqtəsinə gəlir. $R = 80$ m, $BC = 160$ m olarsa, idmançının getdiyi yolu və yerdəyişməsini tapın ($\pi = 3$).



3. Kamran evdən kitabxanaya, oradan da məktəbə getdi.
 - a) Onun getdiyi yolu və yerdəyişməsini tapın.
 - b) Kamran evə qayıtdıqda yerdəyişməsi nəyə bərabər olar?



2.2 Sürət

Samir piyada, Nigar isə avtobusla bərabər məsafə qət edərək məktəbə gedirlər.



• Samir və Nigarın hərəkətə başladığı vaxt məlum olarsa, onlardan hansı məktəbə daha tez çatar? Cavabınızı əsaslandırın.

• Gediləcək yolun uzunluğu məlum olarsa, şagirdlərin məktəbə hansı vaxtlarda çatacağını necə hesablamaq olar?

Açar sözlər

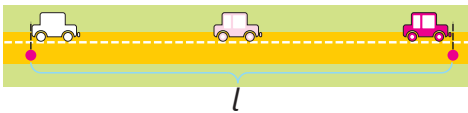
yola görə sürət, yerdəyişməyə görə sürət

Yolun təkcə uzunluğunu bilməklə bu yola sərf olunan zamanı hesablamaq mümkün deyil. Çünki müəyyən bir yolu müxtəlif vasitələrlə qət etmək üçün müxtəlif müddətlər sərf oluna bilər. Məsələn, bir şəhərdən digərinə təyyarə ilə getdikdə sərf olunan zaman avtomobillə getdikdə sərf olunan zamandan fərqli olacaq. Ona görə də yolun nə qədər müddətə gediləcəyini müəyyən etmək üçün **vahid zamanda gedilən yol** məlum olmalıdır. Bu məqsədlə **yola görə sürət** adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur.

Yola görə sürət

• *Gedilən yolun bu yola sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyət **yola görə sürət** adlanır:*

$$v = \frac{l}{t}$$



Burada l – gedilən yol, t isə zamandır (Şəkil 1). Yola görə sürət skalyar kəmiyyətdir, BS-də vahidi **saniyədə metr**dir:

$$[v] = \frac{[l]}{[t]} = 1 \frac{\text{m}}{\text{san}}$$

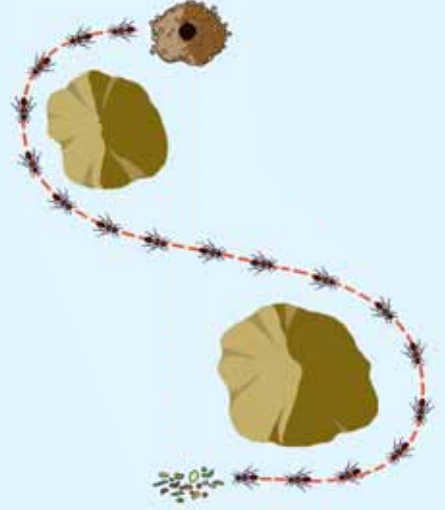
▲ Şəkil 1.
Yola görə sürətin hesablanması

Sürətin $1 \frac{\text{km}}{\text{san}}$, $1 \frac{\text{m}}{\text{dəq}}$, $1 \frac{\text{mm}}{\text{san}}$ kimi BS-də olmayan vahidlərindən də istifadə olunur.

Məsələ həlli

Sahara səhrasında yaşayan səhra qarışqaları dünyadakı ən sürətli qarışqalardır. Səhra qarışqası 20 dəqiqədə 900 m yol qət edibsə, onun yola görə sürətini hesablayın. Cavabı $\frac{m}{san}$ ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Hesablama
$l = 900 \text{ m}$ $t = 20 \text{ dəq} = 1200 \text{ san}$	$v = \frac{l}{t}$	$v = \frac{900 \text{ m}}{1200 \text{ san}} = 0,75 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ Cavab: $0,75 \frac{\text{m}}{\text{san}}$

**Yerdəyişməyə görə sürət**

Yola görə sürət vahid zamanda gedilən yoldur, hərəkətin hansı istiqamətdə baş verdiyini ifadə etmir. Hərəkətin istiqamətini də ifadə etmək üçün **yerdəyişməyə görə sürət** adlanan fiziki kəmiyyətdən istifadə olunur.

- *Yerdəyişmənin bu yerdəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyət **yerdəyişməyə görə sürət** adlanır.*

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t}$$

Burada \vec{S} yerdəyişmə, t isə zamandır. Yerdəyişməyə görə sürət vektorial kəmiyyətdir, BS-də vahidi **sanıyədə metrdir**:

$$[v] = \frac{[S]}{[t]} = 1 \frac{\text{m}}{\text{san}}$$

Yerdəyişməyə görə sürət həmişə yerdəyişmə istiqamətində yönəlir. Onun ədədi qiyməti v ilə işarə olunur və $v = \frac{S}{t}$ ilə müəyyən olunur. Burada S yerdəyişmənin ədədi qiymətidir.

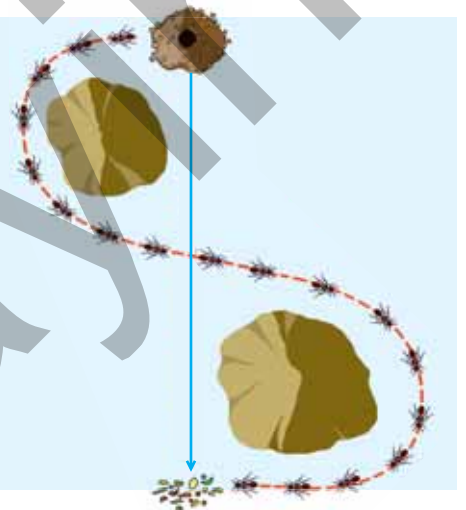
Bilirsinizmi?

Qədimdə dənizçilər gəminin sürətini ölçmək üçün suda batmayan bir cismi onun yan tərəfindən suya atırdılar. Gəminin bu cismi ötürüb keçməsinə sərf olunan zamanı hesablayaraq gəminin sürətini müəyyən edirdilər.

Məsələ həlli

Əvvəlki məsələdə qarışqanın yerdəyişməsi 120 m cənub istiqamətindədir. Qarışqanın yerdəyişməyə görə sürətini tapın. Cavabı $\frac{m}{san}$ ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Hesablama
<i>Qarışqanın yerdəyişməsi:</i> $S = 120 \text{ m, cənuba}$ <i>Yerdəyişməyə sərf olunan zaman:</i> $t = 20 \text{ dəq} = 20 \cdot 60 \text{ san} = 1200 \text{ san}$	$v = \frac{S}{t}$	$v = \frac{120 \text{ m}}{1200 \text{ san}} = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ Cavab: $0,1 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ cənuba



Yola görə sürətin və yerdəyişməyə görə sürətin tapılması**Ləvazimat:** saniyəölçən, ölçü lenti.**İşin gedişi:**

1. Lövhədən qarşı divara qədər olan məsafəni ölçün.
2. Siz saniyəölçəni işə saldıqda sinif yoldaşlarınızdan biri sabit sürətlə addımlayaraq qarşı divara qədər hərəkət etsin və fasilə vermədən geri qayıtsın.
3. Yoldaşınız qayıdaraq sinif otağının ortasına çatdıqda saniyəölçəni dayandırın.
4. Yoldaşınızın getdiyi yolu və yerdəyişməsinə müəyyən edin.
5. Onun gedilən yola və yerdəyişməyə görə sürətini hesablayın.

Müzakirə edin:**1. Yola görə, yoxsa yerdəyişməyə görə sürətin qiyməti daha böyükdür?****Nə üçün?****2. Yerdəyişməyə görə sürəti tapmaq üçün hansı məlumatlardan istifadə etdiniz?****Məsələ həlli**

Avtobus Bakıdan Laçına 450 km yolu 5 saata qət edir. Bu şəhərlər arasındakı düz xətt üzrə məsafə 330 km olarsa, Bakıdan Laçına gedən avtobusun yola görə sürətini və yerdəyişməyə görə sürətini tapın.

Verilir	Düstur	Hesablama
Yol: $l = 450 \text{ km}$ Yerdəyişmə: $S = 330 \text{ km}$ Laçına doğru Zaman: $t = 5 \text{ saat}$	$v = \frac{l}{t}$ $\vec{v} = \frac{S}{t}$	Yola görə sürət: $v = \frac{450 \text{ km}}{5 \text{ saat}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ Yerdəyişməyə görə sürət: $v = \frac{330 \text{ km}}{5 \text{ saat}} = 66 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ Laçına doğru

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

Trayektoriya hansı formada olduqda yerdəyişməyə görə sürətin ədədi qiyməti yola görə sürətə bərabər olar? Hansı halda isə kiçik olar?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Avtomobil Bakının Bibiheybət qəsəbəsindən Zığ qəsəbəsinə qədər 22 km yolu 25 dəqiqəyə qət edir:

- Yola görə sürəti tapın.
- Xəritədən istifadə edərək qəsəbələr arasındakı məsafəni hesablayıb yerdəyişməyə görə sürəti tapın.
- Bibiheybətdən Zığ qəsəbəsinə eyni vaxt sərf etməklə gəmi ilə gedilsəydi, gəminin yola görə sürəti nəyə bərabər olardı?

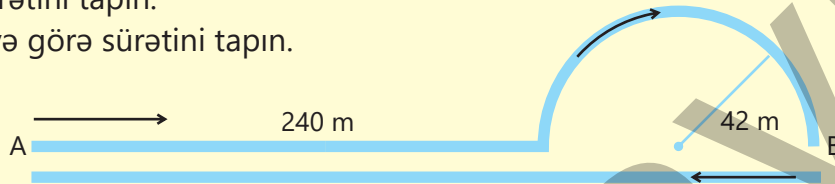


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Yola görə sürət ilə yerdəyişməyə görə sürətin oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?
- Yola görə sürət yerdəyişməyə görə sürətin ədədi qiymətindən kiçik ola bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.
- Sınaqdan keçirilən robot əvvəlcə A nöqtəsindən 240 m düz xətt üzrə, sonra isə radiusu 42 m olan yarımçevrə üzrə hərəkət edərək B nöqtəsinə çatır. O, B nöqtəsindən düz xətt üzrə A nöqtəsinə qayıdır və bütün yola 50 dəq vaxt sərf edir ($\pi = 3$).

Robotun:

- Yola görə sürətini tapın.
- Yerdəyişməyə görə sürətini tapın.



- A nöqtəsindən B nöqtəsinə düz xətt üzrə hərəkət edən avtomobil 1200 m məsafəni 2 dəqiqəyə qət edir. Onun yola görə sürətini və yerdəyişməyə görə sürətini tapın.
- Avtomobilin qət etdiyi yol 320 m, yerdəyişməsinin ədədi qiyməti isə 240 m-dir. Yola görə sürət $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ olarsa, yerdəyişməyə görə sürətin ədədi qiymətini tapın.

2.3 Düzxətli bərabərsürətli hərəkət

Düz xətt üzrə hərəkət edən idmançı hər 10 saniyədə 60 m məsafə qət edir.

t:	00 : 00	00 : 10	00 : 20
S:	0 m	60 m	120 m

- İdmançının yola görə sürətini hesablayın.
- İdmançı hərəkət zamanı necə hərəkət edib: onun sürəti artıb, azalıb və ya sabit qalıb?

Açar sözlər

düzxətli hərəkət, bərabərsürətli hərəkət

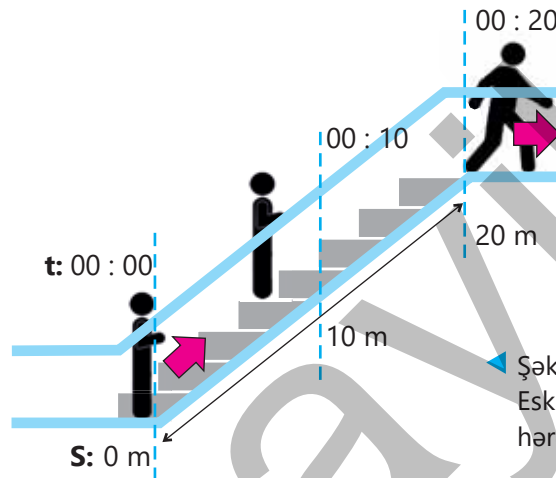


Şəkil 1.
Düzxətli hərəkət

Bəzən cisimlər istiqamətlərini dəyişmədən hərəkət edir. Təyyarənin bir istiqamətdə uçması və ya avtomobilin düz xətt üzrə hərəkəti buna nümunə ola bilər (Şəkil 1):

- *Cismin hərəkət trayektoriyası düz xətt olarsa, belə hərəkət **düzxətli hərəkət** adlanır.*

Bəzi hallarda cisimlər bütün yolda və ya yolun bəzi hissələrində sabit sürətlə hərəkət edir. Məsələn, gəzintiyə çıxan insanların hərəkəti, eskalatorun hərəkəti və ya avtomobilin yolun müəyyən hissələrindəki hərəkəti sabit sürətli hərəkət ola bilər. Yola görə sürət vahid zamanda qət edilən məsafə olduğundan sabit sürətli hərəkətdə ardıcıl vahid zamanlarda qət edilən məsafələr eyni olacaq (Şəkil 2).

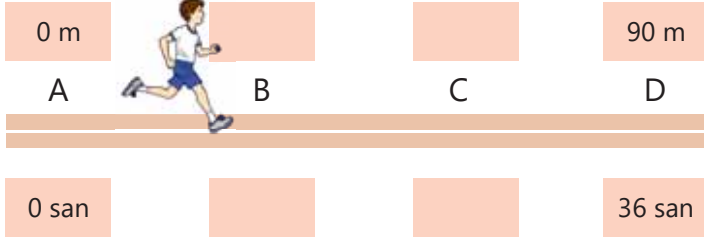


Şəkil 2.
Eskalator bərabər sürətlə hərəkət edir.

- *Düz xətt üzrə hərəkət edən cisim istənilən bərabər zaman intervallarında bərabər məsafələr qət edərsə, belə hərəkət **düzxətli bərabərsürətli hərəkət** adlanır.*

Araşdırma

Şagird qaçış zolağında 36 saniyədə 90 m məsafə qət edir.



Müzakirə edin:

- a) Şagirdin bərabər sürətlə hərəkət etməsi üçün B və C xanalarına zaman və məsafələrin hansı qiymətlərini yazmaq lazımdır?
b) Şagird bərabər sürətlə hərəkət edərsə, ilk 10 saniyədə nə qədər məsafə qət edər?

Gedilən yolun hesablanması

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə yola görə sürət sabit olur:

$$v = \text{const}$$

Yola görə sürətin $v = \frac{l}{t}$ ifadəsindən istifadə edərək gedilən yolu tapa bilərik:

$$l = vt$$

Yerdəyişmənin hesablanması

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə yerdəyişməyə görə sürətin həm qiyməti, həm də istiqaməti sabit olur:

$$\vec{v} = \text{const}$$

Yerdəyişməyə görə sürətin $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ ifadəsindən istifadə edərək yerdəyişməni tapa bilərik:

$$\vec{s} = \vec{v}t$$



const – ingiliscə **constant** sözünün qısaldılmış forması olub azərbaycanca **sabit** deməkdir.

Bilirsinizmi?

İşığın boş fəzadakı sürəti $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{san}}$ olub sabit sürətdir. Həmçinin küləksiz havada və 25°C temperaturda səsin sürəti sabit olub $340 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -ə bərabərdir.

Məsələ həlli

İldırım çaxdıqdan 7 saniyə sonra səsi eşidildi. İldırım çaxması hansı uzaqlıqda baş verib? Səsin havada yayılma sürəti $340 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -dir.

Verilir	Düstur	Hesablama
$t = 7 \text{ san}$ $v_{\text{sas}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ $l = ?$	$l = vt$	$l = 340 \frac{\text{m}}{\text{san}} \cdot 7 \text{ san} = 2380 \text{ m}$ Cavab: = 2380 m

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yerdəyişməyə görə sürət sabit olduqda yola görə sürətin sabit olub-olmayacağını demək olarmı?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Düz xətt boyunca $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edən avtomobilin 5 saniyədə getdiyi yolu hesablayın.
2. İki təyyarədən biri cənub istiqamətində, digəri isə şimal istiqamətində $630 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə uçur. Onların:
 - a) Yola görə sürətləri bərabərdirmi?
 - b) Yerdəyişməyə görə sürətləri bərabərdirmi?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Hansı hərəkət düzxətli bərabərsürətli hərəkət adlanır?
2. Yerdəyişməyə görə sürət sabit olarsa, hərəkətin düzxətli bərabərsürətli olduğunu deyə bilərikmi? Cavabınızı əsaslandırın.
3. Yola görə sürət sabit olarsa, hərəkətin düzxətli bərabərsürətli olduğunu deyə bilərikmi? Cavabınızı əsaslandırın.
4. Işıq şüası boşluqda $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{san}}$ sürətlə yayılır. Günəşdən çıxan şüa 8 dəqiqə sonra Yerə çatır. Günəşlə Yer arasındakı məsafəni hesablayın.
5. İki avtomobildən biri A nöqtəsindən $15 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə B nöqtəsinə doğru, digəri isə B nöqtəsindən $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə A nöqtəsinə doğru eyni anda hərəkət edir. A və B nöqtələri arasındakı məsafə 700 m olarsa, onlar nə qədər zamandan sonra qarşılaşar?



2.4 Yol və sürətin qrafik təsviri

Düzxətli bərabərsürətli hərəkət edən avtomobilin getdiyi yolun zamandan asılılığı $l = 5t$ ifadəsi ilə verilir.

Bu hərəkətdə:

1. Avtomobilin sürəti zamandan asılıdır mı?
2. Yol zamandan necə asılıdır?

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə gedilən yolu və sürəti qrafik vasitəsilə də təsvir etmək olar.

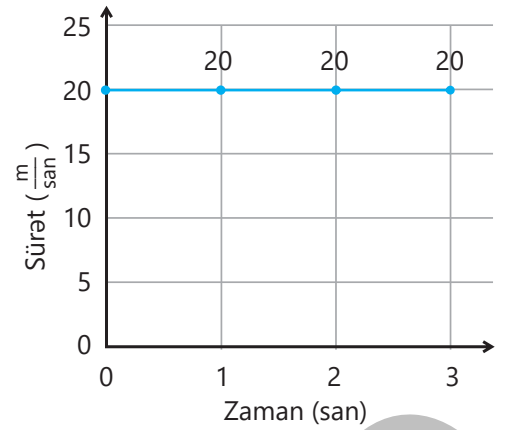
Sürət-zaman qrafiki

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə sürət zamandan asılı olmur, yəni zaman keçsə də, sürətin ədədi qiyməti dəyişmir. Əgər sürət $20 \frac{m}{san}$ olarsa, hərəkətin 1-ci, 2-ci, 3-cü saniyəsində və sonrakı zamanlarda da $20 \frac{m}{san}$ olacaqdır. Sürətin və zamanın bu qiymətlərini cədvəldə qeyd edərək sürət-zaman qrafikini qurmaq olar (Şəkil 1):

Zaman (san)	Sürət (m/san)
0	20
1	20
2	20
3	20

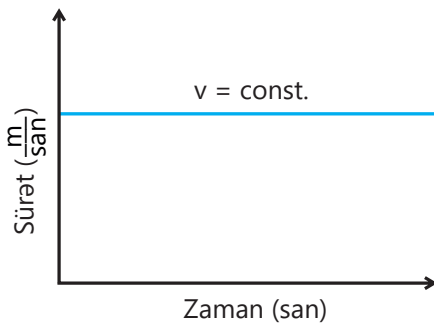
Açar sözlər

sürət-zaman qrafiki, yol-zaman qrafiki, düz mütənasib asılılıq

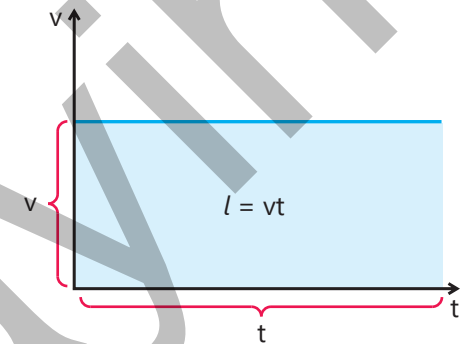


▲ Şəkil 1. Sürət-zaman qrafiki

Qrafikdən görüldüyü kimi, düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürət-zaman qrafiki zaman oxuna paralel düz xətdir. Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə sürət-zaman qrafikinin ümumi şəkli belə olar (Şəkil 2):



▲ Şəkil 2. Düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürət-zaman qrafiki



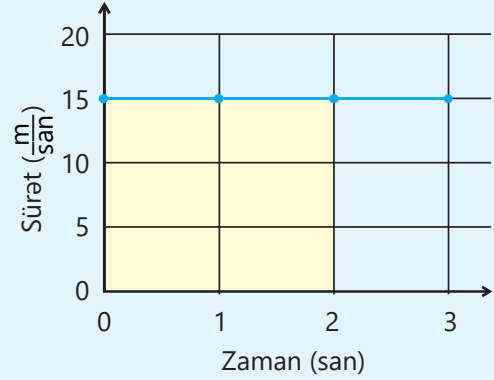
▲ Şəkil 3. Yolun hesablanması

Gedilən yol $l = vt$ ifadəsi ilə hesablanır, bu işə sürət-zaman qrafikində tərəfləri v və t olan düzbucaqlının sahəsinə, yəni qrafik altında qalan sahəyə bərabərdir (Şəkil 3).

Məsələ həlli

Dünyanın ən kiçik quşu olan kolibri quşunun sürət-zaman qrafiki verilmişdir. Onun 2 saniyədə uçduğu məsafəni qrafikə görə tapın.

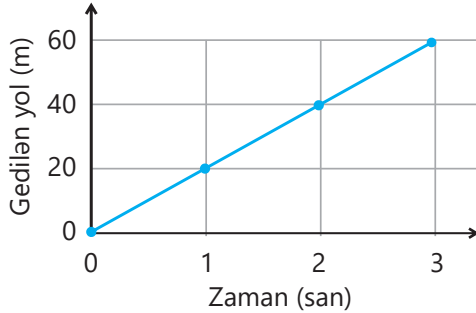
Verilir	Düstur	Hesablama
$t = 2 \text{ san}$ $v = 15 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ $l = ?$	$l = vt$	Sürət-zaman qrafikində yol qrafik altında qalan sahəyə bərabərdir: $l = 15 \frac{\text{m}}{\text{san}} \cdot 2 \text{ san} = 30 \text{ m}$ Cavab: 30 m



Zaman (san)	Gedilən yol (m)
0	0
1	20
2	40
3	60

Yol-zaman qrafiki

Sürəti $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olan cisim hər saniyədə 20 m yol getdiyi üçün zaman artdıqca gedilən yol da hər saniyədə 20 m artacaq. Cisim 1 saniyədə 20 m, 2 saniyədə 40 m, 3 saniyədə 60 m yol qət edəcəkdir. Bu qiymətləri cədvəldə qeyd edərək yolun zamandan asılılıq qrafikini quraq (Şəkil 4).



Qrafikdən görünür ki, düzxətli bərabərsürətli hərəkətin yol-zaman qrafiki koordinat başlanğıcından keçən düz xətdir və gedilən yol zamanla düz mütənasibdir.

▲ Şəkil 4. Yol-zaman qrafiki

Fəaliyyət**Qrafikə əsasən hərəkətin bərabərsürətli olub-olmadığının müəyyən olunması**

Ləvazimat: damalı vərəq, xətkəş.

İşin gedişi:

- Şəkildəki cədvəli dəftərinizə çəkin.
- Birinci sütuna zamanın 0, 2, 4 və 6 qiymətlərini qeyd edin.
- İkinci sütuna yolun 0, 3, 6 və 9 qiymətlərini qeyd edin.
- Yol-zaman qrafikini qurun.

t (san)	l (m)

Müzakirə edin:

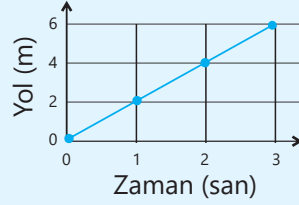
1. Bu hərəkət bərabərsürətli hərəkətdirmi?

Cavabınızı əsaslandırın.

2. Qurduğunuz qrafikə əsasən sürət-zaman qrafikini qurun.

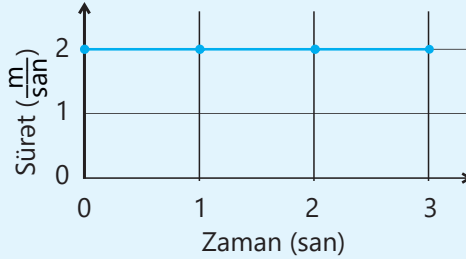
Məsələ həlli

Verilmiş yol-zaman qrafikinə əsasən sürət-zaman qrafikini qurun.



Həlli. Cisim bərabər zaman intervallarında bərabər məsafələr qət etdiyi üçün bərabərsürətli hərəkət edir. Ona görə də qrafik üzərindəki bir nöqtədə onun qiymətini tapmaq kifayətdir: $v = \frac{l}{t} = \frac{2 \text{ m}}{1 \text{ san}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{san}}$

Beləliklə, sürət-zaman qrafiki sürət oxu üzərində 2 nöqtəsindən keçməklə zaman oxuna paralel düz xətt olacaqdır.

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

Yol-zaman qrafikindən hərəkətin bərabərsürətli olub-olmadığını necə müəyyən etmək olar?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

10 saniyə ərzində $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ və $30 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sabit sürətləri ilə hərəkət edən iki avtobusun sürət-zaman qrafiklərini ayrılıqda quraraq qrafiklər altında qalan sahələri ştrixləyin.

- Bu sahələr nəyi ifadə edir?
- Hər iki qrafiki eyni koordinat sistemində qurun. Qrafiklər arasında qalan sahə nəyi ifadə edir?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Qatar $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sabit sürətlə hərəkət edir. Qatarın hərəkətinin sürət-zaman və yol-zaman qrafiklərini qurun.
- Bərabərsürətli hərəkətin sürət-zaman qrafikində sürət zamandan asılıdır mı?
- Düzxətli bərabərsürətli hərəkətin yol-zaman qrafikində yol zamandan necə asılıdır?
- Düzxətli bərabərsürətli hərəkət edən avtobus 3 dəqiqədə 3 km 600 m yol getmişdir. Avtobusun hərəkətinin sürət-zaman qrafikini qurun.

2.5 Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət

Avtomobil işıqfora yaxınlaşan zaman qırmızı işıq yanır. Avtomobil sürətini tədricən azaldaraq dayanır. Bir müddətdən sonra isə yaşıl işıq yanır və avtomobil hərəkətə başlayır.

- a) **İşıqforda dayanana qədər avtomobil necə hərəkət edir?**
b) **Yaşıl işıq yandıqdan sonra avtomobil necə hərəkət edir?**



Açar sözlər

dəyişənsürətli hərəkət, sükunət vəziyyəti

Əksər hallarda cisimlər sabit sürətlə hərəkət etmir. Məsələn, dayanacağına yaxınlaşan avtobusun sürəti azalır və avtobus dayanır. İşıqforda dayanmış avtomobil isə yaşıl işıq yandıqda hərəkətə başlayır və getdikcə sürəti artır. Həmçinin əlimizdən buraxdığımız bir cismin də yerə düşərkən sürəti artır.

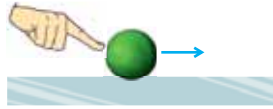
Fəaliyyət

Dəyişənsürətli hərəkəti araşdırmaq

Ləvazimat: kiçik kürə.

İşin gedişi:

- Kürəni hamar səth üzərində əlinizlə ehməlcə itələyərək hərəkət etdirin.



Müzakirə edin:

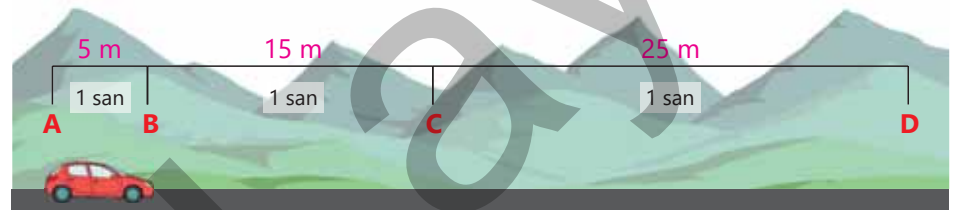
- **Kürəciyi hərəkət etdirdikdən sonra sürəti necə dəyişdi? Cavabınızı əsaslandırın.**

Sürət vahid zamanda qət edilən məsafə olduğundan o dəyişdikdə cismin vahid zamanlarda qət etdiyi məsafələr də fərqli olacaqdır.

- *Düzxətli hərəkət edən cisim istənilən bərabər zaman intervallarında müxtəlif məsafələr qət edərsə, belə hərəkət **düzxətli dəyişənsürətli hərəkət** adlanır.*

Məsələn, avtomobil birinci saniyədə 5 m, ikinci saniyədə 15 m, üçüncü saniyədə isə 25 m yol gedirsə, bu o deməkdir ki, o, dəyişən sürətlə hərəkət edir (Şəkil 1):

Zaman (san)	Yol (m)
1	5
1	15
1	25



▲ Şəkil 1. Dəyişənsürətli hərəkət edən avtomobil

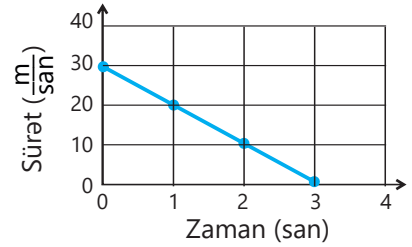
Məsələ həlli

$30 \frac{m}{san}$ başlanğıc sürətlə hərəkət edən qatar stansiyaya yaxınlaşdığı üçün sürətini tədricən azaldır. Onun sürətinin ardıcıl saniyələrdəki qiymətləri cədvəldə verildiyi kimi olarsa, sürət-zaman qrafikini qurun. Qrafikə əsasən zaman keçdikcə sürətin necə dəyişdiyini göstərin.

t (san)	v ($\frac{m}{san}$)
0	30
1	20
2	10
3	0

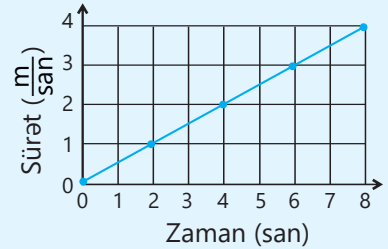
Həlli. Sürət-zaman qrafikini qurmaq üçün (0; 30), (1; 20), (2; 10) və (3; 0) nöqtələrini qeyd edirik və bu nöqtələri düz xətlə birləşdiririk. Qrafikdən görünür ki, sürət sıfıra qədər azalır.

Cavab. Zaman keçdikcə sürət azalır.

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

Sürət-zaman qrafikində gedilən yolun qrafik altında qalan sahəyə bərabər olduğunu nəzərə alaraq qrafikə əsasən cismin:

- İlk 6 saniyə ərzində getdiyi yolu hesablayın.
- Sükunət vəziyyətindən hərəkətə başladığını göstərin.
- 12 saniyə ərzində 36 m yol getdiyini bilərək onun 12-ci saniyənin sonundakı sürətini tapın.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət nəyə deyilir?
- Avtomobil düz xətt üzrə hərəkət edərək yolun müəyyən hissəsini $5 \frac{m}{san}$, qalan hissəsini isə $10 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edərsə, bu hərəkətə düzxətli dəyişənsürətli hərəkət demək olarmı?
- Dayanacaqdan düzxətli hərəkətə başlayan avtobusun hərəkəti dəyişənsürətli hərəkətdirmi?

2.6 Təcil

$20 \frac{m}{san}$ sürətlə işıqfora yaxınlaşan avtomobil qırmızı işıq yandıqda sürətini azaltmağa başlayır:

a) avtomobil sürətini hər saniyədə $5 \frac{m}{san}$ azaldarsa, neçə saniyə sonra dayanar?

b) avtomobil sürətini hər saniyədə nə qədər azaltmalıdır ki, o, işıqforda 2 saniyə sonra dayansın?



Açar sözlər

sürətin dəyişməsi, təcil

Dəyişənsürətli hərəkətdə zaman keçdikcə sürət dəyişir, cismin sürəti artır və ya azalır. Ona görə də müxtəlif zamanlarda sürətin qiymətini tapmaq üçün onun bir saniyədə nə qədər dəyişdiyini bilmək lazımdır. Sürətin hər saniyədə nə qədər artdığı və ya azaldığı məlum olarsa, müəyyən zamandan sonra onun qiymətini hesablamaq olar. Məsələn, sükunət vəziyyətindən hərəkətə başlayan cismin sürəti hər saniyə ərzində $3 \frac{m}{san}$ qədər artarsa, onun sürəti ilk üç saniyədə aşağıdakı kimi olar:

t (san)	0	1	2	3
v ($\frac{m}{san}$)	0	3	6	9

Dəyişənsürətli hərəkətdə sürətin zamandan asılı olaraq dəyişməsinə ifadə etmək üçün **təcil** anlayışından istifadə olunur.

• Sürətin dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyət **təcil** adlanır:

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

Burada v_0 başlanğıc sürət, v son sürət, t isə sürətin dəyişməsinə sərf olunan zamandır. Hərəkətin müşahidəyə başlanan andakı sürəti **başlanğıc sürət**, müşahidənin sonundakı sürət isə **son sürət** adlanır.

Təcil vektorial kəmiyyətdir, BS-də vahidi **saniyə kvadratında metrdir**:

$$[a] = 1 \frac{m}{san^2}$$

Dəyişənsürətli hərəkətdə sürət artır və ya azalır. Buna uyğun olaraq təcil müsbət və ya mənfi ola bilər.

Yeyinləşən hərəkət

Sürət artdıqda son sürət başlanğıc sürətdən böyük olur ($v > v_0$) və $v - v_0$ ifadəsi müsbət olur. Zaman da müsbət olduğu üçün $a = \frac{v - v_0}{t}$ ifadəsinə əsasən təcil də müsbətdir.

- Cismın sürəti artırsa, belə hərəkət **yeyinləşən hərəkət** adlanır.

Məsələ həlli

Sükunət vəziyyətindən düzxətli hərəkətə başlayan velosipedçinin sürəti 20 saniyədən sonra $10 \frac{m}{san}$ olmuşdur. Velosipedin: a) təcilin ədədi qiymətini hesablayın; b) sürət-zaman qrafikini qurun.

Verilir	Düstur	Hesablama						
<p>a) Velosiped sükunət vəziyyətindən hərəkətə başladığı üçün başlanğıc sürəti sıfırdır:</p> $v_0 = 0$ <p>Son sürət: $v = 10 \text{ m/san}$ Zaman: $t = 20 \text{ san}$</p>	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{10 - 0}{20} = 0,5 \left(\frac{m}{san^2} \right)$ <p>Cavab: $0,5 \frac{m}{san^2}$</p>						
<p>b) Zamanın 0 və 20 qiymətlərindən, sürətin isə 0 və 10 qiymətlərindən istifadə edərək sürət-zaman qrafikini quraq:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t (san)</th> <th>v ($\frac{m}{san}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	t (san)	v ($\frac{m}{san}$)	0	0	20	10	
t (san)	v ($\frac{m}{san}$)							
0	0							
20	10							

Yavaşlayan hərəkət

Sürət azaldıqda son sürət başlanğıc sürətdən kiçik olur ($v < v_0$) və $v - v_0$ ifadəsi mənfi olur. Zamanın müsbət olduğunu nəzərə alsaq, $a = \frac{v - v_0}{t}$ ifadəsinə əsasən təcil mənfi olacaqdır.

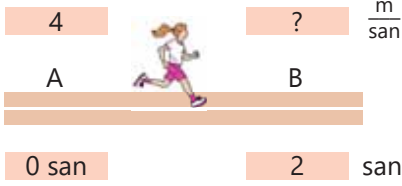
- Cismın sürəti azalırsa, belə hərəkət **yavaşlayan hərəkət** adlanır.

Məsələ həlli

$20 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edən avtomobil işıqforun qırmızı işığı yandığı üçün sürətini azaldaraq 5 san sonra dayandı. Avtomobilin: a) təcilin ədədi qiymətini hesablayın; b) sürət-zaman qrafikini qurun.

Verilir	Düstur	Həlli						
<p>a) Avtomobilin başlanğıc sürəti: $v_0 = 20 \frac{m}{san}$</p> <p>Son sürəti: $v = 0$</p>	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{0 - 20}{5} = -4 \left(\frac{m}{san^2} \right)$ <p>Cavab: $-4 \frac{m}{san^2}$</p>						
<p>b) Zamanın 0 və 5 qiymətlərindən, sürətin isə 20 və 0 qiymətlərindən istifadə edərək sürət-zaman qrafikini quraq:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t (san)</th> <th>v ($\frac{m}{san}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	t (san)	v ($\frac{m}{san}$)	0	20	5	0	
t (san)	v ($\frac{m}{san}$)							
0	20							
5	0							

İdmançı A nöqtəsindən $4 \frac{m}{san}$ sürətlə keçir.



Müzakirə edin:

• Hansı halda idmançı təcillə hərəkət edər?

Üç halı araşdırın.

B nöqtəsindəki sürət:

- $4 \frac{m}{san}$ -dən böyükdür.
- $4 \frac{m}{san}$ -ə bərabərdir.
- $4 \frac{m}{san}$ -dən kiçikdir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Dəyişən sürətli hərəkət edən iki avtomobildən birinin başlanğıc sürəti $20 \frac{m}{san}$, digərinin başlanğıc sürəti isə $30 \frac{m}{san}$ -dir. Sürətlərin bu qiymətlərinə görə hansı avtomobilin təcilinin böyük olduğunu demək olarmı?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- $15 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edən avtomobil işıqfora yaxınlaşan zaman qırmızı işıq yanır və o, sürətini azaldaraq 3 san sonra dayanır. Onun təcilini hesablayın.
- Təcilin ifadəsindən istifadə edərək cismin son sürətini tapmaq üçün ifadə əldə edin.
- Ağacdən düşən alma $10 \frac{m}{san^2}$ təcillə hərəkət edərək 0,8 san sonra yerə çatır. Onun yerə çatdığı andakı sürətini tapın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Təcil nəyə deyilir?
- Təcili mənfi və ya müsbət olan hərəkətlərə nümunə göstərin.
- Şəkiləki avtomobillər eyni nöqtədən eyni istiqamətdə hərəkətə başlayır. Şəklə əsasən onlardan hansının təcilinin böyük olduğunu müəyyən edin və cavabınızı əsaslandırın.
- Sürəti $15 \frac{m}{san}$ olan kolibri quşunun təcili $-2 \frac{m}{san^2}$ olarsa, o neçə saniyə sonra dayana bilər?
- $5 \frac{m}{san}$ sürətlə qaçan dovşanın sürəti 5 san-dən sonra $10 \frac{m}{san}$ olur. Dovşanın təcilini hesablayın.
- İşıqforda dayanmış avtomobil yaşıl işıq yandıqda hərəkətə başlayır. 5 san-dən sonra sürət $20 \frac{m}{san}$ olarsa, onun təcilini hesablayın.
- Başlanğıc sürəti $20 \frac{m}{san}$ olan cismin təcili $2 \frac{m}{san^2}$ olarsa, 3 san sonra onun sürətini tapın.
- Ağacdən düşən alma 1 san sonra $10 \frac{m}{san}$ sürətlə yerə çatır. Onun təcilini hesablayın.



2.7 Orta sürət

Leyla atası ilə Bakıdan Şuşaya gedir.

1. Avtobusun Bakıdan Şuşaya sabit sürətlə getdiyini demək olarmı?
2. Avtobusun getdiyi yolu bu yola sərf olunan zamana bölməklə onun sürətini hesablamaq olar. Həmin sürət hərəkət zamanı avtobusun spidometrinin göstərdiyi sürətdən böyük ola bilərmi?

Bir çox halda hərəkət bərabərsürətli olur. Hərəkət zamanı cismin sürəti artır və azalır. Belə hallarda "orta sürət" anlayışından istifadə etmək əlverişlidir.

- Gedilən ümumi yolun bu yolun gedilməsinə sərf olunan ümumi zamana nisbəti **orta sürət** adlanır:

$$v_{or} = \frac{l_{üm}}{t_{üm}}$$

Açar sözlər

ümumi yol, ümumi zaman, orta sürət

Araşdırma

Yolun birinci yarısında $3 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edən bal arısı yolun ikinci yarısında $6 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edir. Göstərin ki, yol iki bərabər hissəyə bölündükdə orta sürətin ifadəsi $v_{or} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ şəklindədir. Bunun üçün əvvəlcə aşağıda bir hissəsi verilmiş çıxarılışı dəftərinizə yazaraq onu tamamlayın. Bu ifadədən istifadə edərək arının orta sürətini tapın.

Verilir	Düstur	Hesablama
<p>Ümumi yolu l ilə işarə edək. Onda yolun birinci yarısı və ikinci yarısı bir-birinə bərabər olub $\frac{l}{2}$ olacaqdır. Arının yolun birinci yarısındakı sürətini v_1, sərf olunan zamanı t_1, yolun ikinci yarısındakı sürətini v_2, zamanı isə t_2 ilə işarə edək:</p> <p>$l_1 = l_2 = \frac{l}{2}$, $t_{üm} = t_1 + t_2$,</p> <p>$v_1 = 3 \frac{m}{san}$, $v_2 = 6 \frac{m}{san}$</p> <p>$v_{or} = ?$</p>	$v_{or} = \frac{l_{üm}}{t_{üm}} = \frac{\frac{l}{2} + \frac{l}{2}}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{l}{2} + \frac{l}{2}}{\frac{\frac{l}{2}}{v_1} + \frac{\frac{l}{2}}{v_2}} = \dots$	$v_{or} = \dots$

Orta sürətin araşdırmada tapılan ifadəsi yolun iki bərabər hissəyə bölündüyü hal üçün doğrudur. Əksər hallarda yolların uzunluğu və onlara sərf edilən zaman fərqli olur.

Məsələ həlli

Avtomobil Bakıdan Ağdam şəhərinə qədər olan 335 km məsafəni 4,25 saata, Ağdamdan Şuşaya qədər olan 40 km məsafəni isə 0,75 saata qət edir. Avtomobil Bakıdan Şuşaya hansı orta sürətlə gedib?

Verilir	Düstur	Hesablama
<p>Bakı – Ağdam məsafəsini l_1, sərf olunan zamanı t_1 ilə, Ağdam – Şuşa məsafəsini l_2, zamanı isə t_2 ilə işarə edək: Yol: $l_1 = 335 \text{ km}$, $l_2 = 40 \text{ km}$ Zaman: $t_1 = 4 \text{ saat}$, $t_2 = 0,75 \text{ saat}$ $v_{or} = ?$</p>	$v_{or} = \frac{l_{\text{üm}}}{t_{\text{üm}}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2}$	$v_{or} = \frac{335 \text{ km} + 40 \text{ km}}{4,25 \text{ saat} + 0,75 \text{ saat}} = \frac{375 \text{ km}}{5 \text{ saat}} = 75 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ <p>Cavab: $75 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$</p>

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Nə üçün "orta sürət" anlayışından istifadə olunur?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Hansı hərəkətlərdə orta sürətdən istifadə olunur?
- Göldə üzən qayıq 10 dəqiqə ərzində 3 km məsafə qət etdi. Onun orta sürətini hesablayın. Cavabı $\frac{\text{m}}{\text{san}}$ ilə ifadə edin.
- Qartal $15 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə yüksəkliyə qalxır və ov üçün $75 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə yerin səthinə enir. Onun qalxdığı və endiyi məsafə eyni olarsa, orta sürəti hesablayın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Azər evdən avtobus dayanacağına getməyə 2 dəq, oradan isə avtobusla məktəbin yaxınlığındakı dayanacağına getməyə 7 dəq vaxt sərf etdi. Onun bu müddətdə 5,4 km məsafə qət etdiyi məlum olarsa, orta sürəti hesablayın. Cavabı $\frac{\text{m}}{\text{san}}$ ilə ifadə edin.
- Orta sürəti $10 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olan velosipedin 12 saniyə ərzində getdiyi yolu hesablayın.
- Qatar hərəkətə sərf etdiyi zamanın yarısı ərzində $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə, yarısında isə $30 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə hərəkət etmişdir. Onun hərəkət müddətində orta sürətini hesablayın.
- Ov axtarışına çıxmış ağ ayı 1 saat ərzində 3,6 km yol gedib. Onun orta sürətini hesablayın.
- Düz xətt üzrə hərəkət edən qatar yolun yarısını $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$, qalan yarısını isə $30 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə getmişdir. Onun hərəkət müddətində orta sürətini tapın.

Elm, texnologiya, həyat

Yazıçı Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanının qəhrəmanı Fileas Foq 80 gündə dünyanı dövr edəcəyinə dair dostları ilə mərc gəlir. Foq fillərdən, şarlardan, buxar gəmilərindən və atlardan istifadə edərək nəzərdə tutduğu səyahəti vaxtında tamamlayır.

Roman XIX əsrin sonlarından bəhs edir. Əsərin yazıldığı müddətdən 150 il sonra artıq insanlar səyahət etmək üçün nə fildən, nə hava şarından, nə də buxar gəmilərindən istifadə edirlər. Hazırda istifadə olunan nəqliyyat vasitələri əvvəlliklərdən daha rahat və sürətlidir.



Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanına çəkilmiş illüstrasiya

Sərnişin təyyarəsi dayanmadan uça bilsə, dünya ətrafında orta hesabla 50 saatda dövr edər. Qırıcı təyyarələr sərnişin təyyarələrindən də sürətlidir. Onlar səs sürətindən 3 dəfə sürətli uça bilir.



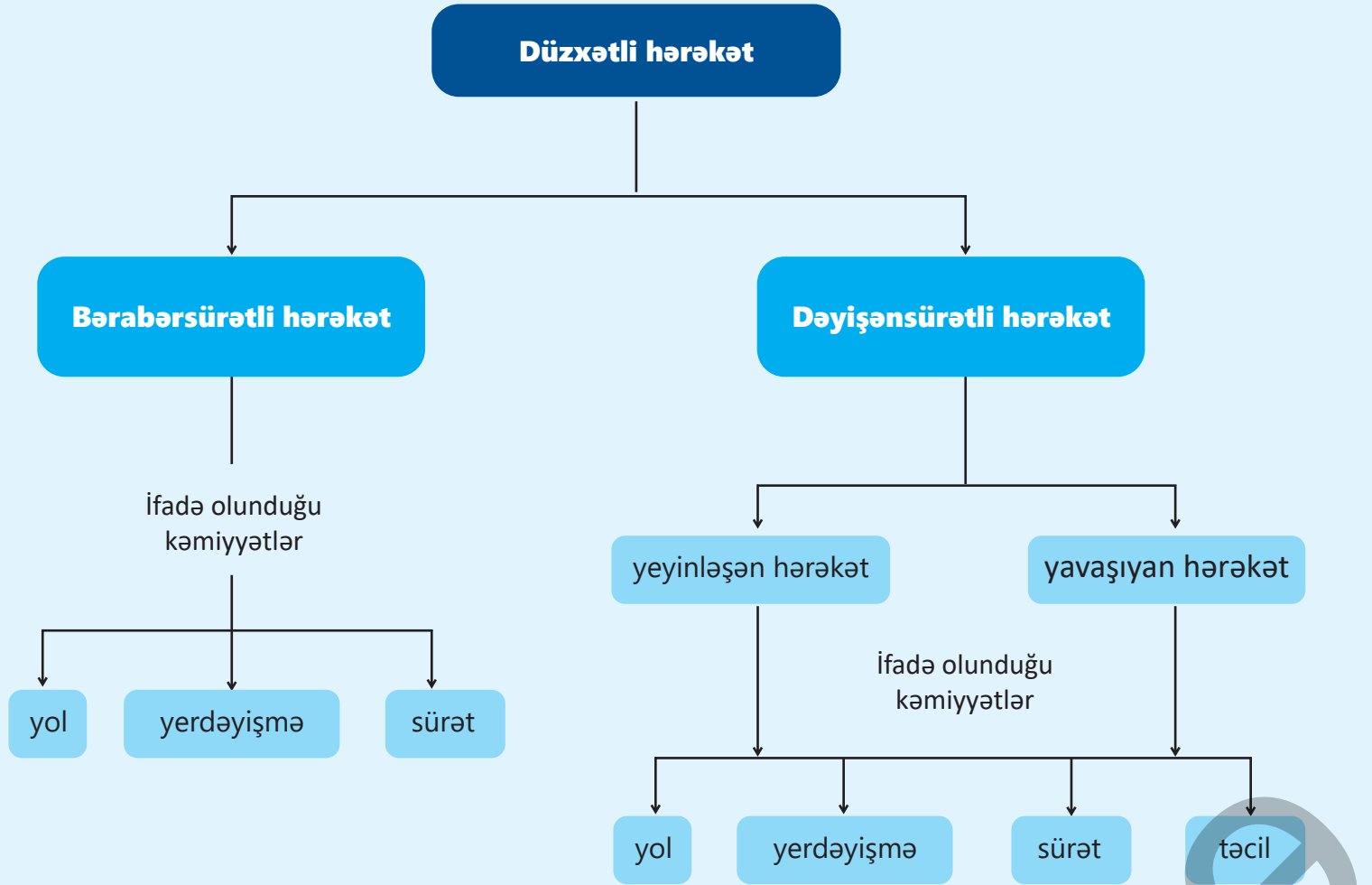
Sürəti səs sürətindən yüksək (1300 km/saat) olan supersonik təyyarə



320 km/saat sürətlə hərəkət edə bilən sürət qatarı

Suyun müqavimət qüvvəsi havanın müqavimət qüvvəsindən çox olduğu üçün su nəqliyyatı vasitələrində hələlik çox yüksək sürətlərə çatmaq mümkün olmayıb. Sualtı qayıqlar orta hesabla 50 km/saat sürətlə hərəkət edir.

Güclü mühərriklərin hazırlanması, suyun və havanın müqavimət qüvvəsinin dəqiq hesablanması və qüvvə ilə hərəkət arasındakı əlaqənin daha yaxşı öyrənilməsi nəqliyyat vasitələrini təkmilləşdirməyə kömək edir.



Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Uyğunluğu müəyyən edin:

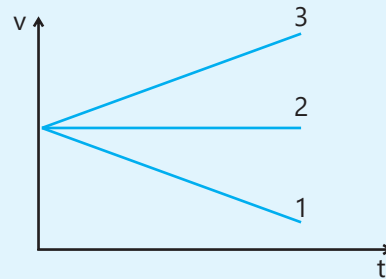
- | | |
|-----------------|---|
| 1. Trayektoriya | a. Hərəkətin "izi"dir. |
| 2. Yol | b. Trayektoriyanın başlanğıc və son vəziyyəti ilə təyin olunur. |
| 3. Yerdəyişmə | c. Trayektoriyanın uzunluğudur. |
| | d. Həmişə düzxətli olur. |
| | e. Skalyar kəmiyyətdir. |

2. Aşağıdakı kəmiyyətlərdən hansılar cismin hərəkəti zamanı sıfır ola bilər?

1. Yerdəyişmə
2. Yol
3. Yola görə sürət
4. Yerdəyişməyə görə sürət
5. Təcil

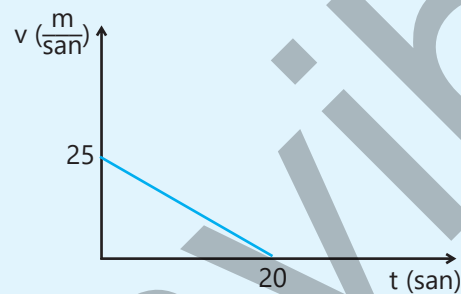
3. Üç müxtəlif cismin sürət-zaman qrafikləri verilmişdir. Qrafiklərə əsasən təcilin işarəsini müəyyən edin. Yeyinləşən, yavaşlayan və bərabərsürətli hərəkətə uyğun qrafikləri göstərin:

Təcil	Hərəkət
a) mənfi	yavaşlayan
b) müsbət	yeyinləşən
c) sıfır	bərabərsürətli



4. Cismin sürət-zaman qrafiki şəkildəki kimi verilmişdir. Qrafikə əsasən tapın:

- a) başlanğıc sürəti;
- b) son sürəti;
- c) təcili;
- d) hərəkətin yeyinləşən və ya yavaşlayan olmasını.

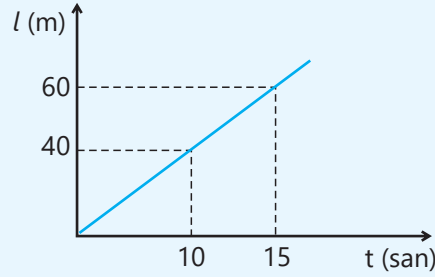


5. Bakıdan Qobustan abidələrini görməyə gedən turistin avtomobili $27 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə hərəkət edib. Turistin Qobustan qoruğuna gedib eyni trayektoriya ilə Bakıya qayıtdığı müddətdə orta sürəti $24 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olmuşdur. Onun Qobustandan Bakıya qayıtdığı zaman malik olduğu sürəti tapın.

6. Sükunət vəziyyətindən $0,5 \frac{m}{san^2}$ təcillə hərəkətə başlayan avtomobilin:

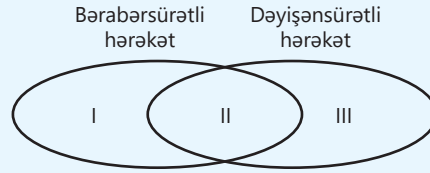
- Sürət-zaman qrafikini qurun.
- Qrafikdən istifadə edərək 2 saniyə ərzində gedilən yolu hesablayın.

7. Yol-zaman qrafiki verilmiş cismin sürət-zaman qrafikini qurun.

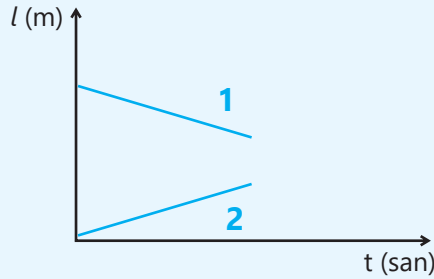


8. Eyer-Venn diaqramında uyğun bəndləri qeyd edin:

- Təcil müsbət ola bilər.
- Təcil mənfi ola bilər.
- Təcil sifira bərabər olur.
- Yol, yerdəyişmə və sürətlə ifadə olunur.



9. Aşağıda verilmiş qrafiklərdən hansı yol-zaman qrafiki ola bilməz? Cavabınızı əsaslandırın.



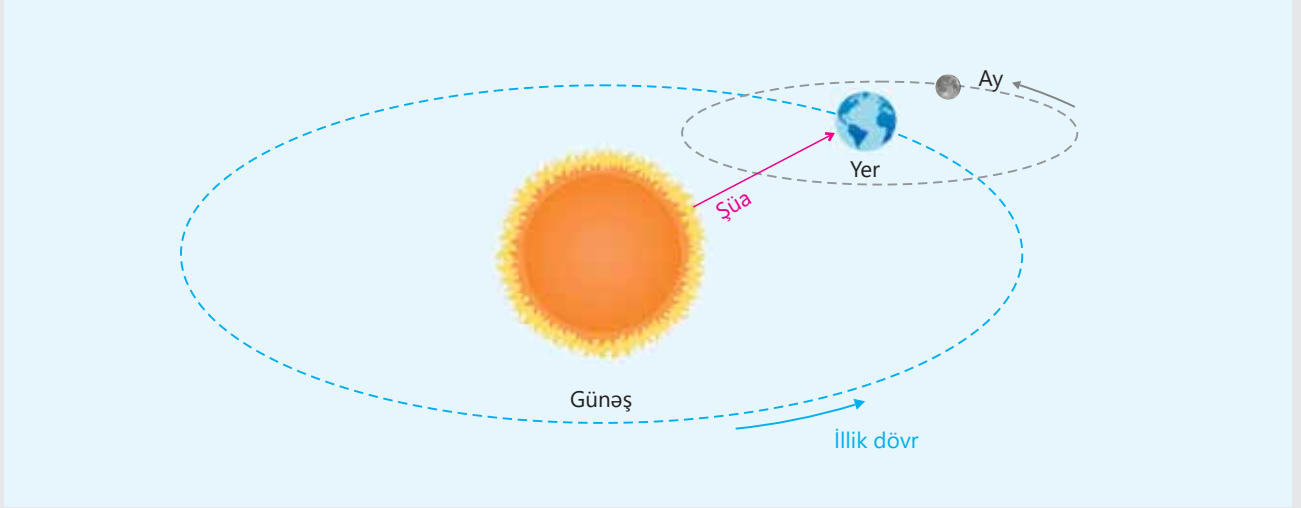
10. $-8 \frac{m}{san^2}$ təcillə hərəkət edən avtomobil 5 san sonra dayanır.

Onun sürət-zaman qrafikini qurun və qrafikə əsasən getdiyi yolu hesablayın.

bölmə 3

Əyrixətli hərəkət

Yer kürəsi Günəş ətrafında dövr edir. Günəş şüası Yerə təxminən 8 dəqiqəyə çatır.



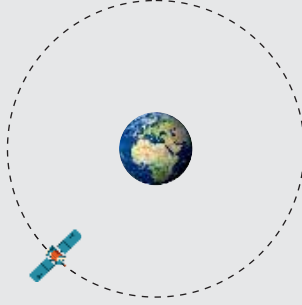
- Planetlərin Günəş ətrafında, təbii və süni peyklərin isə planetlər ətrafında hərəkəti, eləcə də bir çox başqa hərəkətlər əyrixətli hərəkətlərdir. Bu hərəkətlər müəyyən zamandan sonra təkrarlanır, yəni periodikdir. Su və külək elektrik stansiyalarının turbinləri, təyyarələrin pərvaneləri və digər nəqliyyat vasitələrinin təkərlərinin hərəkəti də periodik hərəkətdir.
- 1. Işıq şüasının trayektoriyası ilə Yerın trayektoriyası arasında hansı fərq var?
2. Yer Günəş ətrafında hansı müddətə bir tam dövr edir?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə sürətin ədədi qiyməti dəyişmir, istiqaməti isə dəyişir
- Sərf olunan zamanı və sürəti bilməklə çevrə üzrə hərəkətdə gedilən yolu hesablamaq olar
- Periodik rəqsi hərəkət periodik hərəkətin bir növüdür
- Periodik rəqsi hərəkət ipli rəqqas və yaylı rəqqas vasitəsilə öyrənilir
- Rəqqasın müəyyən zamanda qət etdiyi məsafəni hesablamaq olar

3.1 Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət

Azərbaycanın rabitə peyki "Azerspace-1" Yer kürəsi ətrafında sabit sürətlə hərəkət edir. Peyk Yer kürəsi ətrafında iki həftədə 14 dəfə dövr edir.



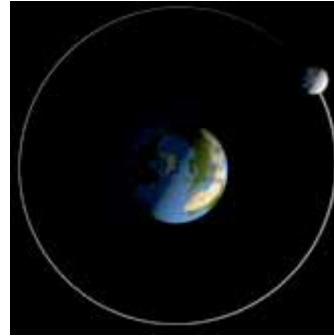
"Azerspace-1" peyki Yer ətrafında:

- Bir dəfə dövr etməyə nə qədər zaman sərf edir?
- Bir sutkada neçə dəfə dövr edir?

Açar sözlər

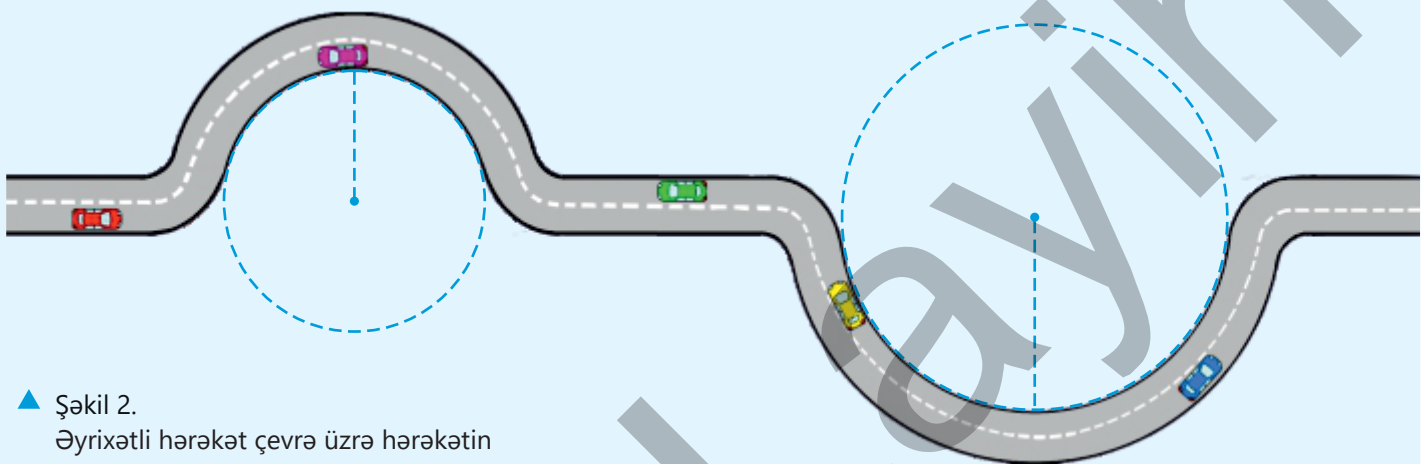
çevrə üzrə hərəkət, tam dövr, period, tezlik

Bir çox hallarda hərəkət düz xətt üzrə deyil, əyri xətt üzrə baş verir. Məsələn, Ayın Yer ətrafında hərəkəti və ya planetlərin Günəş ətrafında hərəkəti əyri xəttli hərəkətdir (Şəkil 1). Əyri xəttli hərəkətin ən sadə forması çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdir.



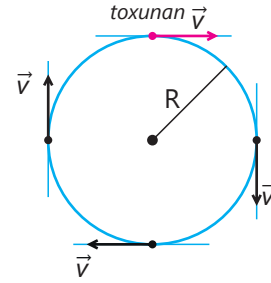
Şəkil 1.
Əyri xəttli hərəkət

Trayektoriyası çevrədən fərqli olan əyri xəttli hərəkətləri hissə-hissə çevrə üzrə hərəkətin köməyi ilə təsvir etmək olar (Şəkil 2):



Şəkil 2.
Əyri xəttli hərəkət çevrə üzrə hərəkətin köməyi ilə təsvir olunur.

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən cismin sürətinin istiqaməti dəyişir, sürətin ədədi qiyməti isə sabit qalır. Belə hərəkətdə sürətin istiqaməti *trayektoriyaya toxunan* boyunca yönəlir (Şəkil 3). Məsələn, avtomobil çevrə üzrə $10 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sabit sürətlə hərəkət edirsə, onun sürətinin yalnız ədədi qiyməti sabit qalır.



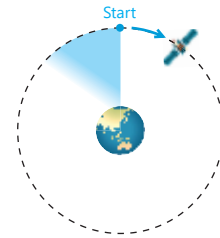
▲ Şəkil 3. Çevrə üzrə hərəkətdə sürətin istiqaməti

Dövretmə periodu və dövretmə tezliyi

Bir nöqtədən çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətə başlayan cisim müəyyən müddətdən sonra həmin nöqtəyə gəlir.

- Cisim çevrə üzərində müəyyən bir nöqtədən hərəkətə başlayıb yenidən həmin nöqtəyə gəldikdə **bir tam dövr** edir.

Müəyyən zamandan sonra təkrarlanan hərəkət **periodik hərəkət** adlanır. Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət müəyyən müddətdən sonra təkrarlandığı üçün periodik hərəkətdir. Periodik hərəkəti təsvir etmək üçün **dövretmə periodu** və **dövretmə tezliyi** adlanan fiziki kəmiyyətlərdən istifadə edilir.



▲ Şəkil 4. Rabitə peykinin bir tam dövr etməsi

Dövretmə periodu

“Azerspace-1” peyki Yer ətrafında 14 dövr etməyə 14 sutka vaxt sərf edir. Deməli, bu peyk bir tam dövrünü bir sutkada tamamlayır.

- Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə bir tam dövrə sərf olunan zaman **dövretmə periodu** adlanır:

$$T = \frac{t}{N}$$

Burada T – dövretmə periodu, N – dövrlərin sayı, t isə bu dövrlərə sərf olunan zamandır. Dövretmə periodunun BS-də vahidi **saniyə**dir:

$$[T] = 1 \text{ san}$$

Məsələ həlli

İdmançı çevrə boyunca sabit sürətlə qaçır. 120 saniyədə 3 dövr edən idmançının dövretmə periodunu hesablayın.

Verilir	Düstur	Hesablama
$t = 120 \text{ san}$ $N = 3 \text{ dövr}$ $T = ?$	$T = \frac{t}{N}$	$T = \frac{120 \text{ san}}{3} = 40 \text{ san}$ Cavab: 40 san.

Dövretmə tezliyi

"Azerspace-1" peyki Yer ətrafında 14 sutkada 14 dövr edir. Deməli, bu peyk bir sutkada bir tam dövr edir.

- *Vahid zamanda baş verən dövrlərin sayı **dövretmə tezliyi** adlanır:*

$$n = \frac{N}{t}$$

Burada n – dövretmə tezliyi, N – dövrlərin sayı, t isə bu dövrlərə sərf olunan zamandır. Dövretmə tezliyinin BS-də vahidi **saniyədə bir**-dir:

$$[n] = \frac{1}{\text{san}}$$

Periodun $T = \frac{t}{N}$ ifadəsi ilə tezliyin $n = \frac{N}{t}$ ifadəsinin müqayisəsindən görünür ki, onlar qarşılıqlı tərs kəmiyyətlərdir:

$$T = \frac{1}{n}$$

Məsələ həlli

Su-elektrik stansiyasının turbini 80 saniyədə 240 dövr edərsə, onun dövretmə tezliyi nəyə bərabər olar?

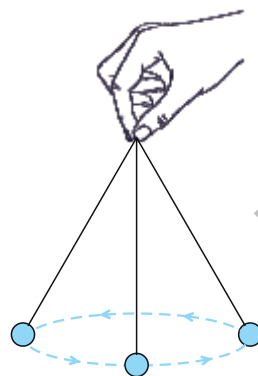
Verilir	Düstur	Hesablama
$t = 80 \text{ san}$ $N = 240 \text{ dövr}$ $n = ?$	$n = \frac{N}{t}$	$n = \frac{240}{80 \text{ san}} = 3 \frac{1}{\text{san}}$ Cavab: $3 \frac{1}{\text{san}}$

Fəaliyyət**Period və tezliyin hesablanması**

Ləvazimat: nazik ip, kürəcik, saniyəölçən.

İşin gedişi:

1. İpin bir ucunu kürəciyə bağlayıb digər ucundan əlinizlə tutun.
2. Kürəciyi üfüqi müstəvidə çevrə üzrə hərəkət etdirin və kürəciyin hərəkətə başladığı anda saniyəölçəni işə salın.
3. 10 dövrə sərf olunan zamanı qeyd edin.

**Müzakirə edin:**

1. Kürəciyin dövretmə periodu nəyə bərabərdir?
2. Kürəciyin dövretmə tezliyi nəyə bərabərdir?

Məsələ həlli

Velosipedin təkəri 120 saniyədə 240 dəfə fırlanarsa, onun dövretmə periodunu və dövretmə tezliyini hesablayın.

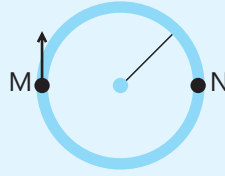
Verilir	Düstur	Hesablama
$t = 120 \text{ san}$ $N = 240 \text{ dövr}$ $T = ?$ $n = ?$	$T = \frac{t}{N}$ $n = \frac{N}{t}$	$T = \frac{120 \text{ san}}{240} = 0,5 \text{ san};$ $n = \frac{240}{120 \text{ san}} = 2 \frac{1}{\text{san}}$ Cavab: $T = 0,5 \text{ san}; n = 2 \frac{1}{\text{san}}$

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Ayın Yer ətrafında və Yerın Günəş ətrafında dövretmə periodu nəyə bərabərdir? Bu periodlar necə adlanır?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- M nöqtəsindən çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətə başlayan cisim N nöqtəsindən 3 dəfə keçdikdən sonra yenidən M nöqtəsinə gəlir. Cisim bu hərəkətə 45 san vaxt sərf edir. Cismin:
 - Dövretmə periodunu və dövretmə tezliyini tapın.
 - 12 dövr etməsinə sərf etdiyi zamanı tapın.



- Saatın saniyə əqrəbinin dövretmə tezliyini tapın.
- Çevrə üzrə hərəkətdə cismin dövretmə periodu 5 dəfə artarsa, onun tezliyi necə dəyişər?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Dövretmə periodu nəyə deyilir? Onun BS-də vahidi nədir?
- Bir tam dövr nəyə deyilir?
- Avtomobilin təkərinin dövretmə periodu 0,5 san-dir. Onun dövretmə tezliyini hesablayın.
- Tezliyi $4 \frac{1}{\text{san}}$ olan cismin:
 - Periodu 1 san artarsa, tezliyi nəyə bərabər olar?
 - Tezliyi $1 \frac{1}{\text{san}}$ artarsa, periodu nəyə bərabər olar?
- "Xızı-Abşeron" Külək-Elektrik Stansiyasında yerləşən külək turbininin dövretmə tezliyi $0,2 \frac{1}{\text{san}}$ olduqda onun dövretmə periodunu və 10 dəqiqədə etdiyi dövrlərin sayını tapın.



3.2 Çevrə üzrə hərəkətdə sürət

İdmançı qaçış zolağında radiusu R olan çevrə boyunca sabit sürətlə hərəkət edir.

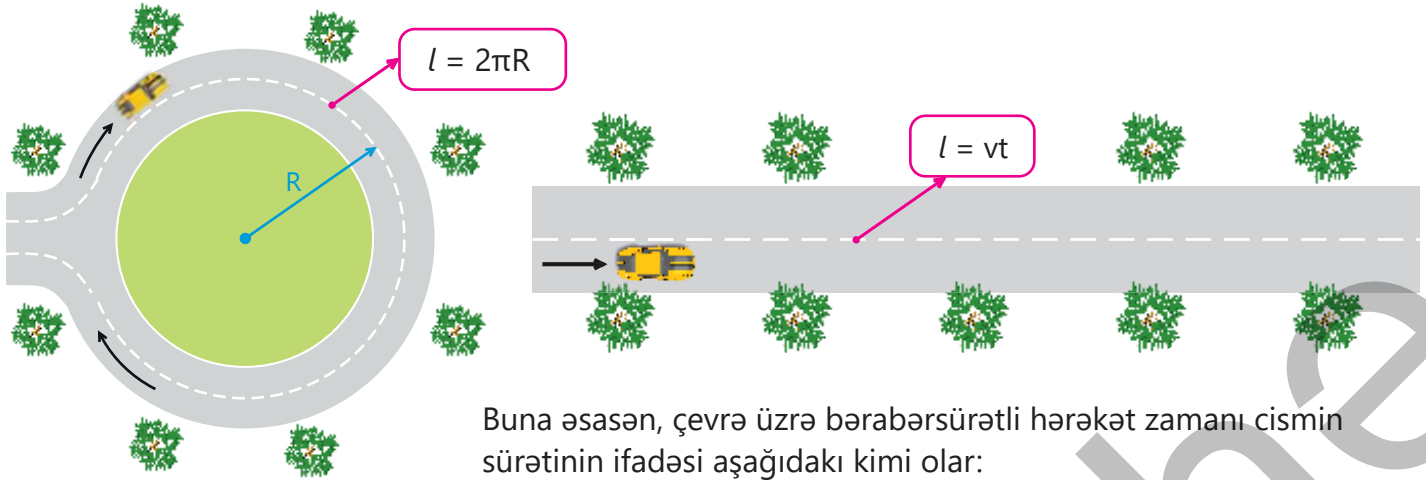


- İdmançı bir tam dövr etdikdə onun getdiyi yolu hansı ifadə ilə hesablamaq olar?
- İdmançının bir tam dövr etməsinə sərf etdiyi zaman nə adlanır?
- İdmançının sürətini hesablamaq üçün hansı düsturdan istifadə etmək olar?

Açar sözlər

çevrə üzrə hərəkət, sürət, təcil

Çevrə üzrə hərəkətdə də yola görə sürət düzxətli hərəkətdə olduğu kimi gedilən yolun həmin yola sərf olunan zamana bölünməsiylə hesablanır. Bu halda bir tam periodda gedilən yol çevrənin uzunluğuna ($l = 2\pi R$), zaman isə dövretmə perioduna ($t = T$) bərabərdir (Şəkil 1).



Buna əsasən, çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət zamanı cismin sürətinin ifadəsi aşağıdakı kimi olar:

$$v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{T}$$

Burada R – çevrənin radiusudur.

▲ Şəkil 1.

Fəaliyyət

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə sürətin hesablanması

Ləvazimat: bir ədəd əqrəbli saat, xətkəş.

İşin gedişi:

1. Dəqiqə əqrəbinin uzunluğunu ölçərək qeyd edin.
2. Dəqiqə əqrəbinin uc nöqtəsinin 30 dəq, 60 dəq və 90 dəq ərzində getdiyi yolu tapın ($\pi = 3$).



Müzakirə edin:

1. Hər bir hal üçün dəqiqə əqrəbinin uc nöqtəsinin yola görə sürəti nəyə bərabərdir?
2. Sürətin aldığınız qiymətlərindən hansı nəticəyə gəlmək olar?

Məsələ həlli

Radiusu 85 m olan çevrə boyunca bərabər sürətlə hərəkət edən idmançı bir tam dövr etməyə 85 san vaxt sərf edir. Onun sürətini hesablayın ($\pi = 3$).

Verilir	Düstur	Hesablama
$R = 85 \text{ m}$ $\pi = 3$ $v = ?$	$v = \frac{2\pi R}{T}$	$v = \frac{2 \cdot 3 \cdot 85 \text{ m}}{85 \text{ san}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ Cavab: $6 \frac{\text{m}}{\text{san}}$

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

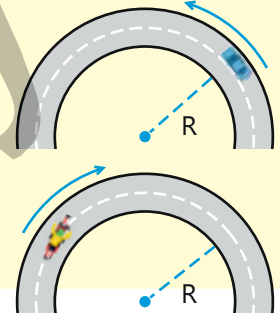
Bülöv daşı saat əqrəbi istiqamətində, yoxsa əksinə fırlanır?
Qıgılcımlar hansı istiqamətdə hərəkət edir?

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

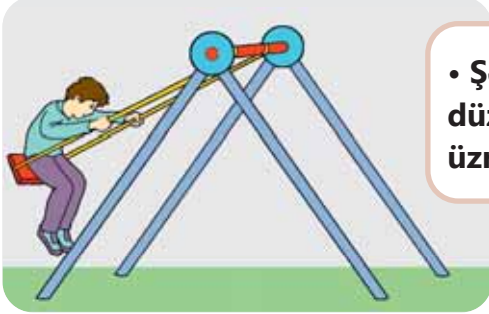
- Yerin Günəş ətrafındakı sürətini (orbital sürəti) hesablayın. Yerlə Günəş arasındakı məsafə 150 mln. km, Yerin Günəş ətrafında dövretmə periodu isə 365 sutkadır ($\pi = 3$).
- Nicatın velosipedinin təkərinin radiusu 30 sm-dir. Təkərin dövretmə tezliyi $5 \frac{1}{\text{san}}$ olarsa və velosiped sabit sürətlə hərəkət edərsə:
 - Nicat məktəbə getmək üçün 900 m yola nə qədər vaxt sərf etməlidir?
 - Bu müddətdə velosipedin təkəri neçə dövr edər ($\pi = 3$)?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Avtomobil radiusu 120 m olan çevrə üzrə bərabər sürətlə hərəkət edir. O həmin sürətlə radiusu 2 dəfə böyük olan çevrə üzrə hərəkət edərsə, dövretmə periodu necə dəyişər?
- Çevrə üzrə hərəkətdə bir periodda gedilən yolu:
 - çevrənin radiusu ilə ifadə edin;
 - çevrənin uzunluğu ilə ifadə edin.
- Cisim radiusu 10 m olan çevrə üzrə $12 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə hərəkət edir. Onun dövretmə tezliyini tapın ($\pi = 3$).
- Avtomobil çevrə üzrə sabit sürətlə hərəkət edir. Onun həmin trayektoriya üzrə hərəkəti zamanı sürəti 2 dəfə artarsa, dövretmə periodu necə dəyişər?
- Velosipedçi diametri 240 m olan çevrə üzrə sabit sürətlə hərəkət edir. Onun sürəti $4 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olarsa, dövretmə periodunu tapın.



3.3 Periodik rəqsi hərəkət



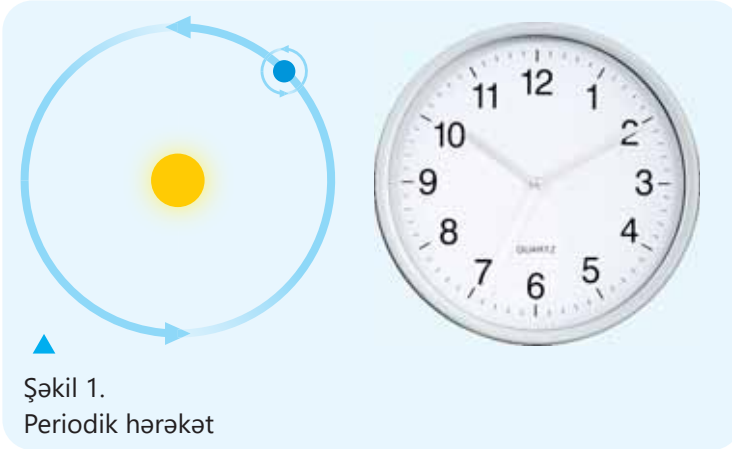
• Şəkilə təsvir olunmuş hərəkət düzxətli hərəkətdən və çevrə üzrə hərəkətdən nə ilə fərqlənir?

Açar sözlər

periodik hərəkət, rəqsi hərəkət, amplitud

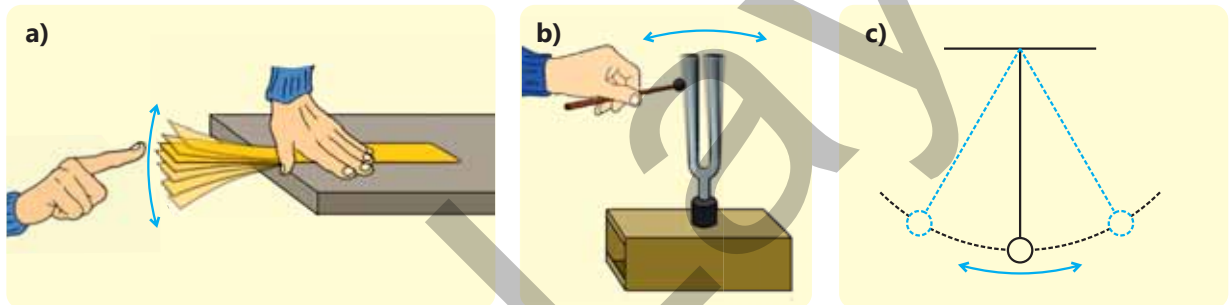
Təbiətdə bəzi hadisələri müşahidə etdikdə onların təkrarlandığını görürük. Məsələn, Yerin Günəş ətrafında hərəkəti, saat əqrəblərinin hərəkəti və bir çox başqa hərəkətlər periodik hərəkətlərdir. Yer Günəş ətrafında 365 gündə, saatin saniyə əqrəbi 60 san, dəqiqə əqrəbi 1 saat, saat əqrəbi isə 12 saatda bir tam dövr edir (Şəkil 1).

• *Bərabər zaman intervallarında təkrarlanan hərəkət **periodik hərəkət** adlanır.*



Şəkil 1.
Periodik hərəkət

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət periodik hərəkətdir. Periodik hərəkətin növlərindən biri də rəqsi hərəkətdir. Məsələn, xətkəsi masanın üzərinə sıxıb sərbəst qalan ucunu əlimizlə əyib buraxsaq, xətkəş aşağı-yuxarı (Şəkil 2 a), kamertonun qollarına toxunduqda isə qollar sağa-sola (Şəkil 2 b) hərəkət edir. İpdən asılmış kürəni kənara çəkib buraxsaq, oxşar hadisəni müşahidə edirik, kürə irəli-geri hərəkət edir (Şəkil 2 c). Onların hərəkəti dəfələrlə təkrar olunur. Belə hərəkət **rəqsi hərəkət** adlanır.



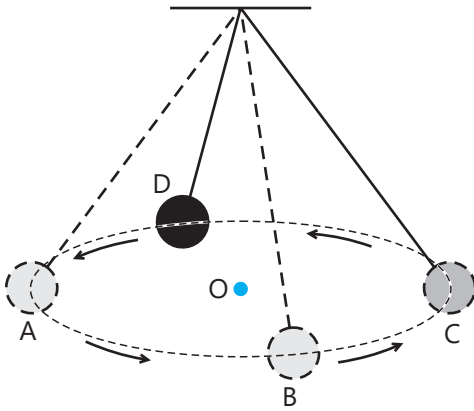
Şəkil 2.
Rəqsi hərəkət

Periodik hərəkət həmişə rəqsi hərəkət olmur. Məsələn, Yerın Günəş ətrafında hərəkəti periodik hərəkət olsa da, rəqsi hərəkət deyil. Kənarından heç bir təsir olmadıqda cisim tarazlıq vəziyyətində olur. Tarazlıq vəziyyəti cismin sükunətdə olduğu haldır. Cismə təsir etdikdə isə o, tarazlıq vəziyyətindən çıxır və yenidən tarazlıq vəziyyətinə doğru hərəkət edir. Beləliklə, rəqsi hərəkət baş verir.

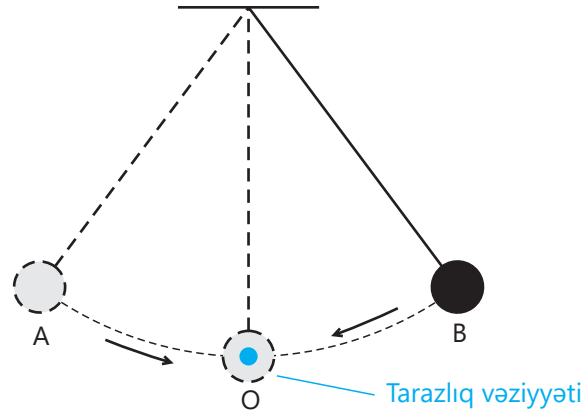
- *Tarazlıq vəziyyətindən keçməklə baş verən periodik hərəkət **periodik rəqsi hərəkət** adlanır.*

Şəkil 3 və Şəkil 4-də ipə bağlanmış kürəciyin müxtəlif hərəkətləri təsvir olunmuşdur.

Şəkil 3-də təsvir olunmuş hərəkət periodik hərəkətdir, ancaq rəqsi hərəkət deyil. Bu hərəkət ABCDA trayektoriyası üzrə baş verir. Cisim bir period ərzində trayektoriyanın hər bir nöqtəsindən yalnız bir dəfə keçir.



▲ Şəkil 3.
Periodik hərəkət



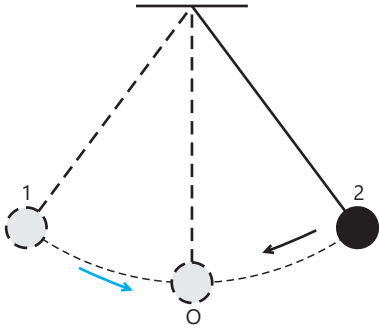
▲ Şəkil 4.
Periodik rəqsi hərəkət

Şəkil 4-də təsvir olunmuş hərəkət isə periodik rəqsi hərəkətdir. Bu hərəkət AOB OA trayektoriyası üzrə baş verir. Cisim bir period ərzində trayektoriyanın hər bir nöqtəsindən iki dəfə keçir. Şəkil 3-də cisim O tarazlıq nöqtəsi ətrafında dövr edir, Şəkil 4-də isə cisim O tarazlıq vəziyyətindən keçərək sağa-sola təkrarlanan hərəkət edir.

Rəqqaslar

- *Rəqsi hərəkət edə bilən cisimlər **rəqqas** adlanır.*

Rəqqasların ipli və yaylı rəqqas kimi müxtəlif növləri var.



▲ Şəkil 5.
İpli rəqqas



▲ Şəkil 6.
Yelləncək

İpli rəqqas

İp və ondan asılmış yük birlikdə **ipli rəqqas** adlanır.

İpli rəqqasa nümunə olaraq yelləncəyi göstərmək olar (Şəkil 6).

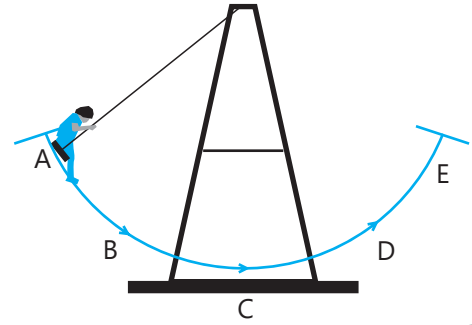
İpli rəqqas tarazlıq vəziyyəti ətrafında təkrarlanan hərəkət edir. Onun tarazlıq vəziyyətindən ən çox uzaqlaşdığı nöqtələr kənar vəziyyətlər adlanır. Şəkil 5-də 1 və 2 nöqtələri rəqqasın kənar vəziyyətləri, O nöqtəsi isə tarazlıq vəziyyətidir.

Fəaliyyət

İpli rəqqas modelinin yelləncəyin hərəkətinə tətbiqi

Fizikada hadisələri öyrənmək üçün sadə modellərdən istifadə olunur. İpli rəqqası model kimi istifadə edərək yelləncəkdə yellənən uşağın hərəkətinə dair aşağıdakı suallara cavab verin:

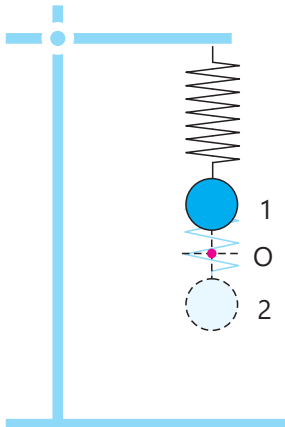
1. Hansı nöqtədə uşağın sürəti ən böyük, hansı nöqtədə ən kiçik olar?
2. Tarazlıq vəziyyətindən keçdikdən bir period sonra uşaq hansı nöqtədə olar?
3. Uşaq A nöqtəsindən hərəkətə başladıqdan sonra bir period ərzində tarazlıq vəziyyətindən neçə dəfə keçər?



Yaylı rəqqas

Rəqsi hərəkətin öyrənilməsi üçün istifadə olunan rəqqaslardan biri də yaylı rəqqasdır.

- Yay və ondan asılmış yük birlikdə **yaylı rəqqas** adlanır.



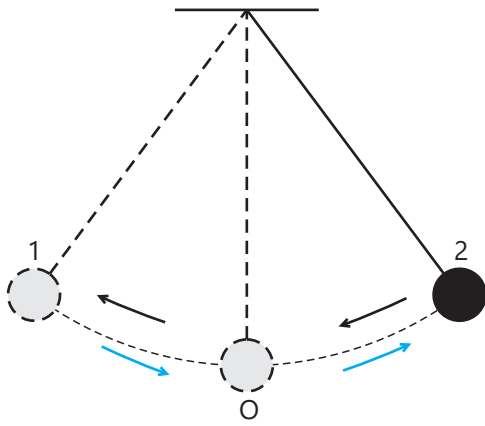
Şaquli hərəkət edə bilən yaylı rəqqasın sükunətdə olduğu nöqtə onun tarazlıq vəziyyəti (O) adlanır. 1 nöqtəsi rəqqasın tarazlıq vəziyyətindən uzaqlaşdığı ən yuxarı, 2 nöqtəsi isə ən aşağı nöqtədir (Şəkil 7).

▲ Şəkil 7.
Yaylı rəqqas O tarazlıq vəziyyətindən keçməklə 1 və 2 nöqtələri arasında periodik rəqs edir.

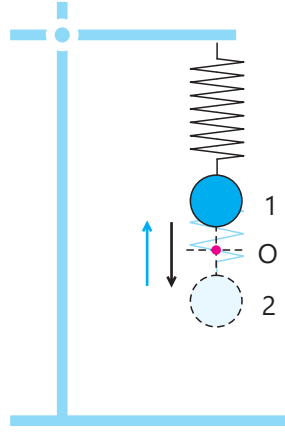
İpli və yaylı rəqqasın hərəkəti periodik hərəkət olduğundan onların bir tam dövrünə sərf olunan zaman rəqs periodu, vahid zamanda baş verən rəqslərin sayı isə rəqs tezliyi adlanır:

$$T = \frac{t}{N}, \quad \nu = \frac{N}{t}$$

Burada N rəqslərin sayı, t bu rəqslərə sərf olunan zaman, ν (nü) isə rəqs tezliyidir. İpli rəqqasda ipə bağlanmış yük (Şəkil 8), yaylı rəqqasda isə yaya bağlanmış yük (Şəkil 9) periodik rəqs edir. Rəqqasın yükü 1 nöqtəsindən hərəkətə başlayarsa, bir period ərzində tarazlıq vəziyyəti olan O nöqtəsindən keçməklə 2 nöqtəsinə gələr və həmin trayektoriya üzrə yenidən 1 nöqtəsinə qaydar.

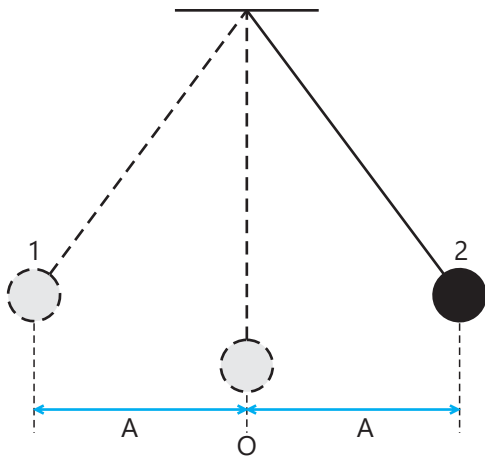


▲ Şəkil 8.
İpli rəqqasın bir period
ərzində hərəkəti

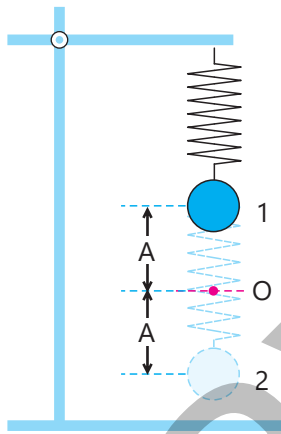


▲ Şəkil 9.
Yaylı rəqqasın bir period
ərzində hərəkəti

• Rəqs zamanı rəqqasın yükünün tarazlıq vəziyyətindən uzaqlaşdığı ən böyük məsafə **amplitud** adlanır.



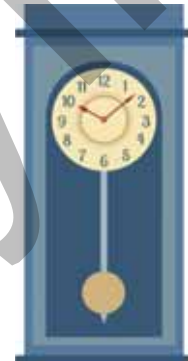
▲ Şəkil 10.
İpli rəqqasın amplitudu



▲ Şəkil 11.
Yaylı rəqqasın
amplitudu

Bilirsinizmi?

İpli rəqqasdan istifadə etməklə zamanı ölçən cihaz düzəltmək ideyası Qalileo Qaliley (1564-1642) tərəfindən verilmişdir. Xristian Hüyqens (1629-1695) bu ideya əsasında 1656-cı ildə kəfkarli saat düzəltdi.



Amplitud A hərfi ilə işarə olunur, BS-də vahidi metrdir:

$$[A] = 1 \text{ m.}$$

Rəqqasın tarazlıq vəziyyətindən kənar vəziyyətə gəlməsinə sərf olunan zaman periodun dördə birinə, bu məsafə isə amplituda bərabər olduğundan bir period ərzində rəqqas dörd amplitud qədər yol qət edir:

$$t = T \text{ olduqda } l = 4A.$$

Rəqqasın bir period ərzində getdiyi yol $4A$ olduğundan N dəfə rəqs etdikdə getdiyi yol $4AN$ olacaq:

$$l = 4AN$$

Fəaliyyət

Periodik rəqsi hərəkətdə period və tezliyin hesablanması

Ləvazimat: ştativ, nazik ip, kürəcik, saniyəölçən.

İşin gedişi:

- İpin bir ucunu kürəciyə, digər ucunu isə ştativə bağlayın.
- Kürəciyi kənara çəkib buraxın və kürəciyin hərəkətə başladığı anda saniyəölçəni işə salın.
- 10 rəqsə sərf olunan zamanı qeyd edin.

Müzakirə edin:

- Kürəciyin hərəkəti periodik rəqsi hərəkətdirmi? Cavabınızı əsaslandırın.**
- Kürəciyin dövretmə periodu və dövretmə tezliyi nəyə bərabərdir?**

Məsələ həlli

12 saniyədə 6 rəqs edən və amplitudu 1 m olan rəqqasın periodunu və 30 saniyədə qət etdiyi məsafəni tapın.

Verilir	Düstur	Hesablama
$t_1 = 12 \text{ san}$ $N_1 = 6$ $t_2 = 30 \text{ san}$ $A = 1 \text{ m}$ 30 saniyədə baş vermiş rəqslərin sayını N_2 ilə işarə edək. $T = ?$ $l = ?$	$T = \frac{t}{N}$ $l = 4AN$	$T = \frac{12 \text{ san}}{6} = 2 \text{ san}$ 30 saniyədə gedilən yolu tapmaq üçün əvvəlcə bu müddətdə baş vermiş rəqslərin sayını tapmalıyıq: $N_2 = \frac{t_2}{T} = \frac{30 \text{ san}}{2 \text{ san}} = 15$ Bir periodda gedilən yol $4A$ olduğundan 15 dəfə rəqs etdikdə gedilən yol: $l = 4AN_2 = 4 \times 1 \text{ m} \times 15 = 60 \text{ m}$ olacaqdır. Cavab: $T = 2 \text{ san}$, $l = 60 \text{ m}$.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Elə periodik hərəkətlər vardır ki, rəqsi hərəkət deyil. Elə rəqsi hərəkət varmı ki, periodik olmasın?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Velosipedin təkəri 1 dəqiqədə 30 dəfə fırlanır. Təkərin radiusu 40 sm-dir ($\pi = 3$). Tapın: a) təkərin dövretmə tezliyini; b) velosipedin 5 dəqiqədə getdiyi yolu.
2. Yaylı rəqqasın ən aşağı vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə qayıtmağına 0,5 san vaxt lazım olur. Onun dövretmə periodunu və rəqs tezliyini tapın.
3. İpli rəqqasdan asılmış cismin sürəti hansı halda artar və ya azalar? a) tarazlıq nöqtəsinə doğru hərəkət edərkən; b) kənar nöqtələrə doğru hərəkət edərkən.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Periodik hərəkət ilə periodik rəqs hərəkətin bir oxşar və bir fərqli cəhətini göstərin.
2. Qət edilən məsafənin dövrlər sayına nisbəti dördə bərabər olarsa, rəqqasın amplitudunu tapın.
3. İpli rəqqasın rəqs periodu 2 san, amplitudu isə 0,5 m-dir. Onun 25 saniyədə getdiyi yolu tapın.
4. İpli rəqqas bir kənar vəziyyətindən digər kənar vəziyyətə hərəkət edib sonra isə tarazlıq vəziyyətinə qayıtdıqda 3 san vaxt keçir. Onun periodunu və tezliyini tapın.
5. Rəqs tezliyi $1\frac{1}{\text{san}}$, amplitudu isə 25 sm olan yaylı rəqqasın 10 m yol getməyə sərf etdiyi zamanı tapın.

Elm, texnologiya, həyat

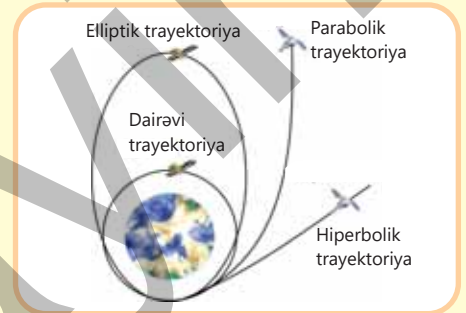
Yerin kürə formasında olduğu elmə məlum olduğdan sonra səyahətlər anladılar ki, Yer səthində bir istiqamətdən hərəkətə başlayıb həmin istiqamətdə hərəkətə davam etsələr, başladıkları yerə qayıda bilərlər. İlk dəfə XVI əsrdə portuqaliyalı səyyah Ferdinand Magellan yelkənli gəmi ilə üç ildən çox müddətdə səyahət edərək Yer ətrafında dövrə vurdu. 1961-ci ildə isə Yuri Qaqarin kosmik gəmi ilə Yer səthindən 300 km yüksəkdəki orbit üzrə Yer ətrafında dövrə etdi. Qaqarinin kosmik gəmisi 27 000 km/saat sürətlə hərəkət edirdi. Onun səyahətinə cəmi saat yarım vaxt sərf olundu.

Hələ qədim zamanlarda insanlar planetlərin Günəş ətrafındakı və təbii peyklərin planetlərin ətrafındakı hərəkətlərinin periodik hərəkət olduğunu müşahidə etmişdilər. Onlar göy cisimlərinin periodik hərəkətlərinə əsaslanaraq təqvimlər hazırlamışdılar.

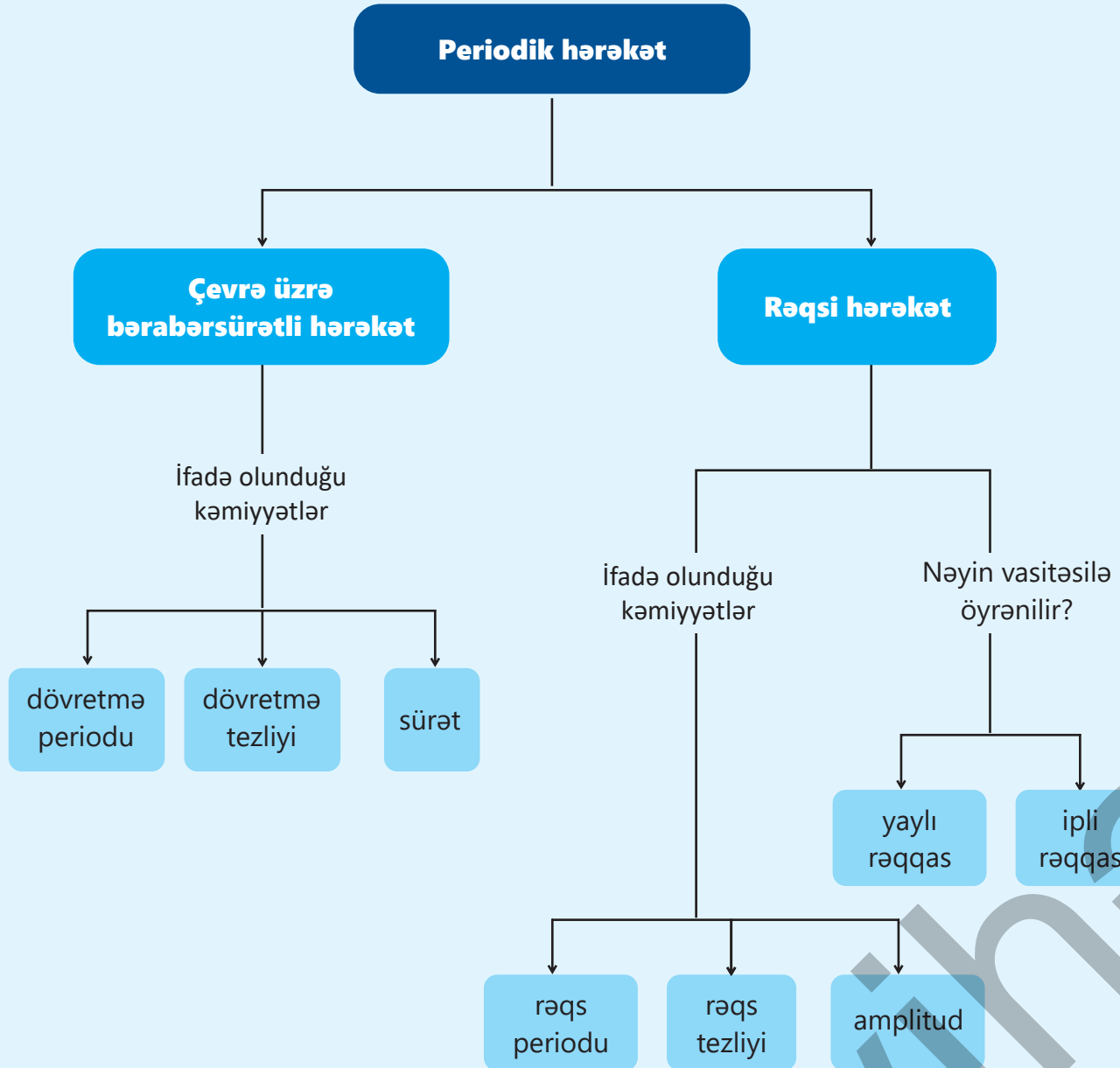
Hazırda Yer kürəsi ətrafında müxtəlif orbitlərdə telekommunikasiya, kosmosun və Yer səthinin müşahidəsi üçün istifadə olunan, əyrixətli orbit üzrə periodik hərəkət edən minlərlə süni peyk var. Periodik hərəkətlərin və əyrixətli hərəkətlərin öyrənilməsi müxtəlif nəqliyyat vasitələri hazırlamaq və göy cisimlərinin hərəkətini öyrənmək üçün vacibdir.



Ferdinand Magellanın Yer ətrafında səyahət trayektoriyası

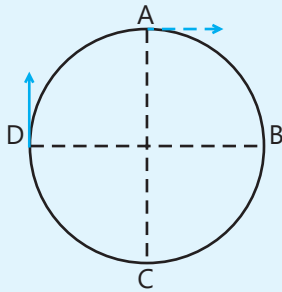


Peyklərin hərəkət trayektoriyası

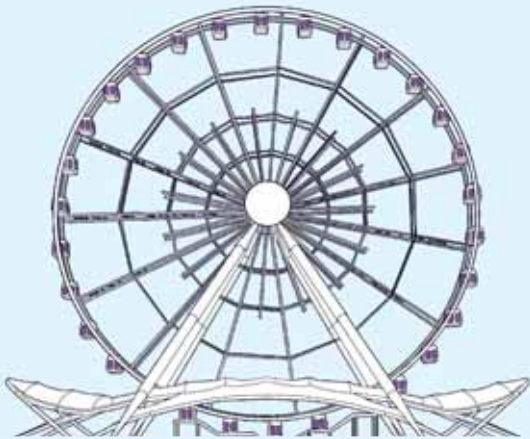


Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən idmançı A nöqtəsindən çıxdıqdan 81 san sonra ilk dəfə D nöqtəsinə çatır. İdmançı neçə dəqiqə sonra bir tam dövr etmiş olar?



2. Bakıda, Dənizkənarı Milli Parkda yerləşən "şeytan çarxı"nın diametri 60 m-dir. Bu çarx 30 dəqiqədə bir tam dövr edir ($\pi = 3$).



Çarxa minən sərnəşinin:

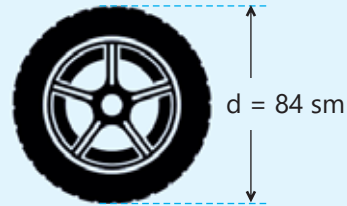
- dövretmə periodunun yarısına bərabər zaman müddətində nə qədər yol getdiyini;
- periodun yarısına bərabər zaman keçdikdən sonra hansı yüksəkliyə qalxdığını;
- sürətini hesablayın.

3. Sabit sürətlə hərəkət edən avtomobilin təkərinin çevrəsinin uzunluğu 2,1 m-dir. Onun 20 saniyədə 210 m yol getdiyini bilərək hesablayın.

Avtomobilin təkərinin:

- bu müddətdə neçə dövr etdiyini;
- dövretmə periodunu;
- dövretmə tezliyini.

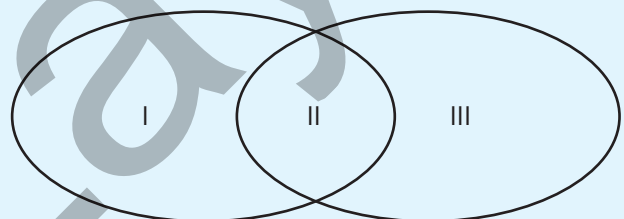
4. Təkərinin diametri 84 sm, dövretmə tezliyi isə $8 \frac{1}{\text{san}}$ olan avtomobilin 25 dəqiqədə getdiyi yolu hesablayın.



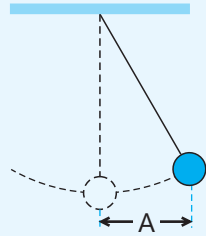
5. Eylər-Venn diaqramında uyğun bəndləri qeyd edin:

- Tarazlıq vəziyyətindən keçməklə baş verən hərəkətdir.
- Tarazlıq vəziyyəti ətrafında təkrarlanan hərəkətdir.
- Cisim bir tam dövr etdikdə trayektoriyasının hər bir nöqtəsindən yalnız bir dəfə keçir.
- Cisim bir tam dövr etdikdə trayektoriyasının hər bir nöqtəsindən iki dəfə keçir.
- Müəyyən zaman intervallarında təkrarlanan hərəkətdir.

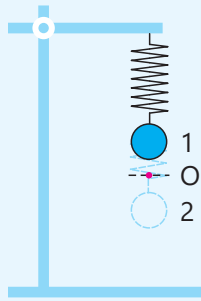
Periodik hərəkət Periodik rəqsi hərəkət



6. İpli rəqqas kənar vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə qədər olan 1 m məsafəni 2 saniyəyə qət edir. Bu rəqqasın 0,5 dəqiqədə gedəcəyi yolu tapın.

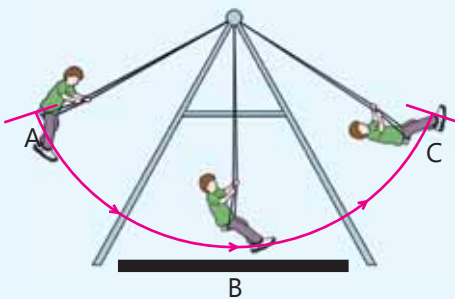


7. Yaylı rəqqasın ən yuxarı vəziyyətindən (1) ən aşağı vəziyyətinə (2) getməyinə 1 saniyə vaxt sərf olunur. Rəqqasın minimum vəziyyətindən tarazlıq vəziyyətinə (O) qədər olan məsafə 0,5 dm olarsa, onun 6 dəqiqə ərzində getdiyi yolu tapın.



8. Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət ilə ipli rəqqas və ya yaylı rəqqasın hərəkətinin bir oxşar və bir fərqli cəhətini yazın.

9. Yelləncək A kənar vəziyyətindən C kənar vəziyyətinə gəlməyə, sonra isə tarazlıq vəziyyətinə qayıtmağa 3 saniyə vaxt sərf edir. Onun rəqs tezliyini tapın.



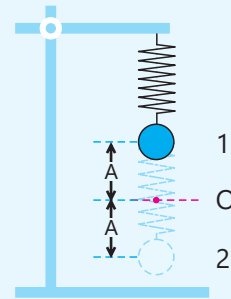
10. 6 saniyədə 3 rəqs edən ipli rəqqasın 15 saniyədə qət etdiyi məsafə 30 m olarsa, onun amplitudunu və rəqs periodunu tapın.

11. Periodun yarısına bərabər zaman müddətində 10 sm yol gedən yaylı rəqqasın amplitudunu tapın.

12. Tezliyi $0,5 \frac{1}{\text{sən}}$, amplitudu isə 45 sm olan yaylı rəqqasın 20 saniyədə etdiyi rəqslərin sayını və getdiyi yolu tapın.

13. İnsan ürəyi 1 dəqiqədə 90 dəfə döyünərsə, onun döyünmə tezliyini tapın.

14. Şəkildə verilmiş yaylı rəqqasın 1 və 2 nöqtələri arasındakı məsafə 20 sm olarsa, yaylı rəqqasın 25 dövrdə getdiyi yolu tapın.



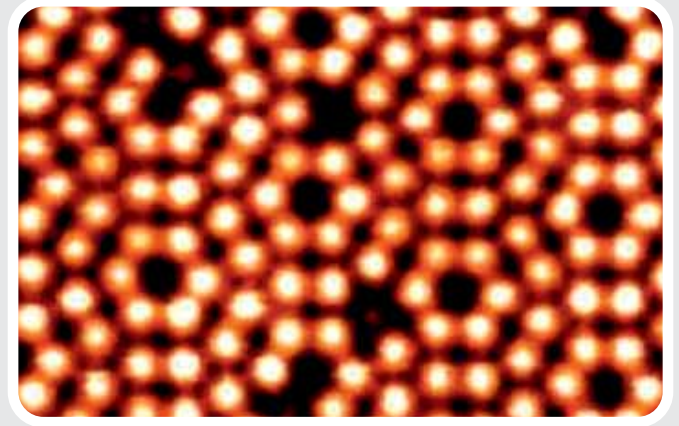
15. İpli rəqqas kənar vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə 1 saniyəyə gəlir. Onun amplitudu 0,9 m olarsa, 0,5 dəqiqə ərzində getdiyi yolu tapın.

4

bölmə

Atomun quruluşu və ölçüsü

Atomlar o qədər kiçikdir ki, onları gözlə və ya adi mikroskopla müşahidə etmək mümkün deyil. Ancaq 1981-ci ildə ixtira edilən tunel mikroskopunun köməyi ilə atomların təqribi təsvirini əldə etmək mümkün oldu.



- Qədim zamanlardan etibarən alimlər "Maddə nədən təşkil olunub?" sualına cavab tapmağa çalışıblar. Onlardan bəziləri maddənin atomlardan təşkil olunduğu fərziyyəsini müdafiə ediblər. Bu fərziyyəyə görə, maddə çox kiçik və daim hərəkətdə olan zərrəciklərdən təşkil olunub. Atom fərziyyəsinin köməyi ilə maddənin hal dəyişiklikləri, diffuziya, istidən genişlənmə, istilikkeçirmə, konveksiya və bir çox başqa təbiət hadisələri izah olunur.
- 1. Atomlar haqqında nə bilirsiniz?
2. Metalların istidən genişlənməsini atom fərziyyəsi ilə necə izah edərsiniz?
3. Sizcə, başqa hansı hadisələri atom fərziyyəsi ilə izah etmək olar?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Atom nüvədən və elektronlardan təşkil olunub
- Atomun kütləsinin əsas hissəsi nüvənin payına düşür
- Atom nüvəsi iki fərqli zərrəcikdən təşkil olunub
- Atomu təşkil edən zərrəciklərin kütlələri və elektrik yükləri fərqlidir
- Atomun həcmnin böyük hissəsi boşluqdur

4.1 Atomun quruluşu

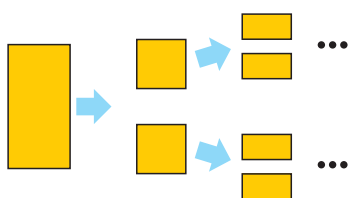
Natrium ağ rəngli yumşaq metaldir. Natrium metalından düzəldilmiş kiçik kub götürüb onu iki yerə bölmək olar. Daha sonra alınan hissələri də ikiye bölmək və bölmə əməlini davam etdirmək mümkündür.



- Kubu bölmə işini hansı mərhələyə qədər davam etdirmək olar?
- Natriumun ən kiçik hissəsi nə ola bilər?

Açar sözlər

elektron, nüvə, proton, neytron



▲ Şəkil 1.
Demokritin mühakiməsi

Bilirsinizmi?

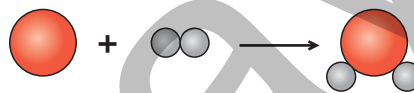
"Atom" sözü yunan dilində *atomos*, yəni "bölünməz" deməkdir.

Daltonun atom fərziyyəsi

Təxminən 2500 il əvvəl Demokrit bütün maddələrin çox kiçik, müxtəlif ölçülərdə və formalarda olan bölünməz zərrəciklərdən təşkil olunduğu fikrini irəli sürmüşdü. Demokrit düşünürdü ki, hər hansı cismi ardıcıl olaraq yarıya bölsək, elə bir an gələr ki, bölmə prosesinə davam etmək mümkün olmaz. Çünki bölmə nəticəsində cismin hazırlandığı maddənin bölünməyən zərrəciklərini əldə etmiş olarıq (Şəkil 1). O dövrdə bu zərrəciklər **atom** adlandırılmışdı. XIX əsrin əvvəllərində kimyaçı alim Con Dalton kimyəvi reaksiyaları təsvir etmək üçün atom fərziyyəsindən istifadə etdi.

Daltona görə:

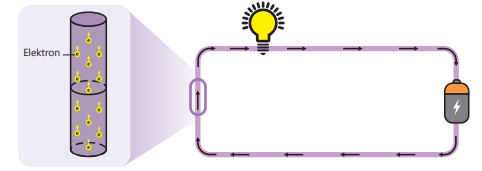
1. Elementlər kiçik və bölünməz zərrəciklərdən, atomlardan təşkil olunub.
2. Bir elementin bütün atomları eynidir, fərqli elementlərin atomlarının kütlələri və ölçüləri fərqlidir.
3. Kimyəvi birləşmələr müxtəlif elementlərin atomlarının birləşməsiylə yaranır.



▲ Şəkil 2.
Dalton modelinə görə
su molekulunun yaranmasının təsviri

Elektronun kəşfi

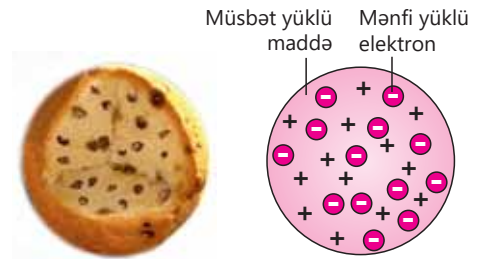
Metal naqillərdə elektrik cərəyanı elektronların nizamlı hərəkəti nəticəsində yaranır. Mənfi işarəli elektrik yükünə sahib olan elektronlar 1897-ci ildə Cozef Tomson tərəfindən kəşf edilib (Şəkil 3). Təbiətdə mənfi və müsbət işarəli olmaqla iki növ elektrik yükü var. Tomson bu yüklərin atom daxilində necə paylandığını izah etmək üçün model təklif etdi. Sonralar bu model **atomun Tomson modeli** adlandırıldı.



▲ Şəkil 3.
Elektronlar

Atomun Tomson modeli

Tomson modelinə görə, müsbət yüklü maddə daxilində mənfi yüklü elektronlar səpilməmiş vəziyyətdədir. Müsbət yükün miqdarı ədədi qiymətcə mənfi yüklərin cəminə bərabərdir, yəni atomun ümumi elektrik yükü sıfıra bərabərdir. Tomson modeli meyvəli keksi xatırlatdığına görə bəzən onu "kişmişli keks" modeli də adlandırırlar.



▲ Şəkil 4.
Kişmişli keks və Tomsonun atom modeli

Rezerford təcrübəsi

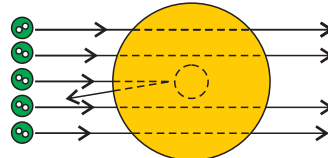
Fəaliyyət

Kiçik cisimlərdən istifadə edərək daha böyük cismin ölçüsünü təxmin etmək olarmı?

Ləvazimat: diametri 15 sm olan karton dairə, iki pozan, 50 qəpik, kiçik düymələr.

İşin gedişi:

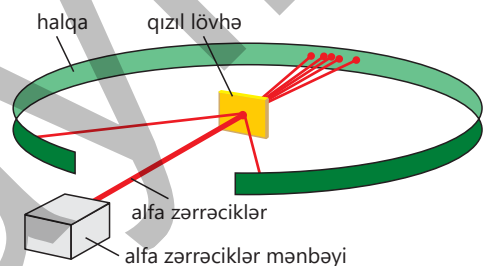
- 50 qəpiyi pozanların üzərinə yerləşdirdiyiniz dairənin altına qoyun. Pozanlar diametr üzrə dairənin kənarlarında, qəpik dairənin mərkəzinin altında yerləşdirilməlidir.
- Düymələri barmağınızla şəkildə göstəriləndiği istiqamətlərdə itələyin.
- Düymələrin trayektoriyalarını müşahidə edin.



Müzakirə edin:

- Düymlərin trayektoriyasına əsasən qəpiyin diametrini müəyyən etmək mümkündürmü?
- Düymlərin kütləsi qəpiyin kütləsindən böyük olsaydı, nə baş verərdi?

Ernest Rezerford 1908-ci ildə Tomsonun atom modelinin doğru olub-olmadığını yoxlamaq üçün təcrübə apardı. Rezerfordun təcrübə qurğusu alfa zərrəciklər adlı zərrəciklər yayan mənbədən, nazik qızıl lövhədən və alfa zərrəciklər dəydidkə parıltı yaranan halqadan ibarət idi. Mənbədən çıxan zərrəciklər qızıl lövhədən keçərək halqaya dəyir və parıltı yaranmasına səbəb olurdu. Zərrəcikləri gözlə görmək mümkün olmasa da, parıltılara əsasən lövhədən keçdikdən sonra hansı istiqamətdə hərəkət etdiklərini müəyyən etmək mümkün idi. Təcrübə zamanı alfa zərrəciklərin



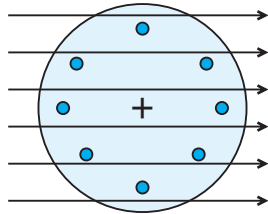
▲ Şəkil 5.
Rezerford təcrübəsi

əksəriyyətinin lövhədən istiqamətlərini dəyişmədən keçdiyi müşahidə edildi. Ancaq zərrəciklərdən bir neçəsi lövhədən geri qayıtdı. Deməli, əksər zərrəciklər lövhədən sərbəst keçir, bir neçəsi isə lövhənin daxilindəki başqa zərrəciklərlə toqquşaraq geri qayıdır (Şəkil 5).

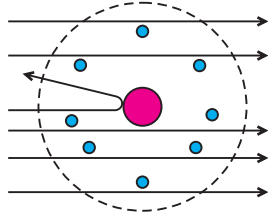
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Sizcə, nə üçün Rezerford atomun Tomson modelini təcrübədə yoxlamaq qərarına gəldi?

► Şəkil 6.
Tomson modelinə əsasən
gözlənilən nəticə



► Şəkil 7.
Təcrübə
nəticəsində
əldə edilən model



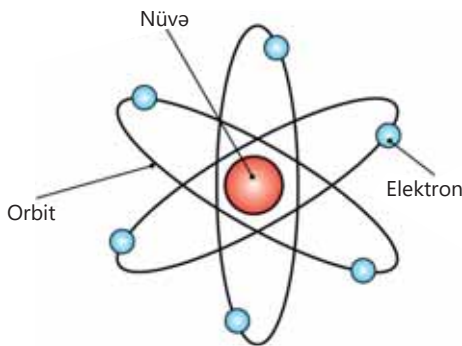
Tomsonun atom modeli doğru olsaydı, alfa zərrəciklərin hər biri istiqamətini dəyişmədən qızıl lövhədən keçməliydi (Şəkil 6). Ancaq zərrəciklərdən bəziləri istiqamətini dəyişmədən keçdiyi, az sayda zərrəcik isə sanki hansısa ağır cisimlə toqquşub geri qayıtdığı üçün Rezerford təcrübədən aşağıdakı nəticələrə gəldi (Şəkil 7):

1. Atomun daxilində boşluq var, çünki zərrəciklərin əksəriyyəti heç bir maneə ilə rastlaşmadan lövhədən keçir.
2. Atomun daxilində atomun kütləsinin böyük hissəsinin toplandığı nüvə var, çünki zərrəciklərdən bəziləri onunla toqquşaraq geri qayıdır.

Rezerford bu nəticələrə əsasən sonralar atomun **Rezerford modeli** adlandırılan yeni model təklif etdi.

Atomun Rezerford modeli

Atomun Rezerford modelinə görə, atom mərkəzindəki kiçikölçülü və müsbət yüklü nüvədən və onun ətrafında dövr edən mənfi yüklü elektronlardan ibarətdir. Atomun daxilində boşluq var və kütləsinin böyük hissəsi nüvədə toplanır. Məsələn, helium atomunun kütləsinin 99,9995%-dən çoxu nüvənin payına düşür. Rezerfordun modelinə görə, elektronlar nüvə ətrafında dairəvi orbitlər üzrə hərəkət edir. Nüvənin elektrik yükü ədədi qiymətçə elektronların elektrik yükünün cəminə bərabər olduğu üçün atomun ümumi yükü sifira bərabərdir. **Atomun Rezerford modeli** Günəş sisteminə bənzədiyindən **atomun planetar modeli** də adlandırılır (Şəkil 8).

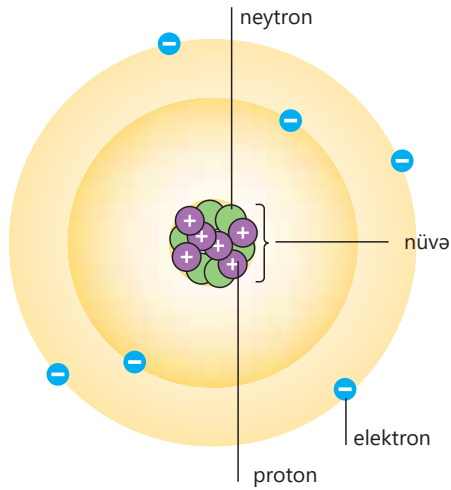


▲ Şəkil 8.
Rezerfordun
atom modeli

Atomun Bor modeli

Rezerford atom modelini təqdim etdikdən sonra onun modelinə müəyyən düzəlişlər edildi. Düzəlişlərdən biri elektronların nüvədən ixtiyari uzaqlıqda deyil, yalnız müəyyən orbitlərdə dövr etməsi idi. Təkmilləşdirilmiş model **atomun Bor modeli** adlandırıldı. Sonradan atomun nüvəsinin müsbət yüklü **proton**lardan və elektrik yükü olmayan, yəni neytral zərrəcik olan **neytron**lardan təşkil olunduğu kəşf edildi.

Atomun mərkəzində proton və neytronlardan təşkil olunmuş nüvə yerləşir. Elektronlar nüvədən müəyyən məsafələrdəki orbitlər üzrə nüvə ətrafında dövr edir. Elektron itirməmiş və ya özünə elektron birləşdirməmiş atomda elektronların sayı protonların sayına bərabərdir (Şəkil 9).



◀ Şəkil 9.
Karbon atomunun Bor modeli



Atomu təşkil edən zərrəciklərin kütlələri və elektrik yükləri çox kiçikdir. Bəzi hallarda onların müqayisəli qiymətlərindən istifadə etmək əlverişlidir. Elektronun yükü -1 qəbul edilərsə, protonun ədədi qiymətə bərabər və əks işarəli yükü +1 olar. Neytron yüksüz olduğu üçün onun elektrik yükü sıfıra bərabərdir. Proton və neytronun kütlələri təqribən bərabərdir və hər birinin kütləsi elektronun kütləsindən təqribən 1840 dəfə böyükdür. Atomda elektronların və protonların sayı bərabər, neytronun yükü sıfır olduğu üçün atomun ümumi elektrik yükü sıfıra bərabərdir.

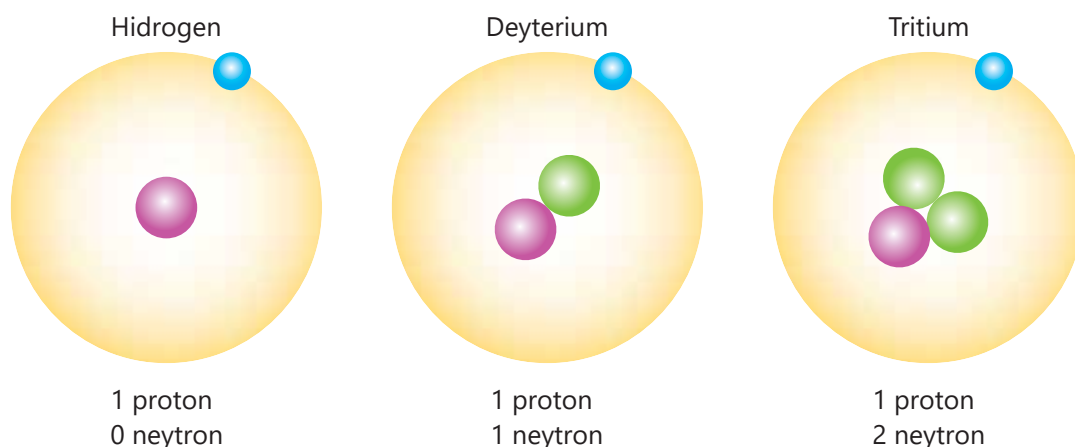
Atomu təşkil edən zərrəciklər	İşarəsi	Yükü
elektron	e	-1
proton	p	+1
neytron	n	0

Cədvəl 1. Atomu təşkil edən zərrəciklərin yükü

Eyni elementin nüvəsindəki neytronların sayı fərqli ola bilər. Məsələn, hidrogenin nüvəsi təkə bir protondan ibarətdir. Deyterium bir proton və bir neytrondan, tritium isə bir proton və iki neytrondan təşkil olunub. Hər üçündə proton və elektron sayı bərabər olduğu üçün bu elementlər hidrogendir və onların kimyəvi xüsusiyyətləri eynidir. Lakin bəzi fiziki xassələri fərqlidir. Məsələn, deyterium atomunun kütləsi hidrogen atomunun kütləsindən çoxdur.

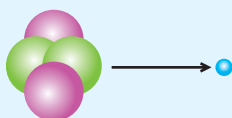
Şəkil 9.
Hidrogen, deyterium
və tritium atomları

-  – elektron
-  – proton
-  – neytron

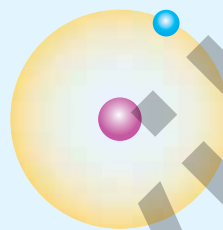


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Rezerfordun təcrübədə istifadə etdiyi alfa zərrəciklər helium elementinin nüvələridir. Alfa zərrəcik qızıl lövhənin atomlarındakı elektronla toqquşduqda istiqmətini dəyişərmə? Onların kütlələrini müqayisə edərək cavabınızı əsaslandırın.



2. Hidrogen atomu bir proton və bir elektrondan ibarətdir. Hidrogen atomunun kütləsinin təxminən neçə faizi nüvənin payına düşür?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Atomun Rezerford modelinə bəzən "atomun planetar modeli" də deyilir. Günəş sistemi ilə atomun Rezerford modeli arasında hansı oxşarlıqlar var?
2. Nə üçün deyteriumun sıxlığı hidrogenin sıxlığından çoxdur?
3. Bir atomun nüvəsinə bir neytron əlavə edilsə, onun yükü necə dəyişər?
4. Neytral atom 2 elektronunu itirərsə, onun yükü neçəyə bərabər olar?

4.2 Atomun ölçüsü

Atomları gözlə, hətta məktəb laboratoriyasında istifadə olunan mikroskopla belə görmək mümkün deyil.

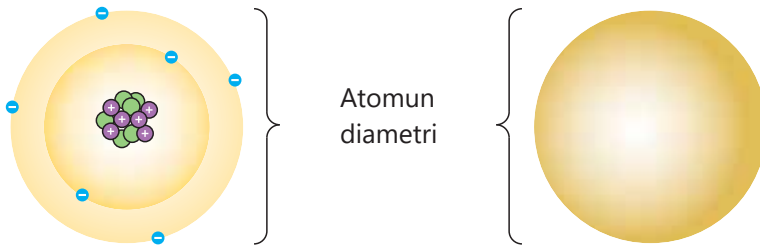


- Bir neçə atomun birləşməsindən yaranan molekulları görmək olarmı?
- Mikroskopla sudaki bakteriyaları gördüyümüz halda, su molekullarını görə bilməməyimizin səbəbi nə ola bilər?

Atomlar o qədər kiçikdir ki, onları gözlə və mikroskopla görmək mümkün deyil. Alimlər uzun müddət atomların varlığını fərz edərək bir çox təbiət hadisəsini izah edirdilər. Atomların təsvirini əldə etmək yalnız 1981-ci ildə ixtira edilən tunel mikroskopunun köməyi ilə mümkün oldu.

Atomun ölçüsünü necə təsəvvür etmək olar?

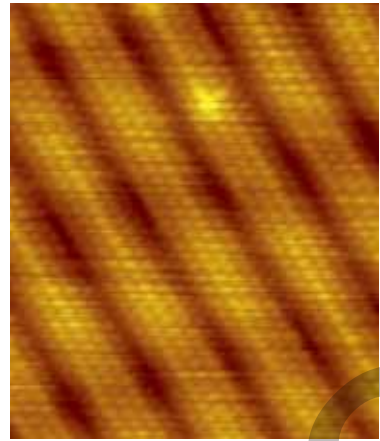
Atomlar bəzi hallarda, məsələn, yanma prosesini və ya su molekulunu təsvir edərkən Daltonun nəzərdə tutduğu kürelər kimi təsəvvür olunur. Bəzi hallarda isə atomun daxili quruluşu göstərilir. Atomun ölçüsü dedikdə onun diametri, yəni nüvədən ən uzaqdakı elektronun orbitinin diametri nəzərdə tutulur.



▲ Şəkil 2. Karbon atomunun Bor və küre modeli təsvirləri

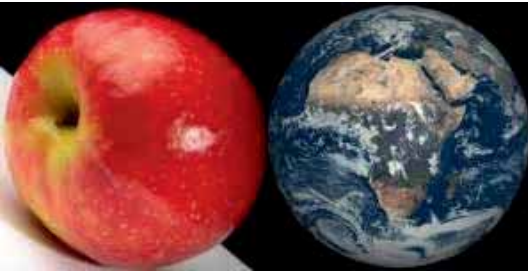
Açar sözlər

atomun diametri, nüvənin diametri



▲ Şəkil 1. Qızıl atomlarının tunel mikroskopunun köməyi ilə əldə olunmuş təsviri

Fealiyyət



Müzakirə edin:

- Orta ölçüdə bir almanı diametri 6,4 sm olan küre şəklində təsəvvür edək. Həmin almanı radiusu 6400 km olan Yer kürəsi qədər böyük olması üçün neçə dəfə böyütməliyik?

Almanın Yer kürəsi böyüklükdə olması üçün onun diametrini 100 000 000 dəfə böyütmək lazım gəlir. Bu zaman almadakı atomların diametri 1 mm olar. Ən kiçik atom olan hidrogenin diametri təqribən bir metrin on milyardda birinə, yəni 0,000 000 000 1 metrə bərabərdir.

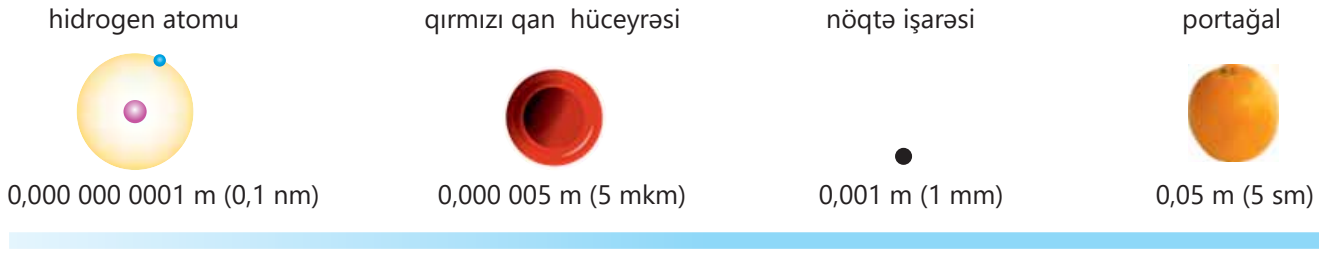
Bilirsinizmi?

Kürəşəkilli bakterianın diametri atomun diametrindən 10 000 dəfə böyükdür.

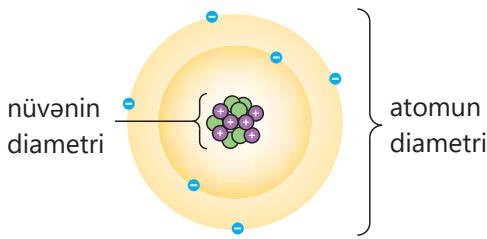
83 elektronu olan böyük atomlardan biri olan bismutun diametri isə 0,000 000 023 metrdir. Bəzən atomların ölçüsünü nanometrlə ifadə etmək əlverişlidir:

$$1 \text{ nm} = 0,000 \ 000 \ 001 \text{ m.}$$

Çünki atomların ölçüsü nanometr tərtibindədir, yəni onların diametrinin onluq vuruğu on milyardda birə bərabərdir.



Şəkil 3. Atomun ölçüsünün bəzi cisimlərin ölçüləri ilə müqayisəsi



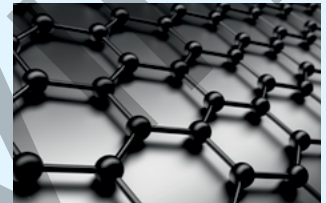
Rezerford təcrübəsinin nəticələri göstərdi ki, atomlar əvvəllər təsəvvür edildiyi kimi bərk kürelər deyil, nüvədən və elektronlardan ibarətdir. Atom nüvəsinin diametri atomun diametrindən 100 000 dəfə kiçikdir. Buna görə də alfa zərrəciklərin əksəriyyəti istiqamətlərini dəyişmədən atomdan keçib-gedir. Yalnız nüvə ilə toqquşan az sayda zərrəcik geri qaydır.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Nə üçün atom modelləri bir-birini əvəz etmişdi?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Qrafen karbondan əldə edilən sadəcə bir atom qalınlığında materialdır. Qrafendən lövhə hazırlansa, onun qalınlığı hansı tərtibdə olar?
2. Atomun və nüvənin diametrini bilərək nüvənin atomun həcmi necə faizini tutduğunu necə hesablamaq olar?

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Atomun ölçüsü dedikdə nə nəzərdə tutulur?
2. Qırmızı qan hüceyrəsinin diametri atomun diametrindən neçə dəfə böyükdür?
3. Rezerford atomun böyük hissəsinin boşluq olduğu nəticəsinə necə gəldi?

Elm, texnologiya, həyat

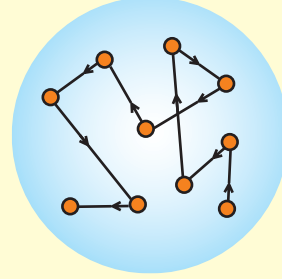
Fərz edin ki, təbii fəlakət nəticəsində bütün biliklərimiz yox olur. Ancaq sizin gələcəyə mesaj göndərmək şansınız var. Gələcəkdəki insanlara hansı mesajı göndərmək istərdiniz?

Bu suala keçən əsrdə yaşamış məşhur fizik, Nobel mükafatı laureatı Riçard Feynman "Maddələr daim hərəkətdə olan, bir-birindən uzaqda ikən aralarında cazibə qüvvəsi, bir-birinə yaxınlaşanda aralarında itələmə qüvvəsi meydana gələn kiçik zərrəciklərdən, atomlardan təşkil olunub" cavabını vermişdi. Feynman hesab edirdi ki, atom nəzəriyyəsinin ifadə olunduğu bu qısa cümlə çox sayda təbiət hadisəsini izah etməyə qadirdir.

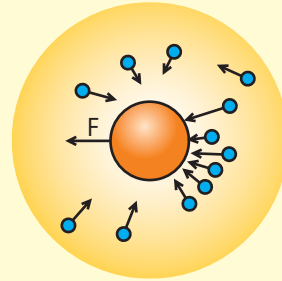
Atomların varlığı 2500 il əvvəl irəli sürülsə də, onları birbaşa müşahidə etmək mümkün olmamışdı. Alimlər ancaq dolayı yollarla, bir çox hadisəni atom fərziyyəsi ilə izah edə bildikdən sonra onun doğru olduğunu qəbul etdilər. Hətta XX əsrin əvvəllərində də atom nəzəriyyəsinə qəbul etməyən alimlər var idi. Məsələn, tanınmış fiziklərdən Ernst Max atomları gözüylə görmədiyi üçün onların varlığına inanmadığını demişdi.

Atom fərziyyəsi bir çox təbiət hadisəsini uğurla izah edir. Onlardan bir çoxu ilə tanış olmusunuz. Belə təbiət hadisələrinə başqa misal hadisəni ilk dəfə müşahidə etmiş Robert Brounun adı ilə adlandırılan Broun hərəkətidir. Broun mayenin səthindəki çiçək tozcuğunu mikroskopla müşahidə edərkən onun ziqzaq formalı trayektoriya üzrə nizamsız hərəkət etdiyini müşahidə etdi. Uzun müddət Broun hərəkətinin səbəbini izah etmək mümkün olmadı. Albert Eynşteyn atom fərziyyəsindən istifadə edərək tozcuğun hərəkətini maye zərrəciklərinin ona müxtəlif istiqamətlərdən zərbələr endirməsi ilə izah etdi. İstənilən anda tozcuğa bir tərəfdən zərbə endirən zərrəciklərin sayı digər tərəfdəkilərdən çox olur, nəticədə tozcuğa təsir edən qüvvələr tarazlaşmır. Əvəzedici qüvvənin qiyməti və istiqaməti daim dəyişdiyi üçün tozcuq da əyri xətlə trayektoriya üzrə hərəkət edir.

1981-ci ildə ixtira olunan skanedici tunel mikroskopunun köməyi ilə maddələrdəki atomların təqribi təsvirini əldə etmək mümkün oldu. 2500 il əvvəl yunan təbiət filosofları tərəfindən varlığı irəli sürülən atomlar texnologiyanın inkişaf etməsi nəticəsində dolayı yolla deyil, birbaşa da müşahidə olundu.



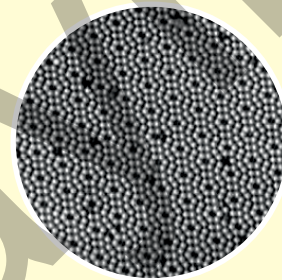
▲ Mayedəki çiçək tozcuğunun trayektoriyası



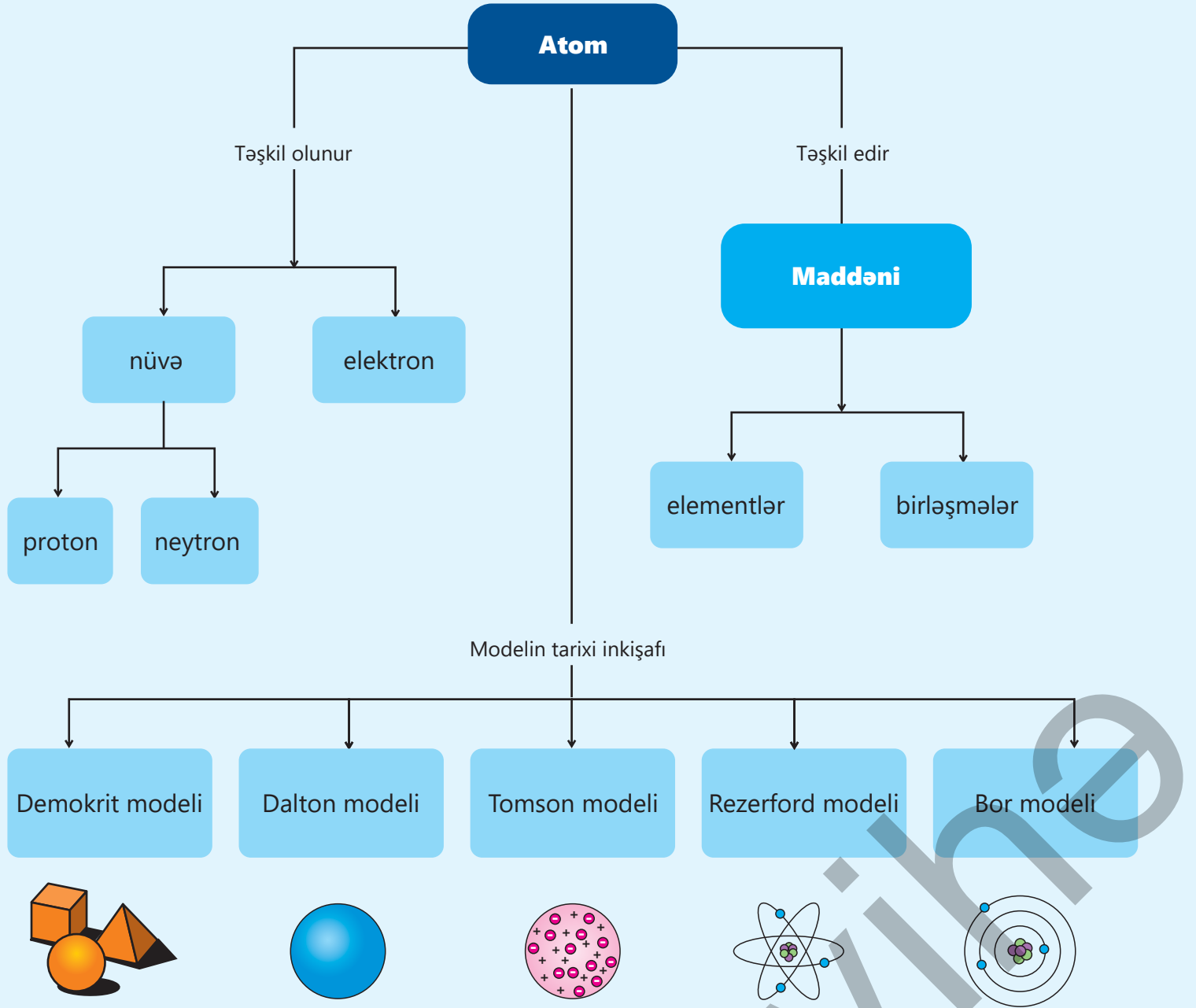
▲ Broun hərəkətinə zərrəciklərin tozcuqla toqquşması səbəb olur



▲ Skanedici tunel mikroskopu



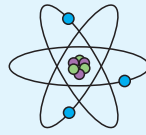
▲ Skanedici tunel mikroskopunun köməyi ilə əldə olunmuş təsvir



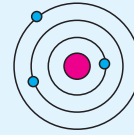
Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Uyğunluğu müəyyən edin:

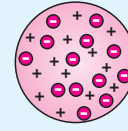
1. Tomson modeli
2. Rezerford modeli
3. Bor modeli



a



b



c

2. Alfa zərrəciklərlə apardığı təcrübədə Rezerfordun məqsədi nə idi?

Atomun:

- a) Bor modelinin doğruluğunu yoxlamaq;
- b) Tomson modelinin doğruluğunu yoxlamaq;
- c) Rezerford modelinin doğruluğunu yoxlamaq.

3. Aşağıdakılardan hansı "atomun planetar modeli" adlanır?

- a) Tomson modeli
- b) Rezerford modeli
- c) Bor modeli
- d) Dalton modeli

4. Aşağıdakılardan hansı Daltonun atom fərziyyəsinə aiddir?

- a) Atomun mərkəzində müsbət yüklü nüvə var və nüvənin ətrafında mənfi yüklü elektronlar hərəkət edir.
- b) Atomlar kiçik, bölünməz zərrəciklərdir.
- c) Müsbət və mənfi yüklər atom daxilində bərabər paylanıb.
- d) Elektronlar nüvə ətrafında müəyyən radiuslu orbitlər üzrə hərəkət edir.

5. Rezerford təcrübəsindən hansı nəticələr alındı?

- a) Atomun daxilində boşluq var.
- b) Atom müsbət yüklüdür.
- c) Atomun kütləsinin böyük hissəsi onun mərkəzində toplanıb.
- d) Atom bütöv küre şəklindədir, daxilində boşluq yoxdur.

6. Uyğunluğu müəyyən edin:

a Neytral b Müsbət yüklü c Mənfi yüklü

1. atom; 2. elektron; 3. proton; 4. neytron; 5. nüvə.

7. Aşağıdakılardan hansılar nüvəni təşkil edir?

a) elektron; b) proton; c) atom; d) neytron.

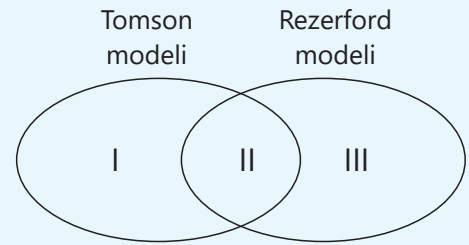
8. Rezerford apardığı təcrübədə hansı müşahidəyə əsasən atomun kütləsinin çoxunun nüvədə yerləşdiyi nəticəsinə gəldi?

- Alfa zərrəciklərin qızıl lövhə daxilindən keçə bilməsi
- Qızıl lövhədən keçən alfa zərrəciklərin halqanın səthində parıltıya səbəb olması
- Bəzi alfa zərrəciklərinin qızıl lövhədən geri qayıtması
- Alfa zərrəciklərdən heç birinin istiqamətini dəyişməməsi

9. Nəyə görə Rezerford təcrübəsində alfa zərrəciklər toqquşduqda parıltı verən halqadan istifadə olundu?

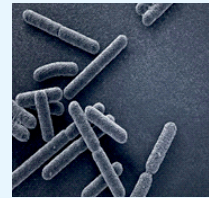
10. Eyler-Venn diaqramında uyğun bəndləri qeyd edin:

- Atomun mərkəzində müsbət yüklü nüvə, nüvə ətrafında isə hərəkət edən mənfi yüklü elektronlar var.
- Atomun elektrik yükü sıfıra bərabərdir.
- Elektronlar nüvə ətrafında ixtiyari orbitlər üzrə hərəkət edir.
- Maddə atomlardan təşkil olunub.



11. E.koli bakteriyasını təqribən silindr formasında təsəvvür etmək olar. Bu silindrin hündürlüyü 2 mkm, oturacağıın diametri isə 0,5 mkm olar.

Karandaşdakı grafitin uzunluğu 15 sm, diametri 2 mm olarsa, karandaşın diametrinin bakteriyanın diametrindən, uzunluğunun bakteriyanın uzunluğundan neçə dəfə böyük olduğunu hesablayın.



e.koli bakteriyası

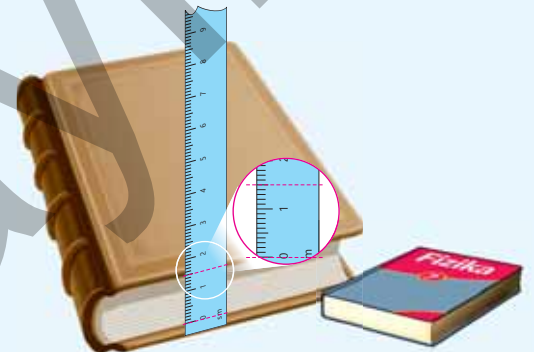


karandaş

12. Karbon atomunun diametri təqribən 0,2 nm-dir. E.koli bakteriyasının diametri karbon atomunun diametrindən neçə dəfə böyükdür?

13. 200 səhifəlik kitabın vərəqlərinin ümumi qalınlığı 1,5 sm-dir.

- Kitabın bir vərəqinin qalınlığını hesablayın.
- Vərəqin qalınlığını xətkəşlə dəqiq ölçmək mümkündürmü? Cavabınızı əsaslandırın.
- Kitab vərəqinin qalınlığına bərabər olan məsafədə neçə karbon atomu yerləşə bilər?

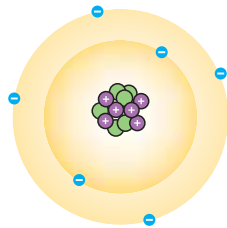


Amplitud – rəqs zamanı rəqqasın yükünün tarazlıq vəziyyətindən uzaqlaşdığı ən böyük məsafədir.

Atom – elektron, proton və neytrondan təşkil olunan və bir elementin ən kiçik nümunəsidir.

Atom modeli – atomun quruluşunu təsvir etmək üçün istifadə olunan sadələşdirilmiş modeldir.

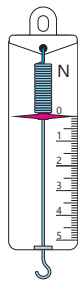
Atomun Bor modeli – atomu müsbət yüklü nüvədən və nüvə ətrafında müəyyən orbitlərdə dövr edən elektronlardan ibarət sistem kimi təsvir edən modeldir.



Atomun quruluşu – atomun proton, neytron və elektronlardan ibarət sistem olduğunu bildirən anlayışdır.

Atomun ölçüsü – nüvədən ən uzaqdakı elektronun orbitinin diametridir.

Dinamometr – qüvvəni ölçən cihazdır.



Dövretmə periodu – çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə bir tam dövrə sərf olunan zamandır.

Dövretmə tezliyi – çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə vahid zamandakı dövrlərin sayıdır.

Düzxətli bərabərsürətli hərəkət – düz xətt üzrə bərabər zaman intervallarında bərabər məsafələr qət edən cismin hərəkətidir.

Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət – düz xətt üzrə bərabər zaman intervallarında müxtəlif məsafələr qət edən cismin hərəkətidir.

Düzxətli hərəkət – hərəkət trayektoriyası düz xətt olan cismin hərəkətidir.



Elmi metod – təbiəti öyrənmək üçün tətbiq olunan, müşahidə və sual, fərziyyə, sınaq və paylaşma mərhələlərindən ibarət öyrənmə üsuludur.

Əsas vahidlər – başqa vahidlərdən istifadə edilmədən müstəqil müəyyən edilmiş vahidlərdir.

Fizika – adı yunanca "physis" (təbiət) sözündən götürülmüş, təbiəti öyrənən elm sahəsidir.

Fiziki kəmiyyət – cismin və ya hadisənin ölçmə və ya hesablama ilə müəyyən olunan xüsusiyyətləridir.

Hadisə – təbiətdə baş verən hər hansı dəyişiklikdir.

Hərəkət – zaman keçdikcə cismin mövqeyinin başqa cisimlərə nəzərən dəyişməsidir.

Xəta – ölçməni aparan şəxsin diqqətsizliyindən və ya cihazın qeyri-dəqiqliyindən yaranan ölçmə səhvləridir.

Menzurka – kiçikölçülü bərk cisimlərin və mayələrin həcmi ölçən cihazdır.

Model – bir prosesin, hadisənin və ya cismin sadələşdirilmiş təsviridir.



Orta sürət – gedilən ümumi yolun bu yolun gedilməsinə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyətdir.

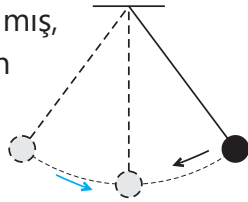
Ölçü lenti – uzunluğu ölçən cihazdır.



Periodik hərəkət – bərabər zaman intervallarında təkrarlanan hərəkətdir.

Periodik rəqsi hərəkət – tarazlıq vəziyyətindən keçməklə baş verən periodik hərəkətdir.

Rəqqas – ip və ya yaydan asılmış, periodik hərəkət edən yükəndən ibarət sistemdir.



Rəqsi hərəkət – tarazlıq vəziyyətindən keçməklə təkrarlanan hərəkətdir.

Saniyəölçən – zamanı ölçən cihazdır.



Skalyar kəmiyyətlər – yalnız ədədi qiyməti olan kəmiyyətlərdir.

Spidometr – sürəti ölçən cihazdır.



Tarazlıq vəziyyəti – rəqqasın rəqs etmədikdə aldığı vəziyyətdir.



Termometr – temperaturu ölçən cihazdır.



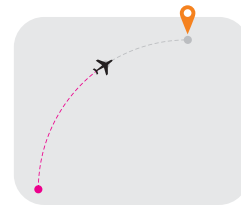
Təcil – sürət dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyətdir.

Tərəzi – cismin kütləsini ölçən cihazdır.



Törəmə vahidlər – əsas vahidlərin köməyi ilə ifadə olunan vahidlərdir.

Trayektoriya – cismin hərəkəti zamanı cızdığı xətdir.

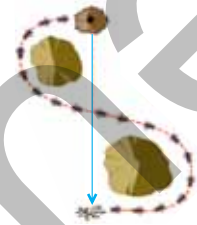


Vektorial kəmiyyətlər – həm ədədi qiyməti, həm də istiqaməti olan kəmiyyətlərdir.

Voltmetr – gərginliyi ölçən cihazdır.



Yerdəyişmə – hərəkət trayektoriyasının başlanğıc və son nöqtələrini birləşdirən vektordur.



Yerdəyişməyə görə sürət – yerdəyişmənin bu yerdəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan vektorial kəmiyyətdir.

Yol – trayektoriyanın uzunluğudur.

Yola görə sürət – gedilən yolun bu yola sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan skalyar kəmiyyətdir.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərslik (1-ci hissə)

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

Dil redaktoru Əsgər Quliyev
Bədii redaktor Taleh Məlikov
Texniki redaktor Zeynal İsayev
Dizayner Taleh Məlikov
Rəssam Fərid Quliyev
Korrektor Aqşin Məsimov

Məsləhətçi

Şakir Nağıyev – fizika üzrə elmlər doktoru, professor

Rəyçilər

Həsən Hüseynli – ADA Məktəbi, fizika müəllimi, fizika üzrə fəlsəfə doktoru

Gülər Xasiyeva – 158 №-li tam orta məktəb, fizika müəllimi

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı bir hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-550-10-8

Hesab-nəşriyyat həcmi: 9,8. Fiziki çap vərəqi: 11,0. Səhifə sayı: 88.
Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 ¹/₈. Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt.
Ofset çapı. Sifariş____. Tiraj: 2 300. Pulsuz. Bakı – 2023

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 01.09.2023

Çap məhsulunu nəşr edən:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 96).

Çap məhsulunu istehsal edən:
"CN Poliqraf" MMC (Bakı ş., Şərifzadə küç., 29/31).

Pulsuz

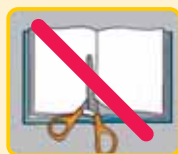
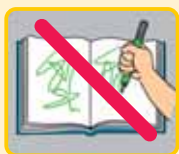


Əziz məktəbli !

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!



Əziz məktəbli