

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!

Əhli



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 (2-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 göstərməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtləri ilə 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

2-ci hissə

Bölmə 5 Elektrostatika

5.1	Cisimlərin elektrik yükü	6
5.2	Sürtünmə ilə elektriclənmə	11
5.3	Elektroskop	17
5.4	Keçiricilər və dielektriklər	21
5.5	Elektrik sahəsi	25
5.6	İnduksiya ilə elektriclənmə	29
	Elm, texnologiya, həyat	33
	Xülasə	34
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	35

Bölmə 6 Elektrik dövrəsi və dövrə elementləri

6.1	Elektrik dövrəsi və dövrə elementləri	38
6.2	Elektrik cərəyanı	42
6.3	Gərginlik	46
6.4	Om qanunu	50
6.5	Naqilin müqaviməti nədən asılıdır?	54
6.6	Lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsi	59
	Elm, texnologiya, həyat	63
	Xülasə	64
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	65

Bölmə 7 Maqnitlər və maqnit sahəsi

7.1	Maqnitlər	68
7.2	Maqnit sahəsi	72
	Elm, texnologiya, həyat	75
	Xülasə	76
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	77
	Sözlük	79

bölmə 5

Elektrostatika

Atmosferdə hər gün milyonlarla ildırım çaxması baş verir. İldırımlar bir çox hallarda tələfətlərə və yanğınlara səbəb olur. Çöldəki elektrik və rabitə xətlərini ildırım vurduqda bu hadisə evdəki cihazların da sıradan çıxmasına səbəb ola bilər.

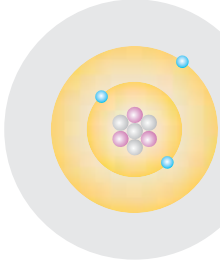


- İldırımın çaxması təbiətdə baş verən elektrik hadisələrindən biridir. Uzun müddət insanlar ildırım çaxmasına nəyin səbəb olduğunu bilmirdilər. Elektrik hadisələrini öyrənən ilk alimlərdən biri 18-ci əsrdə yaşamış Bencamin Franklin idi. O, ildırımın başvermə səbəblərini öyrənmiş və binaları ildırımdan qorumaq üçün ildırımötürəni ixtira etmişdi.
- 1. Elektrik hadisələrinə aid başqa hansı nümunələri göstərə bilərsiniz?
2. Elektrik hadisələrini izah etmək üçün hansı anlayışlar bizə kömək edə bilər?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Elektrik yükləri müsbət və ya mənfi işarəlidir
- Cisimlər neytral və ya elektrik yüklüdür
- Cisimləri sürtərək və ya toxundurmadan elektricləndirmək mümkündür
- Maddələr elektrik xassələrinə görə keçirici və ya dielektrik olur
- Cisimlərin elektrik yüklü olub-olmadığı elektroskopla müəyyən edilir
- Elektrik yükü olan cisimlər və ya zərrəciklər öz ətrafında elektrik sahəsi yaradır
- Elektrik qarşılıqlı təsiri elektrik sahəsi vasitəsilə ötürülür
- Elektrik sahəsi sahənin intensivliyi və qüvvə xətləri ilə xarakterizə olunur

5.1 Cisimlərin elektrik yükü



1. Şəkildə təsvir olunmuş atom hansı zərrəciklərdən təşkil olunub?
2. Həmin zərrəciklərin elektrik yükünün qiyməti nəyə bərabərdir?
3. Onların elektrik yükünün işarəsi necədir?

Açar sözlər

elektrik yükü, atom, ion

“Təbiət” dərsliyində dielektrik və keçirici maddələrlə tanış olmusunuz. Maddənin atomlardan təşkil olunduğunu nəzərə almaqla onların elektrik xassələrini izah etmək mümkündür.

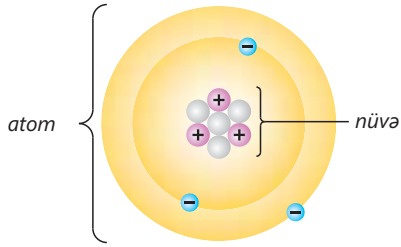
Atomun quruluşu və elektrik yükü

Atom nüvədən və bu nüvənin ətrafında hərəkət edən elektronlardan, nüvə isə proton və neytronlardan təşkil olunub (şəkil 1). Elektron mənfi yüklü, proton müsbət yüklü, neytron isə yüksüz və ya neytral zərrəcikdir. Elektrik yükü olan zərrəciklərə **elektrik yükdaşıyıcıları** və ya **yüklü zərrəciklər** deyilir. Təbiətdə iki növ elektrik yükü mövcuddur. Onlar şərti olaraq **mənfi** və **müsbət yüklər** adlanır.

Elektrik yükü **q** hərfi ilə işarə edilir. BS-də elektrik yükünün vahidi **kulondur**:

$$[q] = 1\text{KI}$$

Təcrübələr göstərir ki, təbiətdə ən kiçik elektrik yükü ədədi qiymətcə elektronun elektrik yükünə bərabərdir. Həmin yük **elementar yük** adlanır və **e** ilə işarə edilir (onun qiyməti $e = 0,00000000000000000016$ KI-dur). Elektron və protonun elektrik yükləri qiymətcə bərabər, işarəcə əksdir. Deməli, ən kiçik mənfi yük elektronun, ən kiçik müsbət yük isə protonun yüküdür. Zərrəciklərin elektrik yükü çox kiçik olduğundan onların yükü elementar yük ilə ifadə edilir. Bu halda elementar yük vahid qəbul olunur. Elementar yük vahidləri ilə elektronun yükü -1 , protonun elektrik yükü isə $+1$ -ə bərabərdir. Məsələn, elektrik yükünün -2 kimi yazılması onun $-2e$ olduğunu, $+5$ kimi yazılması isə $+5e$ olduğunu göstərir. Elektron, proton və neytronun elektrik yükünün qiymətləri və işarələri cədvəl 1-də verilib.



- ⊖ elektron (elektrik yükü mənfidir)
- ⊕ proton (elektrik yükü müsbətdir)
- neytron (yüksüz zərrəcikdir)

▲ Şəkil 1.
Litium atomu

Bilirsinizmi?

Amerikalı alim Bencamin Franklin (1706-1790) təbiətdə mövcud olan iki fərqli elektrik yükünü bir-birindən fərqləndirmək üçün onları şərti olaraq “mənfi yük” və “müsbət yük” adlandırmışdır.

Atomu təşkil edən zərrəciklər	Zərrəciyin işarəsi	Zərrəciyin yükü	Zərrəciyin yükünün elementar yük vahidlərində qiyməti
elektron	e	$q = -e$	-1
proton	p	$q = +e$	+1
neytron	n	$q = 0$	0

▲ Cədvəl 1. Elektron, proton və neytronun işarəsi və elektrik yükü.

Atomun elektrik yükü onu təşkil edən elektron və protonların elektrik yüklərinin cəminə bərabərdir. Atomdakı elektronların sayı protonların sayına bərabər olduğundan onun elektrik yükü sıfıra bərabər olur.

- Elektrik yükü sıfıra bərabər olduğu üçün atom **elektroneytral atom** və ya **neytral atom** da adlanır.

Məsələ 1

Şəkil 1-də təsvir olunmuş Li atomunun elektrik yükünü hesablayın.

Həlli. Nüvənin elektrik yükü protonların elektrik yüklərinin cəminə bərabərdir. Protonun elektrik yükü elektronun elektrik yükü ilə qiymətcə eyni, işarəcə əksdir. Li atomunun nüvəsinin yükü $+3e$, elektronlarının yükü isə $-3e$ olduğu üçün:

$$q = (-3e) + (3e) = 0$$

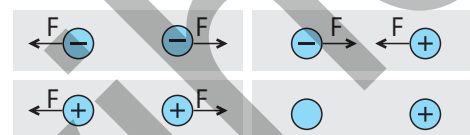
Cavab. Li atomunun elektrik yükü sıfıra bərabərdir.

Elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsiri

Elektrik yükü olan zərrəciklər və ya cisimlər bir-birinə **elektrik qüvvəsi** ilə təsir edir. Onlar bir-birini cəzb edir və ya itələyir.

- Yüklü zərrəciklər arasındakı təsir **elektrik qarşılıqlı təsir** adlanır.

Təcrübədə müəyyən olunmuşdur ki, eyni işarəli elektrik yükləri bir-birini itələyir, müxtəlif işarəli elektrik yükləri isə bir-birini cəzb edir. Atomlarda elektronlarla nüvə arasındakı qarşılıqlı təsir də elektrik qarşılıqlı təsirdir. Yüksüz zərrəciklər arasında, həmçinin yüklü zərrəciklə yüksüz zərrəcik arasında elektrik qarşılıqlı təsir olmur (şəkil 2).

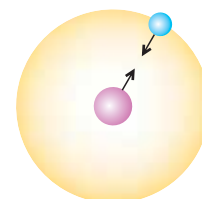


▲ Şəkil 2. Zərrəciklər arasında elektrik qarşılıqlı təsir

Sual

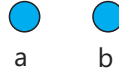
Şəkildə hidrogen atomu təsvir olunmuşdur. Elektronla proton arasında hansı elektrik qarşılıqlı təsiri var?

İzah. Elektron mənfi yüklü, proton isə müsbət yüklü olduğu üçün onların arasında elektrik cəzb etmə qüvvəsi təsir edir.



Hansı halda zərrəciklər bir-birinə elektrik qüvvəsi ilə təsir etmir?**İşin gedişi:**

- Şəkildəki **a** və **b** zərrəcikləri arasında elektrik qarşılıqlı təsir yoxdur.



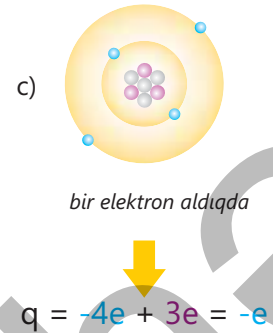
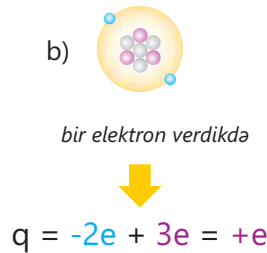
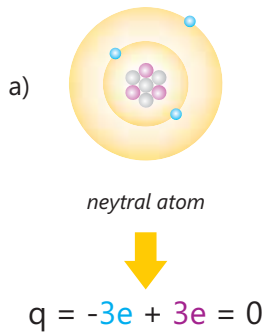
Elektrik qüvvəsi yalnız elektrik yüklü zərrəciklər arasında mövcud olur. **a** zərrəciyini əvvəlcə elektronla əvəz edin. **b** zərrəciyini isə növbə ilə elektron, proton və neytronla əvəz edin. Hansı halda zərrəciklər arasında elektrik qüvvəsinin olmayacağını müzakirə edin.

İonlar

Bəzi hallarda neytral atom elektron ala bilər və ya elektron verə bilər. Atom elektron aldıqda onun elektrik yükü mənfi, elektron verdikdə isə müsbət olur. Buna səbəb atom elektron aldıqda elektronların sayının protonların sayından çox, elektron verdikdə isə az olmasıdır (şəkil 3).

- Elektron itirmiş və ya özünə əlavə elektron birləşdirmiş atom ion adlanır.

Şəkil 3



Elektron itirmiş atom **müsbət ion**, əlavə elektron qazanmış atom isə **mənfi ion** adlanır. Atom kimi ionun da elektrik yükü onu təşkil edən zərrəciklərin elektrik yüklərinin cəminə bərabərdir.

Məsələ 2

Elektrik yükü $-2e$ olan ionun nüvəsində 16 proton var. Həmin iondakı elektronların sayını tapın.

Həlli. Elektronların sayını N ilə işarə etsək, ionun elektronlarının ümumi yükü $N(-e)$, protonların ümumi yükü isə $16e$ -dir. Ionun elektrik yükü isə bu yüklərin cəminə bərabərdir:

$$\begin{aligned} N(-e) + 16e &= -2e \\ -Ne &= -2e - 16e \\ -Ne &= -18e \\ N &= 18 \\ \text{Cavab. } &18. \end{aligned}$$

İonun elektrik yükünün miqdarı ədədi qiymətcə $q = Ne$ ifadəsi ilə hesablanır. Burada N atomun itirdiyi və ya qazandığı elektronların sayıdır.

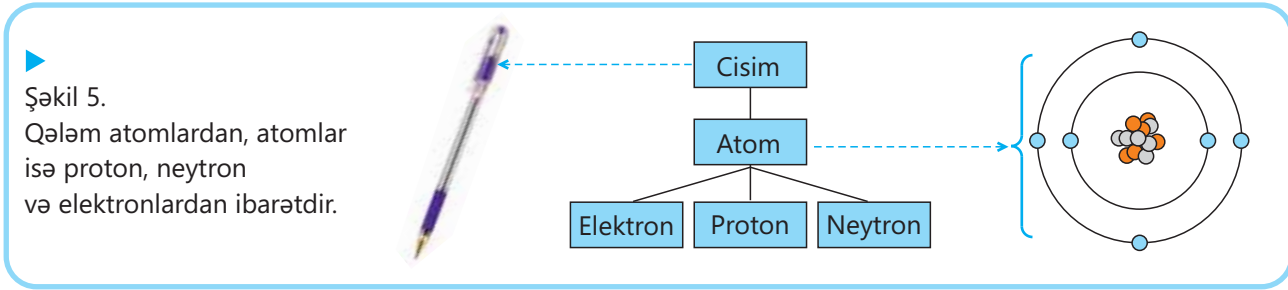
Maddənin quruluşu və cisimlərin elektrik yükü

"Təbiət" dərsliyindən bilirsiniz ki, bütün cisimlər maddələrdən, maddələr isə atomlardan təşkil olunub. Məsələn, 4-cü şəkildə göstərilən kitab üçün istifadə olunmuş kağız ağacdan hazırlanıb, ağac isə, əsasən, karbon (C), hidrogen (H) və oksigen (O) atomlarından ibarətdir.

Cismin elektrik yükü həmin cismi təşkil edən yüklü zərrəciklərin elektrik yükü ilə əlaqədardır. Cisimlərin atomlardan təşkil olunmasını ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar (şəkil 5).



Şəkil 4.



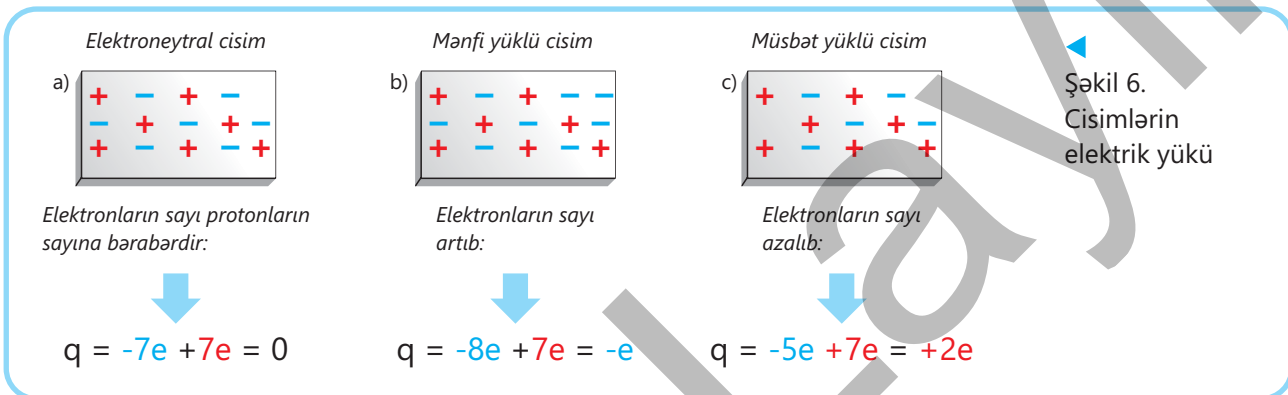
Cismin elektrik yükü elektronun və ya protonun elektrik yükünün tam misilləri ilə ifadə olunur. Məsələn:

$$q = 0, \quad q = +7e, \quad q = -4e \text{ və s.}$$

Cisimlər atomlardan təşkil olunduğundan onların da yekun elektrik yükü sıfıra bərabər olur (şəkil 6, a). Bəzən neytral cisimlər elektron itirə bilər və ya onlara əlavə elektronlar birləşə bilər. Ona görə də elektronların sayı protonların sayından çox və ya az ola bilər. Neytral cisim əlavə elektron aldıqda onun elektrik yükü mənfi (şəkil 6, b), elektron verdikdə isə elektrik yükü müsbət olur (şəkil 6, c). Atom və ionda olduğu kimi cismin elektrik yükünü ədədi qiymətcə aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$q = Ne.$$

Burada N cismin aldığı və ya verdiyi elektronların sayıdır.



DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

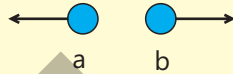
Cazibə qüvvəsi ilə elektrik qüvvəsi arasında hansı oxşar və fərqli cəhətlər var?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Atomda elektronları hansı qüvvə nüvə ətrafında saxlayır?
2. Neytral atomun nüvəsində 6 proton var. Həmin atomun elektronlarının sayını tapın.
3. Hansı cüt arasında elektrik qarşılıqlı təsir cəzibmədir? Aşağıdakı halların hər birini izah edin.
 - a) elektron-elektron
 - b) elektron-proton
 - c) elektron-neytron
4. Elektrik yükü $+4e$ olan ionun nüvəsində 16 proton var. Həmin iondakı elektronların sayını tapın.
5. "Cismin elektrik yükü $+9e$ -dir" cümləsi nə ifadə edir?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Atomu təşkil edən zərrəciklər hansılardır? Onların elektrik yükü nəyə bərabərdir?
2. Atom yüklü və yüksüz zərrəciklərdən təşkil olunduğu halda, onun elektroneytral olmasının səbəbi nədir?
3. İon nəyə deyilir?
4. Xlor (Cl) ionunun nüvəsində 17 proton var. Həmin ionun mənfi olması üçün aşağıdakı şərtlərdən hansı ödənməlidir? Cavabınızı əsaslandırın.
 - a) Elektronların sayı 17-dən böyük olmalıdır.
 - b) Elektronların sayı 17-dən kiçik olmalıdır.
5. Müsbət Li ionunun elektrik yükü $1e$ -yə bərabərdir. Onun elektronlarının sayı 2 olarsa, protonların sayını tapın.
6. "Bütün maddələr elektron, proton və neytronlardan təşkil olunub" fikri doğrudurmu? Cavabınızı əsaslandırın.
7. Şəkildəki **a** və **b** zərrəcikləri hansı zərrəciklər ola bilər? Oxlar elektrik qüvvəsinin istiqamətini göstərir.



5.2 Sürtünmə ilə elektriclənmə

Azər saçını daradığı zaman güzgüdə belə bir hadisə müşahidə etdi: o, plastmas darağı bir neçə dəfə saçına çəkəndən sonra yenidən saçına yaxınlaşdırdıqda daraq onun saçını cəzb etdi.



- **Darağın saçı cəzb etməsinin səbəbi nə ola bilər?**
- **Nə üçün darağı saçla birinci dəfə yaxınlaşdırdıqda saçı cəzb etmədi, ancaq saçı bir neçə dəfə daradıqdan sonra cəzb etdi?**

Saçımızı daradıqda daraq və saçımızda görünüşcə heç bir dəyişiklik baş verməsə də, darağı saçımıza yaxınlaşdırdıqda onlar bir-birini cəzb edir. Bu hadisədən məlum olur ki, sürtünən cisimlərdə dəyişiklik baş verib. Bu dəyişikliyin nədən ibarət olduğunu və necə baş verdiyini bilmək üçün cisimlərin elektrik xassələrini öyrənmək lazımdır.

Açar sözlər

dielektrik, sürtünmə, elektriclənmə

Sürtünmə ilə elektriclənmə necə baş verir?

Miladdan əvvəl qədim yunanlar kəhrəbanı yun parça ilə sürtdükdə həmin kəhrəbanın başqa cisimləri cəzb etdiyini müşahidə etmişdilər. Bu hadisəyə sürtünmə nəticəsində kəhrəbanın **elektriclənməsi*** səbəb olur. Saçımızı daradıqda daraqla saçımız arasında da sürtünmə baş verdiyi üçün həm daraq, həm də saçımız elektriclənir. Daraq və saçın elektrik yükləri əks işarəli olur və onlar bir-birini cəzb edir.

* "Elektrik" sözü "elektron" sözündən yaranıb. "Elektron" isə yunancadır, azərbaycanca "kəhrəba" deməkdir.

Fəaliyyət

Sürtünmə ilə elektriclənməni müşahidə etmək

Ləvazimat: ştativ, bir ədəd şüşə çubuq, iki ədəd plastmas qələm, kiçik yun parça.

İşin gedişi:

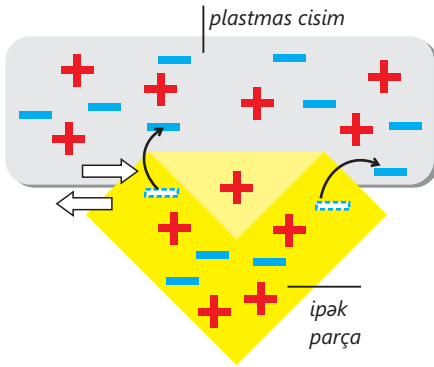
1. Plastmas qələmi şəkildəki kimi ştativdən asın.
2. Plastmas qələmi yun parça ilə 10-15 saniyə sürtün və onu elə buraxın ki, yellənməsin.
3. Qələmi parça ilə sürtdükdən sonra əlinizi onun sürtünmüş hissəsinə toxundurmayın.
4. Yerdəki plastmas qələmi yun parça ilə sürtərək ştativdən asılmış qələmin yun parça ilə sürtdüyünüz hissəsinə yaxınlaşdırın, ancaq toxundurmayın. Müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.

5. Plastmas qələmi kənara qoyun və yerdəki şüşə çubuğu yun parça ilə sürterek qələmin yun parça ilə sürtdüyünüz hissəsinə yaxınlaşdırın, ancaq toxundurmayın. Müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.



Müzakirə edin:

1. Yerdəki plastmas qələmi yun parça ilə sürtüb ştativdən asılmış plastmas qələmə yaxınlaşdırdıqda nə baş verdi?
2. Şüşə çubuğu yun parça ilə sürtüb ştativdən asılmış qələmə yaxınlaşdırdıqda nə baş verdi?
3. Şüşə çubuğun və plastmas qələmin elektrik yüklərinin işarəsi haqda hansı nəticəyə gəlmək olar?
4. Sürtünmədən əvvəl və sonra yun parçanın elektrik yükü haqda nə demək olar?



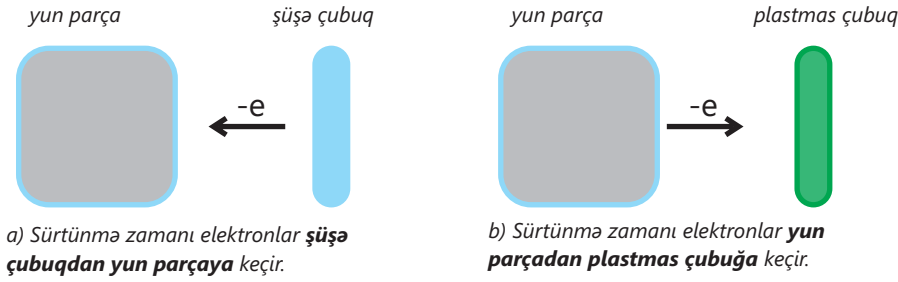
Şəkil 1.
Plastmas cismin atomlarının elektronları cəzb etdiyi qüvvə ipək atomlarının elektronları cəzb etdiyi qüvvədən böyükdür.

Müxtəlif maddələrdən hazırlanmış iki cismi bir-birinə sürtdükdə bir cismin müəyyən sayda elektronu digər cismə keçir. Bu hadisənin səbəbi odur ki, cisimlərdən birinin atomları digər cismin atomlarına nəzərən elektronları daha böyük elektrik qüvvəsi ilə cəzb edir. Ona görə də bir cismin sürtünən səthindəki atomların müəyyən sayda elektronu səthi tərk edərək digər cismin sürtünən səthindəki atomlara birləşir (şəkil 1).

İndi isə sürtünmə ilə elektriclənməni bir neçə nümunə ilə izah edək.

1. Yun parça ilə şüşə çubuğu sürtdükdə müəyyən sayda elektron şüşə çubuqdan yun parçaya keçir. Çünki yun parçanın atomları elektronları daha böyük elektrik qüvvəsi ilə cəzb edir (şəkil 2, a).
2. Yun parça ilə plastmas çubuğu sürtdükdə isə yun parçanın atomlarından müəyyən sayda elektron ayrılaraq plastmas çubuğun atomlarına birləşir. Çünki plastmas çubuğun atomları elektronları daha böyük elektrik qüvvəsi ilə cəzb edir (şəkil 2, b).

Yuxarıdakı iki nümunədən aydın olur ki, yun parça bir halda əlavə elektron alaraq mənfi yüklənir, digər halda isə elektron verərək müsbət yüklənir. Yəni cismin elektrik yükünün işarəsi onun hansı cisimlə sürtünməsindən asılıdır.

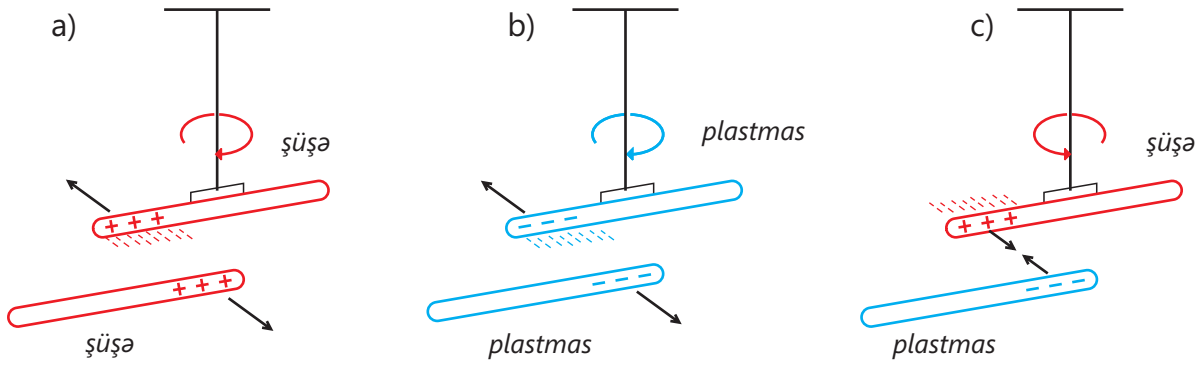


Şəkil 2.

Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, iki şüşə və iki plastmas çubuğu yun parça ilə sürtsək, sürtünmədən sonra:

- şüşə çubuqlar bir-birini itələyər (şəkil 3, a).
- plastmas çubuqlar bir-birini itələyər (şəkil 3, b).
- şüşə çubuq və plastmas çubuq isə bir-birini cəzb edər (şəkil 3, c).

Yun parça ilə sürtüldükdə şüşə çubuq elektron itirir, plastmas çubuq isə özünə elektron birləşdirir. Beləliklə, şüşə çubuq müsbət, plastmas çubuq isə mənfi yüklənir. Ona görə də müsbət yüklənmiş şüşə çubuq hər hansı başqa cismi cəzb edirsə, deməli, həmin cismin elektrik yükü mənfidir.



Şəkil 3.

Göründüyü kimi, cisimlərin sürtünmə ilə elektriclənməsi sürtünmə zamanı müəyyən sayda elektronun bir cisimdən digərinə keçməsi nəticəsində baş verir.

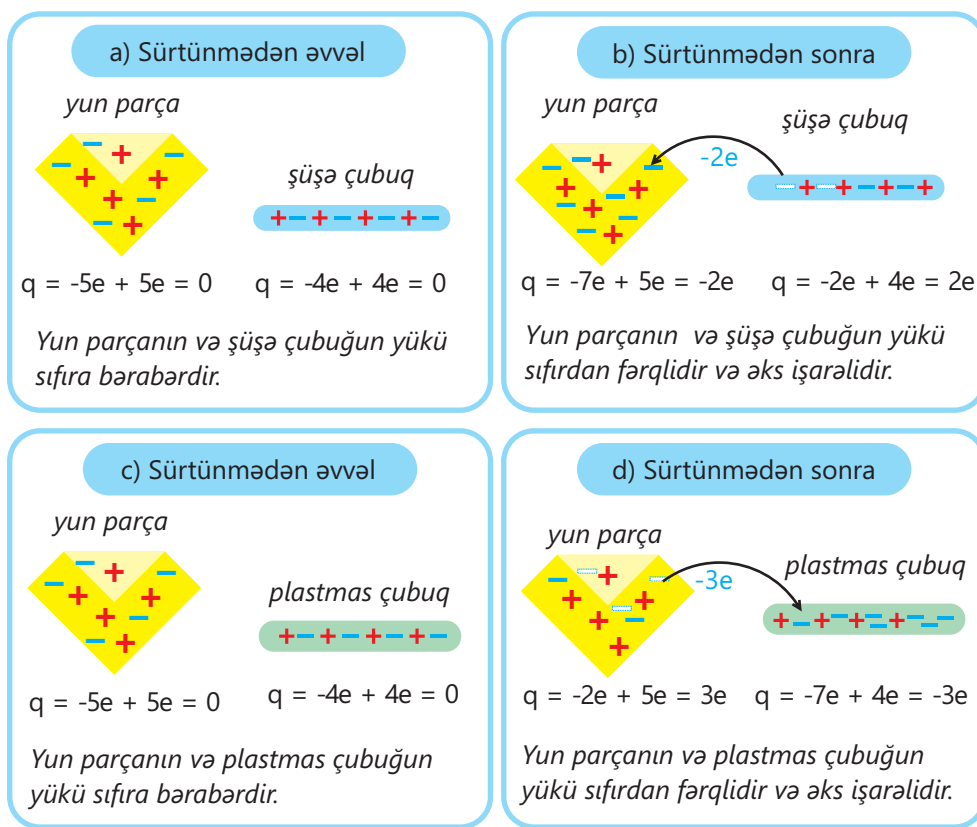
Elektronların kütləsi çox kiçik olduğundan sürtünmə ilə elektriclənmə zamanı cisimlərin kütlələrindəki dəyişiklik də çox kiçik olur. Ona görə də elektriclənmə zamanı cisimdə baş verən dəyişikliyi onun görünüşündə və ya kütləsində müşahidə etmək mümkün olmur.

Bilirsinizmi?



- Kəhrəba daşlaşmış ağac qatranıdır. Adətən, sarı, qəhvəyi və ya qırmızı rəngdə olur. Ondan qolbaq və bu kimi zinət əşyaları düzəldilir.

Şüşə çubuq və plastmas çubuğun yun parça ilə sürtünmədən əvvəl və sonrakı vəziyyətlərini şəkil 4-dəki kimi təsvir etmək olar.



▲ Şəkil 4.

Şəkil 4, **a** və **c**-də göstərilmiş parça və çubuqların hər birində mənfi və müsbət yüklərin sayı eynidir. Ona görə də onların hər birinin yekun elektrik yükü sıfıra bərabərdir. Şəkil 4, **b** və **d**-də isə şüşə çubuğun və plastmas çubuğun yun parça ilə sürtünmədən sonra elektrik yüklərinin miqdarı sıfırdan fərqli olacaq.

Göründüyü kimi, şüşə çubuqdan ayrılan elektronların sayı yun parçaya keçən elektronların sayına bərabərdir. Plastmas çubuğa keçən elektronların sayı isə yun parçadan ayrılan elektronların sayına bərabərdir. Bu isə o deməkdir ki, sürtünən cisimlərdə yeni yüklər yaranmır və ya yox olmur.

Sürtünən cisimlərdəki elektrik yüklərinin ümumi miqdarı dəyişmir. Cisimlər elektrikləndikdə yalnız elektronların bir cisimdən digərinə keçməsi baş verir. Müsbət yüklər nüvədə yerləşdiyi üçün onlar bir cisimdən digərinə keçmir.

Sürtünmə ilə elektriclənmə şərtləri

Cisimlərin sürtünmə ilə elektriclənməsi üçün iki şərt ödənməlidir:

1. *Cisimlərin hazırlandığı maddələr fərqli olmalıdır.* Eyni maddədən təşkil olunmuş cisimlərin atomları elektronları eyni elektrik qüvvəsi ilə cəzb etdiyi üçün sürtünmə zamanı elektronlar bir cisimdən digərinə keçmir və nəticədə elektriclənmə baş vermir. Məsələn, yun parçanı yun parçaya sürtsək, elektriclənmə baş verməz.

2. *Cisimlər dielektrik maddədən hazırlanmalıdır.* "Təbiət" dərslindən bilirsiniz ki, dielektriklər keçirici deyil. Ona görə də elektronların sürtünən səthdən ayrıldığı yerə həmin cismin digər hissəsindən elektronlar gəlmir, elektronlar birləşdiyi hissədən isə cismin digər hissəsinə keçmir. Beləliklə, sürtünən səth neytrallaşmayıb elektrik yüklü olur.

Şüşə, yun, ipək, kağız, pambıq, plastmas və s. dielektrik maddələrdir.

Elektriklənmə ardıcılığı

Təcrübədə bəzi cisimlərin sürtünmə ilə elektriklənmə ardıcılığı müəyyən edilmişdir (cədvəl 1, N – cisimlərin sıra nömrəsidir).

Həmin ardıcılıq belədir: cədvəldəki cisimlərdən hər hansı birini özündən sonra gələn cisimlə sürtsək, elektronlar sonrakı cismə keçəcək. Beləliklə, yuxarıdakı müsbət, aşağıdakı isə mənfi elektrik yüklü olacaq. Məsələn, şüşə cismi qalan beş cisimdən hər hansı biri ilə sürtsək, elektronlar şüşə cisimdən həmin cismə keçəcək.

Pambıq cismi cədvəldəki cisimlərdən hər hansı birinə sürtdükdə o yalnız plastmas cismə elektronlar verir. Özündən əvvəlki dörd cisimdən isə elektronlar qəbul edir.

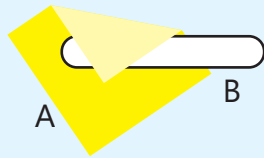
N	Cisim	Yükün işarəsi
1	şüşə	+
2	yun	
3	ipək	
4	kağız	
5	pambıq	
6	plastmas	

Cədvəl 1. Elektriklənmə ardıcılığı

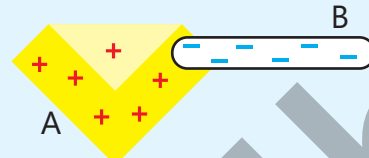
Məsələ həlli

A və B neytral cisimlərini bir-birinə sürtdükdə A cismindən B cisminə 6 elektron keçir. Sürtünmədən sonra A və B cisimlərinin yüklərinin cəmi nəyə bərabərdir?

a) Sürtünmədən əvvəl



b) Sürtünmədən sonra



Həlli. A neytral cismindən 6 elektron B neytral cisminə keçdikdə A cisminin yükü $+6e$, B cisminin yükü isə $-6e$ olacaq. Bu yüklərin cəmi isə

$$q = -6e + 6e = 0$$

olacaq.

Bu o deməkdir ki, yüklərin ümumi miqdarı dəyişmişdir.

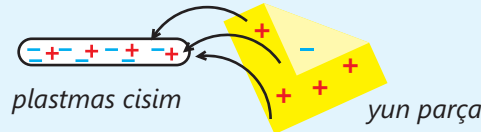
Cavab. Sürtünmədən sonra A və B cisimlərinin yüklərinin cəmi 0-a bərabərdir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

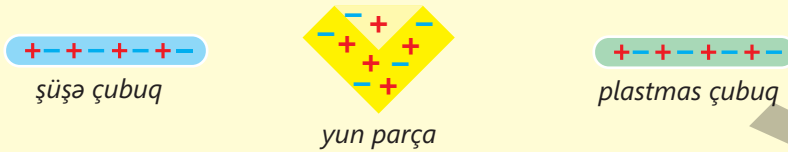
Gündəlik həyatınızda rast gəldiyiniz hansı hadisəni sürtünmə nəticəsində elektriklənmənin köməyi ilə izah etmək olar?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

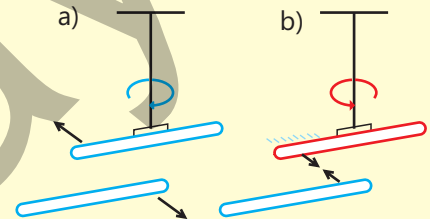
1. Saçınızı daradığınız zaman saçınız və darağın elektrik yüklərinin cəmini tapın. Cavabınızı əsaslandırın.
2. Şüşə çubuq və plastmas çubuğu ipək parça ilə sürtdükdə həm ipək parça, həm də şüşə çubuq və plastmas çubuq elektriklənir.
 - a) Elektriklənmə ardıcılığı cədvəlindən istifadə edərək onların hər birinin yekun elektrik yükünün işarəsini tapın. Cavabınızı əsaslandırın.
 - b) Sürtünmədən sonra hər üç cismin (şüşə çubuq, plastmas çubuq və ipək parça) birlikdə ümumi yükü nəyə bərabərdir?
3. Plastmas cismi yun parça ilə sürtdükdə cisim mənfi, yun parça isə müsbət elektrik yükü ilə yüklənir. Bu o deməkdir ki, sürtünmə zamanı elektronlar yun parçadan plastmas cismə keçib. Elektronların plastmas cisimdən yun parçaya deyil, yun parçadan plastmas cismə keçməsinin səbəbi nədir?

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

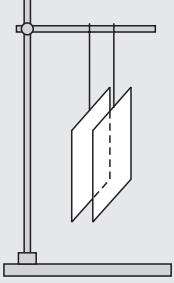
1. Neytral A cismindən 5 elektron neytral B cisminə keçir. Bu cisimlərin hər birinin elektrik yüklərinin qiymət və işarəsini təyin edin.
2. Yun parçanı şüşə çubuğa sürtdükdə yun parça və şüşə çubuq elektriklənir. Ancaq iki yun parçanı bir-birinə sürtdükdə elektriklənmə baş vermir. Bunun səbəbi nədir?
3. Aşağıda verilənlərdən hansı doğrudur? Müxtəlif maddələrdən hazırlanmış iki cismi bir-birinə sürtdükdə:
 - a) biri elektriklənər, digəri neytral qalar;
 - b) hər ikisi eyni işarəli elektrik yükü qazanar;
 - c) biri mənfi, digəri müsbət yüklənər.
4. Cədvəl 1-dən istifadə edərək şəkildə təsvir olunmuş çubuqları yun parça ilə sürtdükdə elektronların hansı cisimdən hansına keçdiyini tapın.



5. Şəkildəki çubuqların elektrik yüklərinin işarəsi necə ola bilər?
6. Şagirdlər ipək parçanı cədvəl 1-dəki cisimlərdən biri ilə sürtdükdə ipək parça müsbət, həmin cisim isə mənfi elektrik yükü ilə yükləndi. Həmin cismin hazırlandığı maddəni müəyyən edin. İpək parça hansı maddədən hazırlanmış cisimlə sürtünsəydi, mənfi yüklənərdi?



5.3 Elektroskop



İki nazik metal lövhə keçirici olmayan sap vasitəsilə asılıb.

- Hər iki lövhə eyni işarəli elektrik yükü ilə yükləndikdə bir-birini itələyər, yoxsa cəzb edər?
- İtələndikdə və cəzb olunduqda lövhələr arasındakı məsafə necə dəyişər?
- Yükləndikdən sonra lövhələrin elektrik yükü artırılsa və ya azaldılsa, aralarındakı məsafə necə dəyişər?

Açar sözlər

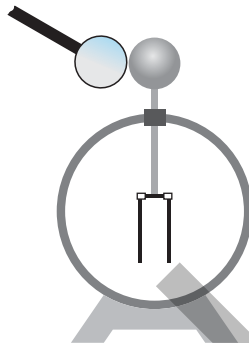
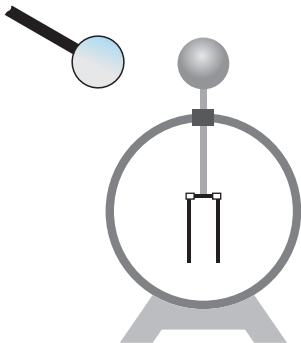
elektroskop, metal vərəqlər

Cisimlərin elektrik yükü olub-olmadığını müəyyən etmək üçün **elektroskop** adlanan cihazdan istifadə olunur. Elektroskopun əsas hissələri metal çubuq və ona bərkidilmiş iki nazik metal vərəqdır (şəkil 1). Alüminiumdan çox nazik və yüngül vərəqlər hazırlamaq mümkün olduğu üçün elektroskopun vərəqləri, adətən, alüminiumdan hazırlanır. Ona görə də onlar yüklü olduqda qarşılıqlı təsir nəticəsində asanlıqla meyil edə bilər.

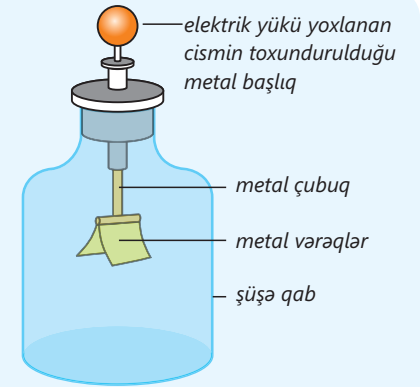
Elektroskop eyni işarəli elektrik yükü olan cisimlərin qarşılıqlı təsirinə əsasən işləyir. Yüksüz halda elektroskopun vərəqləri bir-birinə bitişik olur. Elektroskopun metal başlığına yüklü cisim toxundurduqda vərəqlər eyni işarəli yüklə yüklənir və aralarında itələmə qüvvəsi yaranır (şəkil 2).

Elektrik yükü olub-olmadığını yoxladığımız cisim metal çubuğun başlığına toxundurulduqda üç haldan biri baş verə bilər:

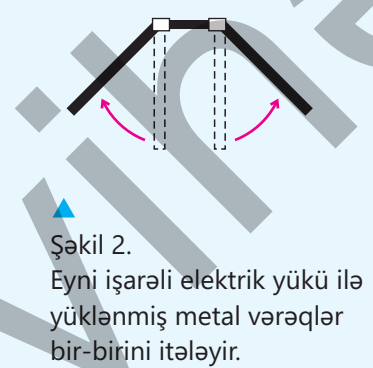
a) Cisim yüksüzdürsə, elektroskopun vərəqləri meyil etmir (şəkil 3).



Şəkil 3.
Elektroskop və yüksüz cisim

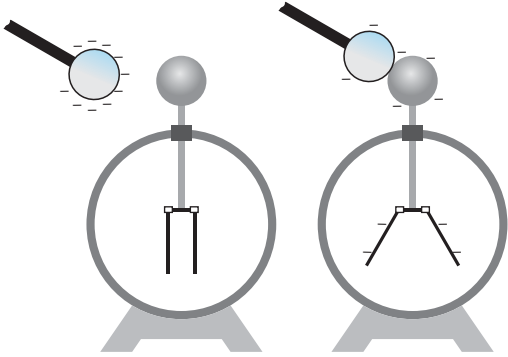


Şəkil 1.
Elektroskopun quruluşu



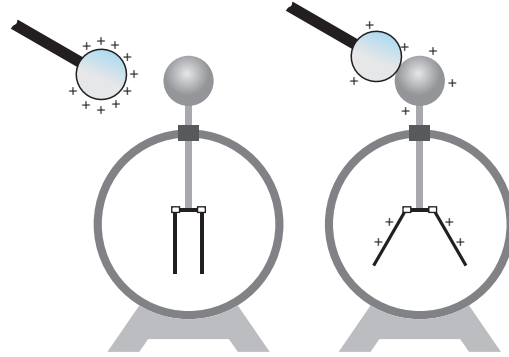
Şəkil 2.
Eyni işarəli elektrik yükü ilə yüklənmiş metal vərəqlər bir-birini itələyir.

b) Cisim mənfi elektrik yüklüdirsə, elektronlar metal naqilə, onun vasitəsilə də alüminium vərəqlərə keçir və vərəqlər mənfi yüklənir. Beləliklə, hər iki vərəqin yükü eyni işarəli olduğu üçün onların arasında itələmə elektrik qüvvəsi yaranır və vərəqlər aralanır (şəkil 4).



▲ Şəkil 4.
Elektroskop və mənfi yüklü cisim

c) Cisim müsbət elektrik yüklüdirsə, o, vərəqlərdəki və metal naqildəki sərbəst elektronların bir hissəsini cəzb edərək özünə birləşdirir. Vərəqlərdəki elektronların sayı azaldığı üçün onlar müsbət yüklənir. Yüklü vərəqlər itələmə elektrik qüvvəsinin təsiri ilə aralanır (şəkil 5).



▲ Şəkil 5.
Elektroskop və müsbət yüklü cisim

Bilirsinizmi?

"Elektroskop" sözü yunancadır. Azərbaycanca bu sözün mənası "elektrik yükünü aşkar etmək"dir.

Elektroskopun vərəqlərindəki elektrik yükünün miqdarı artdıqca vərəqlər daha çox aralanır, yük azaldıqda isə yaxınlaşır. Neytral halda vərəqlər şaquli vəziyyət alır. Elektroskopla cismin elektrik yükünün miqdarını ölçmək və işarəsini müəyyən etmək olmur.

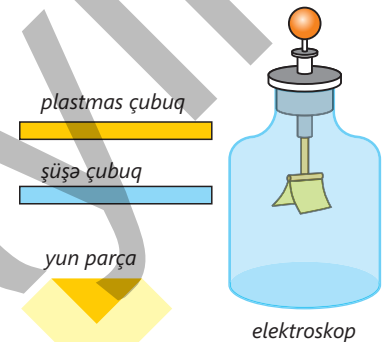
Fealiyyət

Eyni işarəli yüklər arasındakı təsirin itələmə və ya cazibə qüvvəsi olduğunun müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: elektroskop, plastmas çubuq, şüşə çubuq, yun parça.

İşin gedişi:

1. Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtdükdən sonra elektroskopun başlığına toxundurun və elektroskopun metal vərəqlərində müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.
2. Əlinizlə elektroskopun başlığına toxunaraq onu neytrallaşdırın.
3. Şüşə çubuğu yun parça ilə sürtərək elektroskopun başlığına toxundurun və müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.



Müzakirə edin:

1. Elektroskopun vərəqlərinin eyni işarəli elektrik yükü ilə yükləndiyini necə müəyyən etmək olar?
2. Bu fəaliyyətdə hansı halda elektroskopun vərəqlərinin yükü mənfi, hansı halda müsbətdir? Cisimlərin elektriclənmə ardıcılığı cədvəlindən istifadə edərək cavabınızı əsaslandırın.
3. Elektroskopun metal çubuğunun elektrik yükü ilə vərəqlərin elektrik yükünün işarəsinin eyni və ya fərqli olduğunu demək olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.
4. Sizcə, nə üçün əlinizlə elektroskopun başlığına toxunduqda vərəqlər bir-birinə yaxınlaşdı?

Məsələ həlli

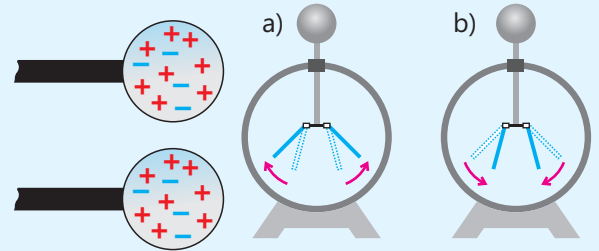
Şəkildə yüklənmiş elektroskoplar və yüklü cisimlər göstərilib. Cisimlərdən biri **a** elektroskopunun, digəri isə **b** elektroskopunun başlığına toxundurulduqda metal vərəqlər şəkildəki kimi meyil edir. Vərəqlərdəki yükün işarəsini müəyyən edin.

Həlli. Cisimlərdən hər birinin elektrik yükü:

$$q = -4e + 8e = 4e.$$

Bu o deməkdir ki, cisimlərdən hər birinin yükü müsbət işarəli olub $4e$ -yə bərabərdir. Müsbət yüklü cismi **a** elektroskopunun başlığına toxundurduqda onun vərəqləri daha da aralanıb. Yəni onun yükü artıb. Bu isə onu göstərir ki, **a** elektroskopu əvvəlcə müsbət yüklü idi. Müsbət yüklü cismi **b** elektroskopunun başlığına toxundurduqda onun vərəqləri bir-birinə yaxınlaşıb. Yəni onun yükü azalıb. Bu isə onu göstərir ki, **b** elektroskopu əvvəlcə mənfi yüklü idi.

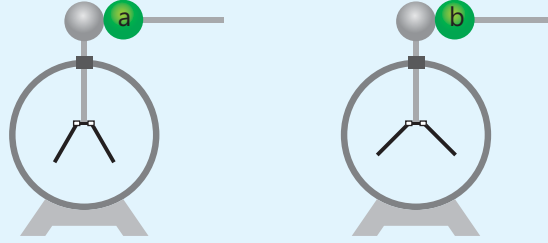
Cavab. **a** elektroskopu müsbət, **b** isə mənfi yüklənmişdir.

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

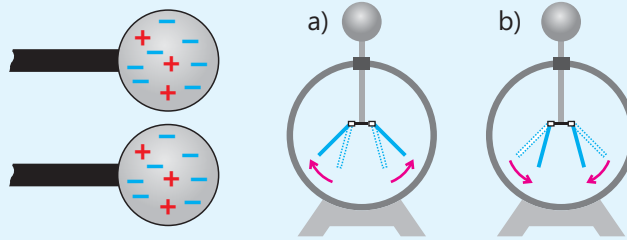
Nə üçün təkə elektroskopdan istifadə etməklə cismin yükünün işarəsini müəyyən etmək mümkün deyil?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. **a** və **b** cisimlərindən hansının elektrik yükü böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.



2. Şəkildə təsvir olunmuş eyniyüklü cisimlərin birini yüklənmiş **a** elektroskopunun, digərini isə **b** elektroskopunun başlığına toxundurduqda onların vərəqləri şəkildəki kimi meyil edir. Cisimləri metal başlıqlara toxundurmazdan öncə vərəqlərin yükünün işarəsi necə idi?



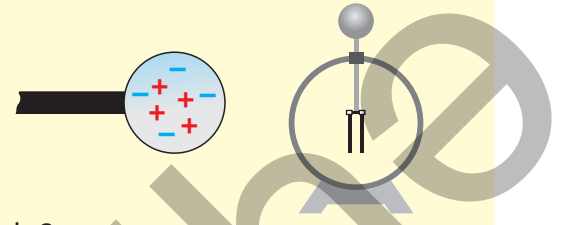
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Elektroskop hansı məqsədlə istifadə olunur?
2. Şəkildə təsvir olunmuş cismi yüklənməmiş elektroskopun başlığına toxundursaq, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın.
3. Elektroskopun vərəqlərinin az və ya çox aralanması nədən asılıdır?
 - a) Onların elektrik yükünün işarəsindən.
 - b) Onların elektrik yükünün miqdarından.
4. Aşağıdakılardan hansı doğrudur?

Elektroskopun müsbət yüklənməsi zamanı elektronlar:

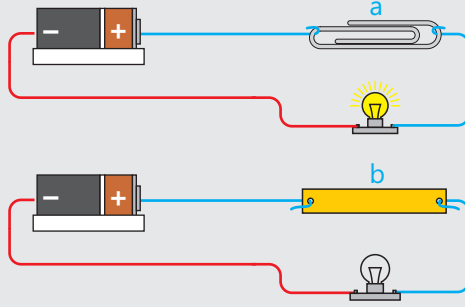
- a) Cisimdən elektroskopun vərəqlərinə keçir.
- b) Elektroskopun vərəqlərindən cismə keçir.

5. Əl ilə toxunduqda elektroskopun yükünü itirməsi insan dərisinin keçirici, yoxsa dielektrik olduğunu göstərir?



5.4 Keçiricilər və dielektriklər

Lampaları mənbələrə birləşdirən naqillərin bir hissəsi şəkildəki kimi müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimlərlə (**a** və **b**) əvəz olunub.



- Lampalardan birinin yanıb, digərinin yanmamasının səbəbi nədir?
- **a** və **b** cisimlərinin hazırlandığı maddələrin elektrik xassələri bir-birindən necə fərqlənir?

“Təbiət” dərsliyindən maddələrin elektrik keçiriciliyinə görə *keçiricilər* və *dielektriklər* olmaqla iki qrupa ayrıldığını bilərsiniz. Maddənin keçirici və ya dielektrik olması onu təşkil edən atomların quruluşundan asılıdır. Deməli, atomların quruluşunu nəzərə almaqla müəyyən bir maddənin elektrik cərəyanını niyə keçirdiyini və ya keçirmədiyini izah etmək olar.

Keçiricilər

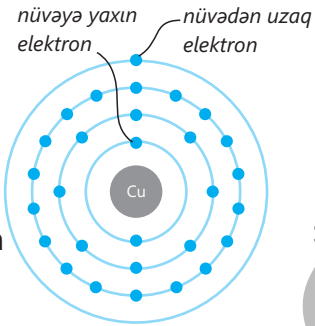
Atomda elektronlar nüvə ətrafında müəyyən məsafələrdəki orbitlər üzrə hərəkət edir. Bəzi elektronların orbitləri nüvəyə daha yaxın, bəzilərinin isə nüvədən daha uzaqdır (şəkil 1). Elektron və nüvənin yükləri əks işarəli olduğundan onlar bir-birini cəzb edir. Nüvəyə yaxın orbitlər üzrə hərəkət edən elektronlar nüvə tərəfindən daha böyük qüvvə ilə, nüvədən uzaq orbitlər üzrə hərəkət edən elektronlar isə zəif cəzb olunur. Bəzi maddələrdə atomun xarici orbitindəki elektronlarla nüvə arasındakı cəzbətmə qüvvəsi çox kiçikdir. Ona görə də həmin elektronlar atomu tərk edərək maddədə müxtəlif istiqamətlərdə sərbəst hərəkət edir və öz atomundan uzaqlaşa bilər. Həmin atom isə elektron itirdiyinə görə müsbət iona çevrilir. Nəticədə həmin maddə müsbət ionlardan və bu ionların arasında sərbəst hərəkət edən elektronlardan ibarət olur (şəkil 2).

- Atomu tərk edərək maddə daxilində sərbəst hərəkət edə bilən elektronlar **sərbəst elektronlar** adlanır.

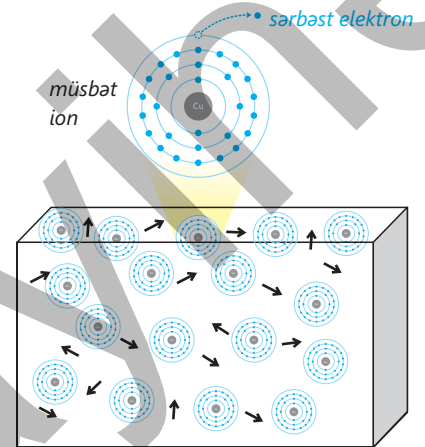
Elektronlar elektrik yüklü olduğundan sərbəst elektronlara **sərbəst yükdaşıyıcılar** da deyilir. Sərbəst yükdaşıyıcıları olan maddələrin keçiricilik xassəsi olur. Ona görə də həmin maddələr **naqil** adlanır.

Açar sözlər

keçirici, dielektrik, sərbəst elektron, sərbəst yükdaşıyıcı



Şəkil 1.
Mis atomu



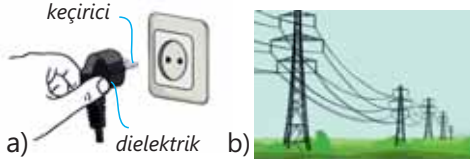
Şəkil 2.
Misdən hazırlanmış cisim



Şəkil 3.

Bütün metallar keçiricidir. Ən yaxşı keçiricilər gümüş, mis və qızıldır, ancaq praktikada, əsasən, mis, alüminium və poladdan istifadə olunur (şəkil 3).

Keçirici maddələrdən elektrik avadanlıqlarının cərəyan keçən hissələrini hazırlamaq üçün istifadə olunur (şəkil 4, a). Həmçinin elektrik enerjisinin elektrik stansiyalarından şəhər, qəsəbə və kəndlərə çatdırılmasında istifadə olunan elektrik xətləri də metallardan hazırlanır (şəkil 4, b).



Şəkil 4.
Keçiricilərin tətbiqi

Sual

Gümüşdən hazırlanmış naqildə hansı elektron sərbəst elektrona çevrilə bilər?



İzahı. Gümüş atomunda nüvə tərəfindən ən zəif cəzb olunan elektron **b** elektronudur və o, sərbəst elektrona çevrilə bilər.

Bilirsinizmi?

Metallarda sərbəst elektronların sayı çox olduğuna görə onlar həm elektrik cərəyanını, həm də istiliyi yaxşı keçirir.

Fəaliyyət

Cisimlərin keçirici və ya dielektrik olduğunun müəyyən edilməsi

Ləvazimat: elektroskop, bir ədəd plastmas çubuq, bir ədəd qələm, bir ədəd A4 vərəqi, alüminium, mis və şüşə çubuqlar, yun parça.

İşin gedişi:

1. Cədvəli dəftərinizdə çəkin.

Cisim	Elektroskopun vərəqlərinin vəziyyəti (bitişik/aralı)	Metal vərəqlərin yükü (dəyişmir/neytrallaşır)	Cismin hazırlandığı maddə (keçiricidir/dielektrikdir)
Alüminium çubuq	<i>bitişik</i>	<i>neytrallaşır</i>	<i>keçiricidir</i>
Qələm			
A4 vərəqi			
Mis çubuq			
Şüşə çubuq			

2. Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtdükdən sonra çubuğun sürülən hissəsini elektroskopun metal başlığına toxunduraraq onu yükləyin. Elektroskop yükləndikdən sonra əlinizlə ona toxunmayın. Toxunsanız, o neytrallaşacaq.

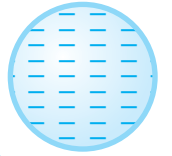
3. Qələmi elektroskopa toxundurun. Elektroskopun vərəqlərinin vəziyyətinə görə "qələm" yazılan sətərə uyğun məlumatları qeyd edin. Birinci sətirdə verilmiş nümunədən istifadə edin.

4. Test olunan cismi elektroskopun metal başlığına toxundurduqda metal vərəqlər şaquli vəziyyətə qayıdarsa, plastmas çubuğu yun parça ilə sürtərək yenidən elektroskopu yükləyin.
5. Cədvəldə adları qeyd olunmuş cisimləri növbə ilə elektroskopun metal başlığına toxunduraraq vərəqlərin vəziyyətinə görə uyğun məlumatları qeyd edin.

Müzakirə edin:

1. Hansı cismin keçirici, hansının dielektrik olduğunu necə müəyyən etdiniz?
2. Bəzi cisimləri elektroskopun metal başlığına toxundurduqda onun vərəqləri şaquli vəziyyətə gəlir, bəzi cisimləri toxundurduqda isə vərəqlərin vəziyyəti dəyişmir. Bunun səbəbini izah edin.

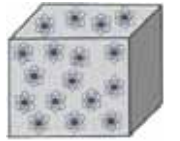
Keçirici maddələrdə sürtünmə nəticəsində bir cisimdən digərinə keçən elektronlar həmin cismin bütün səthi boyunca yayılır (şəkil 5). Əgər yüklü cismi keçirici cismə toxundursaq, yüklər bir cisimdən digərinə keçər. Ona görə də sürtünmə ilə elektriclənən keçirici cisimlər digər keçirici cisimlərə toxundurulduqda yüklər həmin cisimlər arasında paylanır.



Şəkil 5.

Dielektriklər

Keçirici maddələrdən fərqli olaraq şüşə, kağız, plastmas və digər bu kimi bir çox maddələrin daxilində elektronlar atom və ya molekulardan uzaqlaşa bilmir. Çünki həmin maddələrin atom və ya molekulunun nüvədən uzaq elektronları da nüvə tərəfindən böyük qüvvə ilə cəzb olunur. Bu isə o deməkdir ki, həmin maddələr neytral atomlardan təşkil olunub və onların daxilində sərbəst elektronlar mövcud deyil (şəkil 6). Ona görə də belə maddələrdə elektrik yükləri daşınmır. Sərbəst yükdaşıyıcıları olmayan maddələr **dielektrik** adlanır. Təhlükəsizlik məqsədilə elektrik avadanlıqlarında naqillər və metal hissələr dielektrik örtüklərlə izolyasiya olunur (şəkil 7).



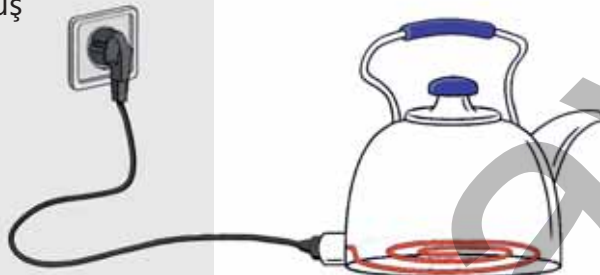
Şəkil 6.



Şəkil 7.

Sual

Şəkildə təsvir olunmuş elektrik çaydanının hazırlanmasında nə üçün həm metaldan, həm də plastmas maddədən istifadə olunub?



İzah. Çəngəl, naqıl və qızdırıcı spiral metaldan hazırlanıb. Plastmas dielektrik olduğundan bizi cərəyanın təhlükəsindən qorumaq üçün metal hissələr onunla örtülüb. Plastmas elektriclə bərabər istiliyi də pis keçirdiyi üçün çaydanın dəstəyi də dielektrik maddədən hazırlanıb.

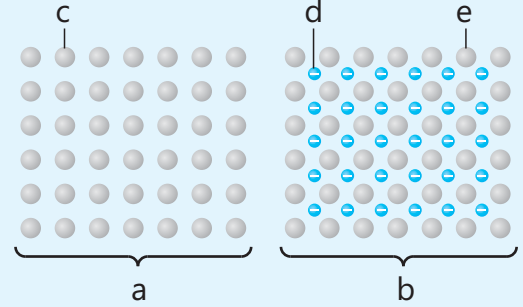
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yaxşı keçirici olmasına baxmayaraq qızıldan elektrik avadanlıqlarında istifadə edilmir. Ancaq kompüterlərin sistem lövhəsinin (ingiliscə: "motherboard") dövrələrində qızıldan da istifadə edilir. Sizcə, nə üçün?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Şəkildə iki fərqli maddə göstərib. Şəkillərə əsasən müəyyən edin:

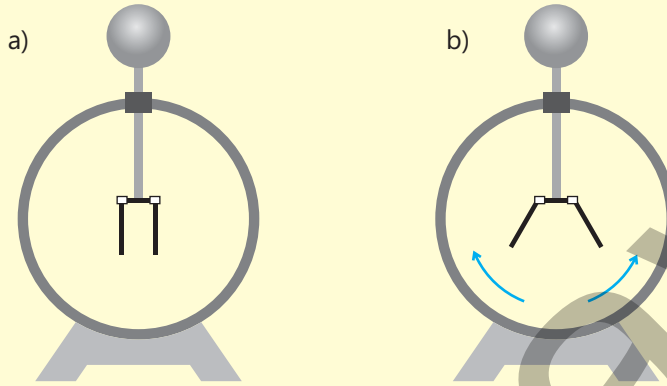
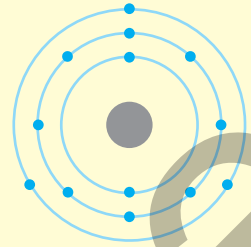
- 1) keçirici maddəni;
- 2) dielektriki;
- 3) sərbəst elektronları;
- 4) müsbət ionları;
- 5) neytral atomları.



2. Şüşə çubuğu yun parça ilə sürtdükdə şüşənin sürtülən hissəsi müsbət elektrik yükü ilə yüklənir, sürtülməyən hissəsi isə neytral qalır. Bunun səbəbini izah edin.

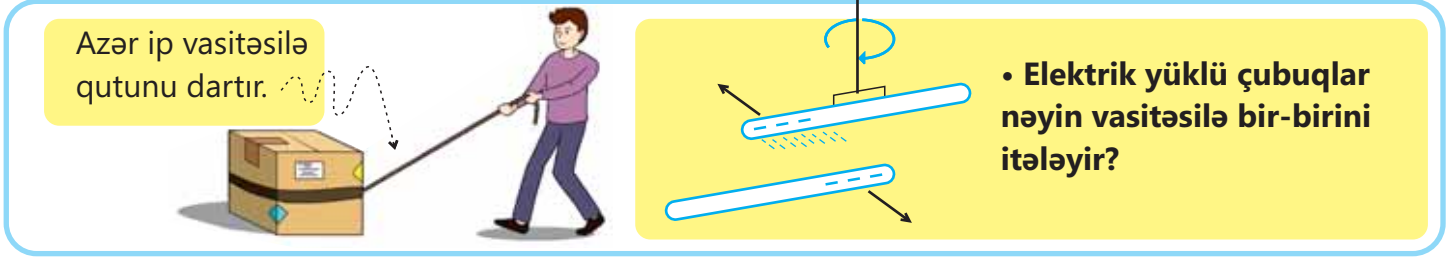
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Keçiricilər ilə dielektriklər arasındakı bir oxşar və bir fərqli cəhəti göstərin.
2. Şəkildə alüminium atomu təsvir olunmuşdur. Alüminium naqildə hər atomun neçə elektronu sərbəst elektrona çevrilə bilər? Cavabınızı əsaslandırın.
3. Şəkildə təsvir olunmuş elektroskoplardan biri yüklü, digəri isə yüksüzdür. Bu elektroskopları metal naqillə birləşdirsək, hər bir elektroskopun vərəqlərinin vəziyyəti necə dəyişər?



4. Şüşə çubuq yun parça ilə sürtülərək elektriclənir. Əlimizi şüşə çubuğun elektriclənmiş hissəsinə toxundursaq, nə baş verər? Şüşə çubuq əvəzinə plastmas çubuqdan istifadə etsək, nə baş verər?

5.5 Elektrik sahəsi



Yüklü zərrəciklərin qarşılıqlı təsiri eyni işarəli yüklərin bir-birini itələməsi, əks işarəli yüklərin isə bir-birini cəzb etməsidir. Elektrik yükləri arasındakı qarşılıqlı təsir **elektrik sahəsi** vasitəsilə ötürülür. Elektrik yükü olan cisimlərin ətrafındakı fəzada elektrik sahəsi mövcud olur. Bu sahəni gözlə görmək olmur. Sahənin mövcud olduğunu yüklü cisimlərə sahə tərəfindən təsir edən itələmə və ya cəzb etmə qüvvələrinə əsasən bilirik. Elektrik sahəsinin öyrənilməsində **elektrik sahəsinin intensivliyi** və **elektrik sahəsinin qüvvə xətləri** anlayışlarından istifadə olunur.

Açar sözlər

elektrik sahəsi, elektrik sahəsinin intensivliyi, elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

Elektrik sahəsinin intensivliyi

Fəzanın müəyyən bir nöqtəsində elektrik sahəsinin mövcud olub-olmadığını müəyyən etmək üçün həmin nöqtəyə elektrik yükü gətirmək lazımdır. Bu yük **sınaq yükü (q)** adlanır. Sınaq yükünə elektrik sahəsi tərəfindən qüvvə təsir edir. Bu qüvvə **elektrik qüvvəsi (F)** adlanır.

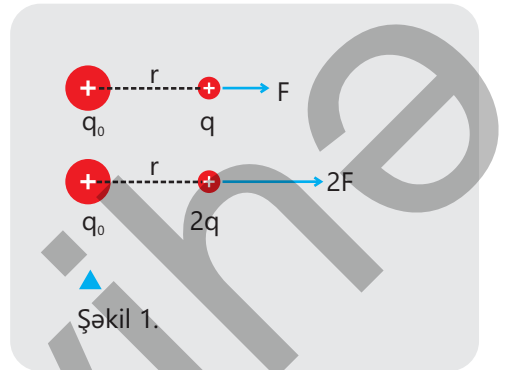
- Sahə tərəfindən sınaq yükünə təsir edən qüvvənin qiyməti sınaq yükünün miqdarı ilə düz mütənəsbdir.

Məsələn, sınaq yükünün miqdarı iki dəfə artarsa, ona təsir edən elektrik qüvvəsi də iki dəfə artar (şəkil 1).

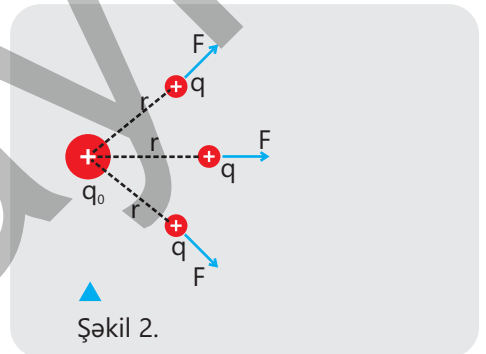
Sahəni yaradan yükün miqdarı (q_0) və sahədən olan məsafə (r) dəyişmədikdə (şəkil 2) sınaq yükünə təsir edən qüvvənin sınaq yükünün miqdarına nisbəti dəyişmir.

- Sınaq yükünə təsir edən qüvvənin həmin yükün miqdarına nisbəti **elektrik sahəsinin intensivliyi** adlanır:

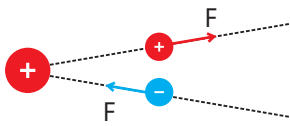
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}.$$



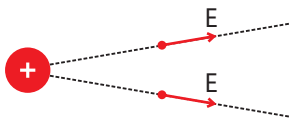
Şəkil 1.



Şəkil 2.

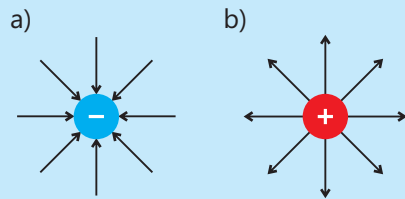


a) Yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti



b) Yüklərin olduğu nöqələrdə elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti

▲ Şəkil 3



▲ Şəkil 5.
Yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

Bilirsinizmi?

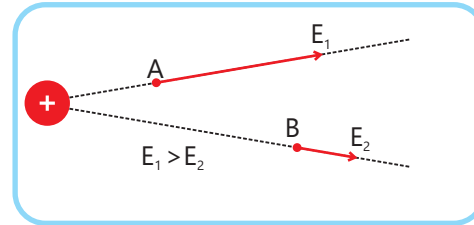
Elektrik qüvvəsinin elektrik sahəsi vasitəsilə ötürülməsi ideyası ingilis alimi Maykl Faradey (1791–1867) tərəfindən elmə daxil edilmişdir.

Burada \vec{E} – elektrik sahəsinin intensivliyi, q – sınaq yükü, \vec{F} isə sınaq yükünə təsir edən elektrik qüvvəsidir. *Elektrik sahəsinin intensivliyi vektorial kəmiyyətdir, BS-də vahidi:*

$$[E] = 1 \frac{N}{KI}$$

Elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti həmin sahədə müsbət yükə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti ilə eynidir. Ancaq mənfi yükə təsir edən qüvvə elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqamətinin əksinədir (şəkil 3).

Elektrik sahəsinin intensivliyi sahəni yaradan yükədən olan məsafədən asılıdır. Yükədən uzaqlaşdıqca onun yaratdığı elektrik sahəsinin intensivliyi zəifləyir (şəkil 4).



▲ Şəkil 4.
Yükədən uzaqlaşdıqca sahə intensivliyi zəifləyir.

Elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

Elektrik sahəsi şərti olaraq **elektrik sahəsinin qüvvə xətləri** ilə təsvir olunur. Mənfi yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri özünə doğru, müsbət yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri isə özündən kənara doğru yönəlir (şəkil 5).

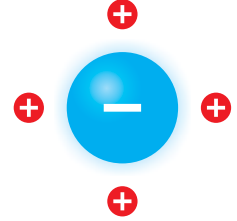
Elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqamətini müəyyən etmək üçün həmin sahəyə müsbət elektrik yükü gətirilir. Elektrik sahəsinə gətirilən elektrik yükünə elektrik qüvvəsi təsir edir. Həmin qüvvənin istiqaməti isə elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqamətini göstərir.

Müsbət və ya mənfi elektrik yükünün elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqaməti həmin yüklərin elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti ilə eynidir. Onlar müsbət yükə təsir edən elektrik qüvvəsi istiqamətində, mənfi yükə təsir edən elektrik qüvvəsinin isə əksinə yönəlir.

Araşdırma

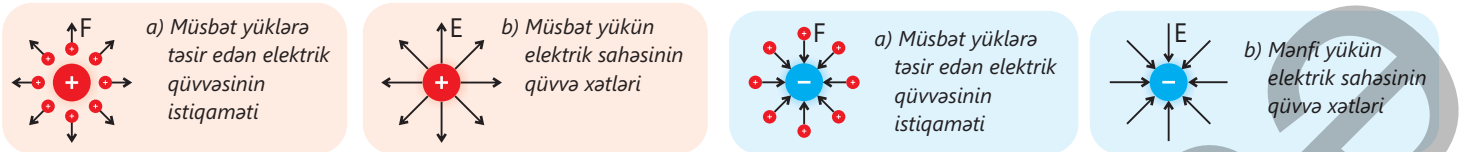
Mənfi yüklü cismin yaratdığı elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqamətini müəyyən etmək işin gedişi:

1. Təsvir olunmuş mənfi yüklü cismin şəklini dəftərinizdə çəkin.
2. Cismin ətrafında şəkildəki kimi (istədiyiniz sayda) müsbət yüklər çəkin və bu yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqamətini oxlarla göstərin.
3. Cismin ətrafında mənfi yüklər çəkin və bu yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqamətini oxlarla göstərin.

**Müzakirə edin:**

1. Cismin ətrafındakı müsbət yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti cismin elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti ilə eynidirmi?
2. Cismin ətrafındakı mənfi yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti cismin elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti ilə eynidirmi?

Müsbət (şəkil 6) və mənfi (şəkil 7) yüklü cismin ətrafında çox sayda müsbət yük təsvir etməklə onlara təsir edən elektrik qüvvələrinə əsasən elektrik sahəsinin qüvvə xətlərini çəkmək olar. Bu həm də elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqamətidir.



Şəkil 6.

Şəkil 7.

Sual

Şəkildə q_0 yükü və bu yükün yaratdığı elektrik sahəsində q sınaq yükü təsvir olunmuşdur. Yüklər arasındakı məsafə sabit qalmaqla sınaq yükünün miqdarı 3 dəfə artarsa: q sınaq yükünə təsir edən elektrik qüvvəsi neçə dəfə artar?



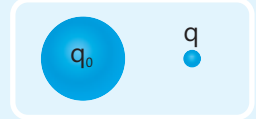
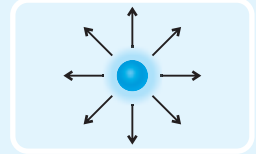
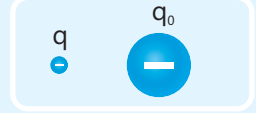
İzahı. Elektrik sahəsinin intensivliyi düsturundan istifadə edərək elektrik qüvvəsinin dəyişməsinə tapı bilərik: $F = qE$. Elektrik sahəsinin intensivliyi dəyişmir, sınaq yükü isə 3 dəfə artır. Deməli, elektrik qüvvəsi də üç dəfə artacaq.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yüklü cismin elektrik sahəsinin intensivliyi həmin sahəyə gətirilən sınaq yükündən asılıdır mı?

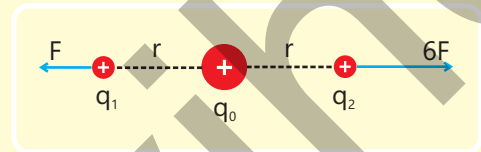
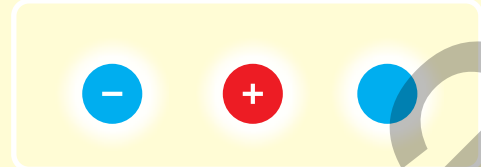
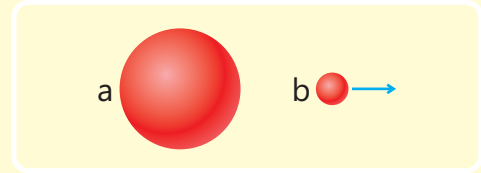
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Şəkilə təsvir olunduğu kimi q yükü q_0 yükünün elektrik sahəsində yerləşdirilib. q_0 yükü tərəfindən q yükünə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqamətini tapın. q yükünün yerləşdiyi nöqtədə q_0 yükünün elektrik sahəsinin intensivliyi hansı istiqamətə yönəlib?
- Şəkilə elektrik yüklü cismin elektrik sahə xətləri təsvir olunmuşdur. Onun yükünün işarəsini müəyyən edin. Elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqamətinin müəyyən olunması qaydasından istifadə edərək cavabınızı əsaslandırın.
- Şəkilə yükü q_0 olan cisim və q sınaq yükü təsvir olunub. Sınaq yükünün miqdarını 5 dəfə artırısaq, onun olduğu nöqtədə q_0 yükünün elektrik sahəsinin intensivliyi dəyişirmi? Cavabınızı əsaslandırın.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Elektrik yüklü **a** cismi tərəfindən **b** cisminə elektrik qüvvəsi təsir edir. Bu təsiri ötürən vasitə nədir? Bu cisimlərin elektrik yüklərinin işarəsi necə ola bilər?
- Şəkilə elektron, proton və neytron təsvir olunub. Hansı zərrəciyə elektrik sahəsi təsir etmər? Cavabınızı əsaslandırın.
- Elektronun və protonun elektrik sahəsinin qüvvə xətlərini çəkin.
- Şəkilə q_0 yükünün yaratdığı elektrik sahəsində q_1 və q_2 sınaq yüklərinə təsir edən qüvvələr göstərilmişdir. q_2 yükü q_1 yükündən neçə dəfə çoxdur?



5.6 İnduksiya ilə elektriclənmə

Qələmi yun parçaya sürtərək elektricləndirmək mümkündür. Yüklü qələmi neytral kağız qırıntılarına yaxınlaşdırdıqda qırıntılar qələm tərəfindən cəzb olunaraq ona yapışır. Yalnız elektrik yüklü cisimlər bir-birini elektrik qüvvəsi ilə cəzb edə bilər.

- **Yüklü qələmin neytral kağız qırıntılarını cəzb etməsinin səbəbi nədir?**



Elektrik yüklərinin ətrafında həmişə elektrik sahəsi mövcud olur. Ona görə də elektrik yüklü cisimlər elektrik sahəsi vasitəsilə bir-birinə təsir edir. Onlar bir-birini cəzb edir və ya itələyir. Deməli, iki cisim arasında elektrik cəzbəmə və ya itələmə qüvvəsinin olması üçün həmin cisimlərin hər ikisi elektrik yüklü olmalıdır. Bu qayda zərrəciklərə də aiddir. Elektrik yükü olmasa, elektrik cəzbəmə qüvvəsi də mövcud olmaz. Məsələn, protonla neytron arasında elektrik qüvvəsi mövcud deyil (şəkil 1). Neytronun elektrik yükü olmadığından onun elektrik sahəsi yoxdur. Elektrik sahəsi olmadıqda isə elektrik qarşılıqlı təsir də yaranmır. Lakin neytral cismə yüklü cisim yaxınlaşdırdıqda neytral cismin yüklərinin yenidən paylanması baş verdiyindən o cəzb olunur.

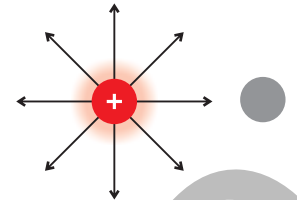
Bilirsiniz ki, maddələr atomlardan, atomlar isə elektron və nüvələrdən təşkil olunub. Yüklü cismi neytral cismə (şəkil 2) yaxınlaşdırdıqda neytral cismin elektronları elektrik qüvvəsinin təsiri ilə ya cəzb olunur, ya da itələnir.

Mənfi yüklü cismi neytral cismə yaxınlaşdırdıqda elektrik itələmə qüvvəsinin təsiri ilə elektronlar neytral cismin əks tərəfinə yığılır (şəkil 3). Beləliklə, neytral cismin bir tərəfi müsbət, digər tərəfi isə mənfi yüklənmiş olur. Mənfi yüklü cisim ilə neytral cismin müsbət yüklənmiş hissəsi arasında elektrik cəzbəmə qüvvəsi yaranır və onlar bir-birini cəzb edir.

Açar sözlər

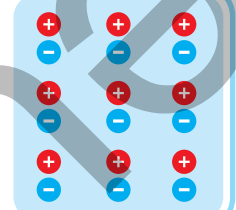
elektrostatik induksiya, təsirlə elektriclənmə

Şəkil 1.



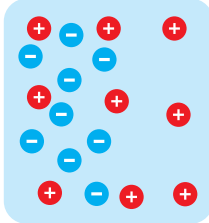
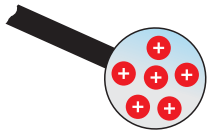
Şəkil 2.

Neytral cisim



Şəkil 3.

Mənfi yüklü cismin təsiri ilə neytral cismin bir tərəfi müsbət, digər tərəfi isə mənfi yüklənir.



Şəkil 4.

Müsbət yüklü cismin təsiri ilə neytral cismin bir tərəfi mənfi, digər tərəfi isə müsbət yüklənir.

İndi isə müsbət yüklü cismi neytral cismə yaxınlaşdırdığımızı təsəvvür edək. Bu halda müsbət yüklü cisim neytral cismin elektronlarını cəzb edəcək və elektronlar cismi yaxınlaşdırdığımız səthə yığılacaq (şəkil 4). Neytral cismin mənfi yüklənmiş həmin hissəsi ilə müsbət yüklü cisim arasında elektrik cəzbəmə qüvvəsi yaranacaq.

- Neytral cismin toxunma olmadan yüklü cismin təsiri ilə yüklənməsi **elektrostatik induksiya** adlanır.

Elektrostatik induksiya yüklü cismin təsiri ilə baş verdiyindən **induksiya ilə elektriclənmə** də adlanır.

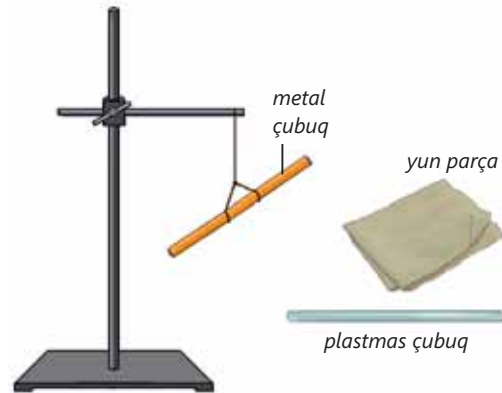
Fəaliyyət

İnduksiya ilə elektriclənmənin müşahidə olunması

Ləvazimat: ştativ, nazik ip, metal çubuq, plastmas çubuq, kiçik yun parça.

İşin gedişi:

1. Metal çubuğu şəkildə təsvir olunduğu kimi nazik iplə ştativdən asın.
2. Plastmas çubuğu metal çubuğun uc hissəsinə yaxınlaşdırın və müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.
3. Plastmas çubuğu yun parça ilə sürütün və sürtdüyünüz hissəni metal çubuğa yaxınlaşdırın, ancaq toxundurmayın. Bu halda da müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.

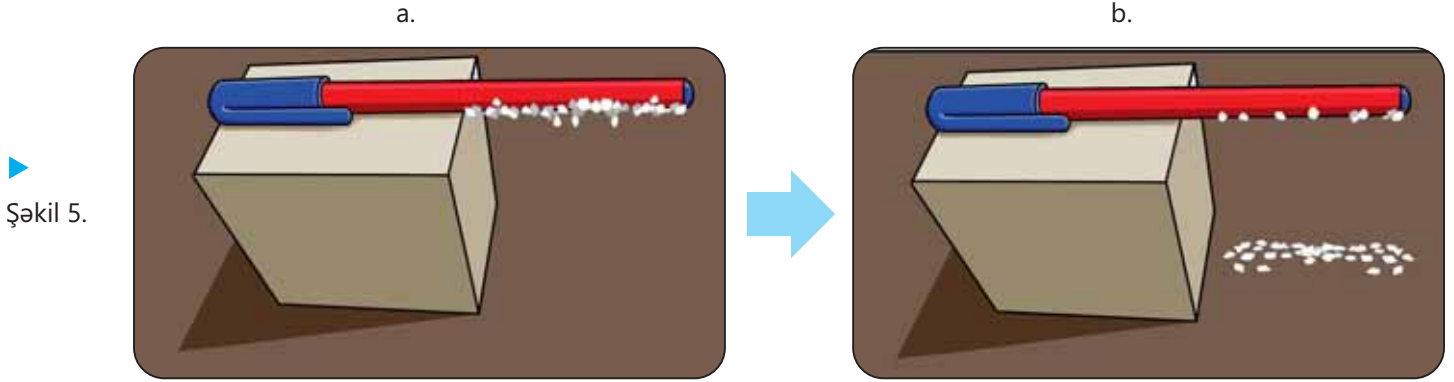
**Müzakirə edin:**

1. **Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtmədən metal çubuğa yaxınlaşdırdıqda müşahidə olunan hadisənin səbəbi nədir?**
2. **Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtdükdən sonra metal çubuğa yaxınlaşdırdıqda nə müşahidə etdiniz? Bu hadisənin səbəbini izah edin.**
3. **Metal çubuğun hansı ucu müsbət, hansı ucu mənfi yüklənir?**
4. **Fəaliyyət zamanı metal çubuğun ümumi elektrik yükü dəyişdimi?**

Cismin və ya onun bir hissəsinin yüklənməsi yalnız ondakı elektronların sayının artması və ya azalması hesabına baş verir. Yüklü cismi onun təsiri ilə elektriclənmiş neytral cismə toxundursaq, elektronlar bir cisimdən digərinə keçəcək və hər iki cisim eyni işarəli yükə malik olacaq. Ona görə də həmin cisimlər

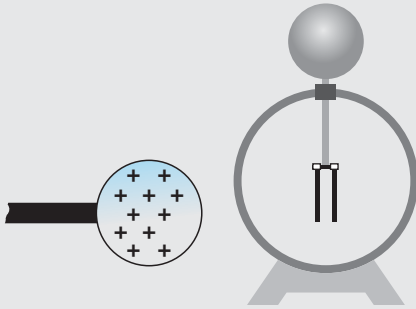
bir-birini elektrik qüvvəsi ilə itələyəcək. Bu hadisəni induksiya ilə elektriclənmiş kağız qırıntılarında da müşahidə etmək olar.

Plastmas qələmi yun parça ilə sürtüb elektricləndirdikdən sonra kağız qırıntılarına yaxınlaşdırdıqda onları cəzb edər (şəkil 5, a). Müəyyən müddətdən sonra kağız qırıntıları qələmdən qopmağa başlayacaq. Bunun səbəbi odur ki, kağız qırıntıları qələmə yapışdıqda onunla eyni işarəli yükə malik olur və ona görə də elektrik itələmə qüvvəsinin təsiri ilə qələmdən qoparaq düşür (şəkil 5, b).



Sual

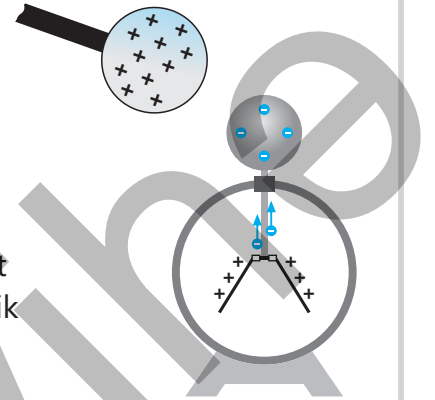
Şəkildə müsbət yüklü cisim və neytral elektroskop təsvir olunmuşdur. Cisim elektroskopun başlığına yaxınlaşdırılsa, nə baş verər?



İzahı. Müsbət yüklü cisim neytral elektroskopun başlığına yaxınlaşdırılsa, elektroskopun başlığında elektrostatik induksiya hadisəsi baş verəcək.

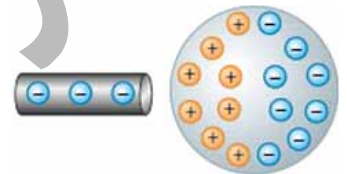
Nəticədə elektroskopun vəərəqlərindən müəyyən sayda elektron onun başlığına toplanacaq. Bu halda elektroskopun başlığı mənfi, vəərəqləri isə müsbət elektrik yüklü olacaq.

Beləliklə, elektroskopun müsbət yüklü vəərəqləri bir-birinə elektrik itələmə qüvvəsi ilə təsir edərək bir-birindən aralanacaq.



DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

İnduksiya ilə elektriclənmiş cismin mənfi yüklənmiş tərəfinə keçirici cisim toxundursaq, nə baş verər?

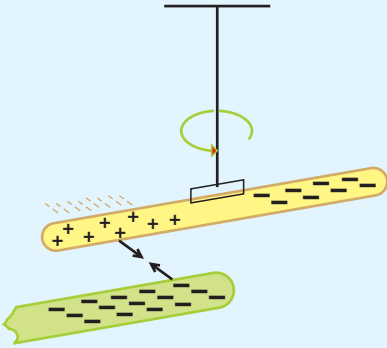


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

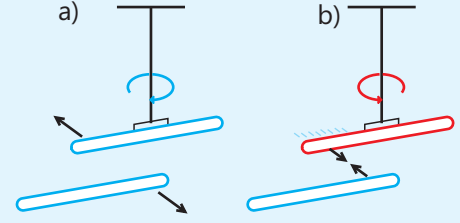
1. Mənfi yüklü cisimləri əks tərəflərdən neytral **A** cisminə yaxınlaşdırsaq, nə baş verər?



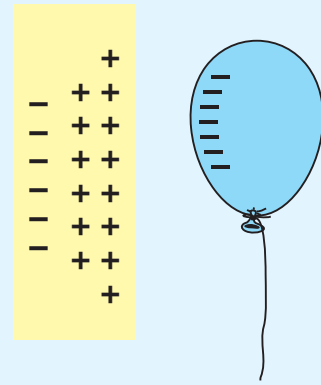
3. İpdən asılmış neytral metal çubuq şəkildə təsvir olunduğu kimi induksiya ilə elektriclənmişdir. Onun elektrik yükü nəyə bərabərdir?



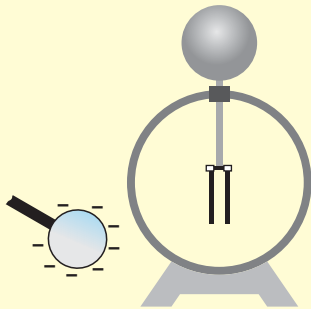
2. Şəkildə təsvir olunmuş çubuqlar elektrik qüvvəsi ilə bir-birinə təsir edir. İplə asılmış çubuqlardan hansı induksiya ilə yüklənmiş ola bilər? Cavabınızı əsaslandırın.



4. Şarı parça ilə sürtdükdə elektriclənir. Elektriclənmiş şar divara yaxınlaşdırıldıqda divara yapışır. Müəyyən müddətdən sonra şar divardan qopur. Şarın divara yapışmasının və divardan qopmasının səbəbini izah edin.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Elektrostatik induksiya nəyə deyilir?
2. Şəkildə mənfi yüklü cisim və neytral elektroskop təsvir olunmuşdur. Cismi elektroskopun başlığına yaxınlaşdırsaq, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın.



3. Mənfi yüklənmiş cisim neytral cismə yaxınlaşdırılır. Bu zaman neytral cisim daxilində yerini dəyişir:

- a) Atomlar
- b) Protonlar
- c) Nüvələr
- d) Neytronlar
- e) Elektronlar

Elm, texnologiya, həyat

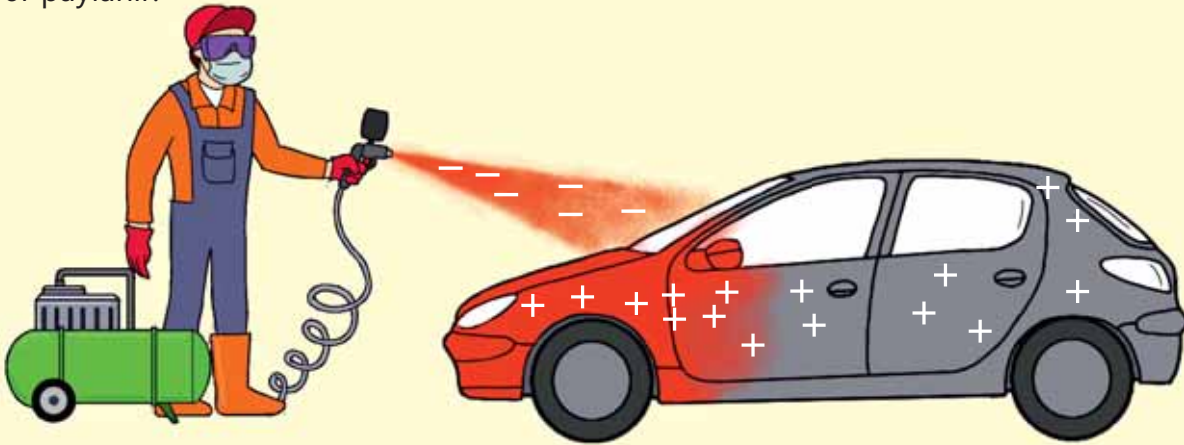
Sükunətdəki elektrik yükləri **statik yüklər**, fizikanın statik yükləri öyrənən bölməsi isə **elektrostatika** adlanır.

Elektrostatika bir çox sahədə tətbiq olunur. Elektrostatikanın tətbiqinə cisimlərin boyanmasını, bostan bitkiləri və meyvə ağaclarının dərmanlanmasını nümunə göstərmək olar.

Müxtəlif əşyaları boyamaq üçün **elektrostatik püskürtmə üsulundan** istifadə olunur. Bu texnologiyanın üstünlüyü ondadır ki, püskürdülən boya səth üzərinə bərabər qalınlıqda paylanır. Yəni bəzi yerlər qalın, bəzi yerlər nazik boyanmır. Püskürdülən boya və cisim müxtəlif işarəli statik elektrik yükləri ilə yüklənir və bir-birini cəzb edir. Digər tərəfdən boya hissəcikləri eyni işarəli elektrik yüklü olduğundan püskürtmə başlığından xaric olunduqda elektrik qüvvəsinin təsiri ilə bir-birindən itələnir və beləliklə, səth üzrə bərabər paylanır.



▲ Velosiped çərçivəsinin boyanması

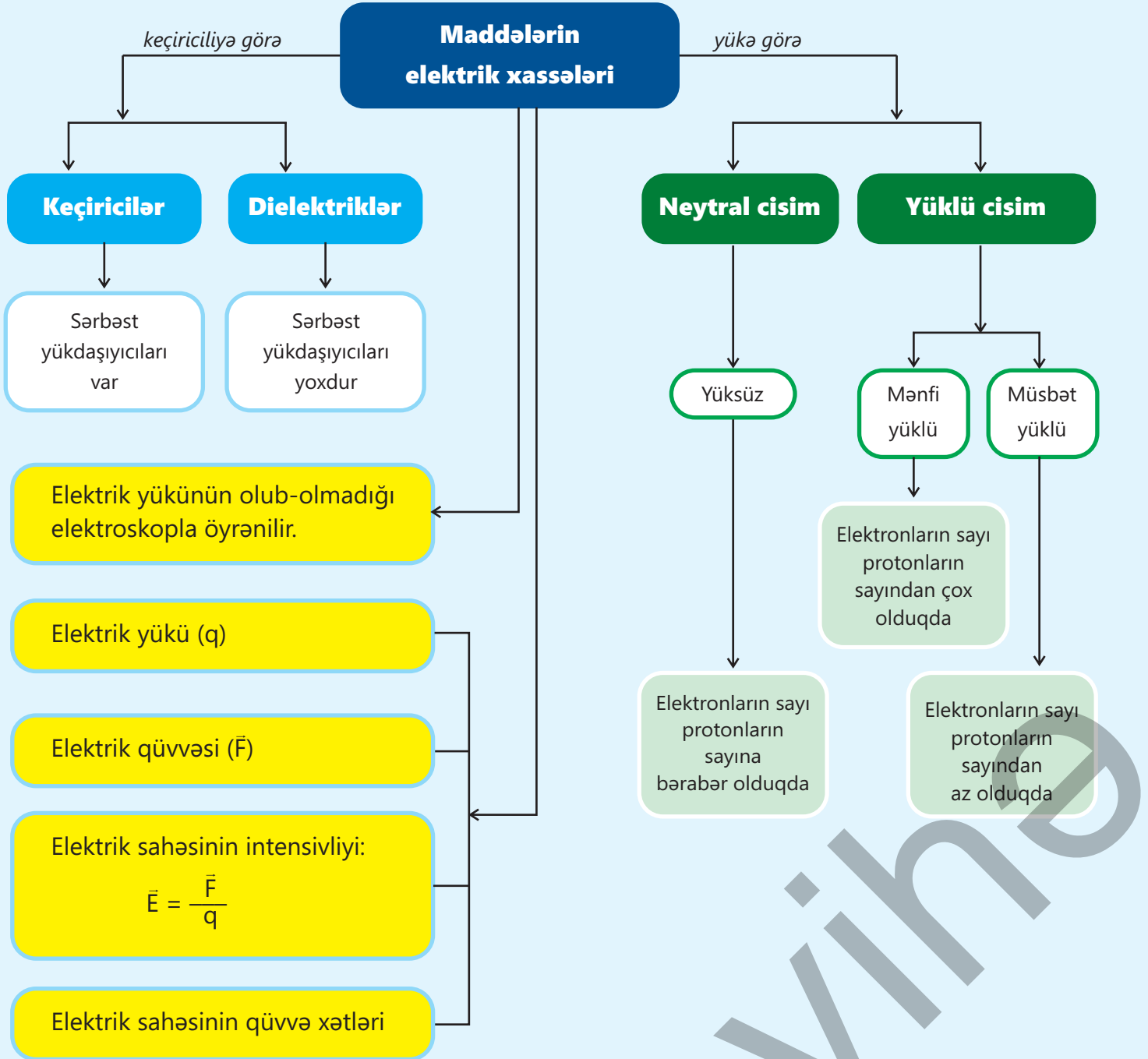


▲ Avtomobilin elektrostatik püskürtmə ilə boyanması

Elektrostatik püskürtmə texnologiyası kənd təsərrüfatında da geniş tətbiq olunur. Bostan bitkiləri və meyvə ağaclarını xəstəliklərdən qorumaq üçün dərman vasitələrindən istifadə olunur. Dərman vasitəsinin itkisiz, bərabər paylanması və bitkinin səthinə çökməsi üçün elektrostatik yüklənmədən istifadə olunur. Dərman vasitəsi də boya kimi eyni işarəli statik elektrik yükləri ilə yüklənir. Elektrik itələmə qüvvəsinin təsiri ilə bərabər səpilən dərman məhlulunun hissəcikləri bitkinin üzərinə çökür. Elektrik yüklü dərman hissəcikləri bitkinin səthinə yaxınlaşdıqda bitkinin səthi ani olaraq elektrostatik induksiya məruz qalır və dərman hissəciklərini cəzb edir. Nəticədə dərman itkiyə getməyərək bitkinin səthinə çökür.

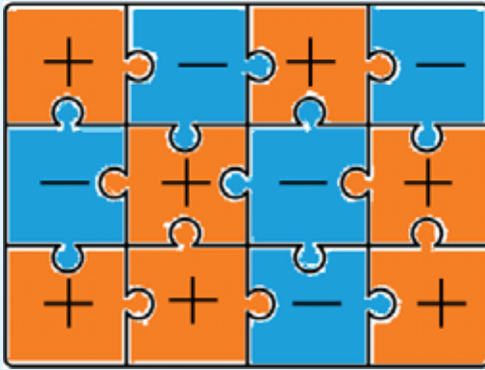


▲ Yüklü dərman hissəcikləri bitkinin üstünə püskürülür.



Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Helium atomu, ionu və nüvəsi hansı zərrəciklərdən təşkil olunub?
2. Elektrik yükü $+3e$ olan alüminium ionunun nüvəsində 13 proton var. Həmin iondakı elektronların sayını tapın.
3. Şəkildəki fiquru hər hansı yerdən iki hissəyə ayırısaq, aşağıdakılardan hansı variant həmin hissələrin elektrik yükü ola bilməz?



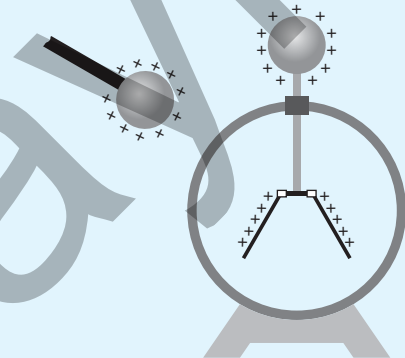
	I	II
a)	0	$+2e$
b)	$+e$	$+e$
c)	$-3e$	$+5e$
d)	$-4e$	$+5e$
e)	$-5e$	$+7e$

4. Elektriklənmə ardıcılığı cədvəlindəki cisimlər kağızla sürtülmə nəticəsində elektriklənir. a cədvəlindən istifadə edərək b cədvəlini doldurun.

a	Nº	Cisim	Yükün işarəsi
	1	şüşə	
	2	yun	
	3	ipək	
	4	kağız	
	5	pambıq	
	6	plastmas	

b	Cisim	Elektrik yükünün işarəsi
	şüşə	
	yun	
	ipək	
	pambıq	
	plastmas	

5. Şəkildə müsbət yüklü cisim və müsbət yüklü elektroskop təsvir olunmuşdur. Cismi elektroskopun metal kürəciyinə yaxınlaşdırsa, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın.

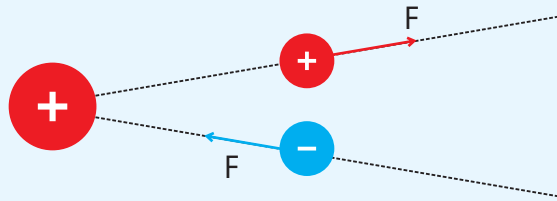


6. Keçirici maddə ilə dielektrik maddənin iki fərqli və iki oxşar cəhətini göstərin.

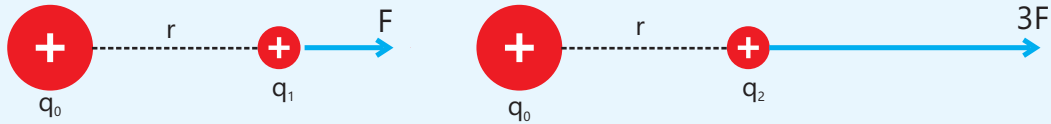
7. Elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti necə müəyyən edilir?

8. $0,02 \text{ Kl}$ sınaq yükünə 10 N qüvvə təsir edir. Həmin sınaq yükünün olduğu nöqtədə elektrik sahəsinin intensivliyinin qiymətini hesablayın.

9. Şəkilə müsbət və mənfi elektrik yüklərinə təsir edən elektrik qüvvələrinin istiqaməti və modulu göstərilmişdir. Həmin yüklərin olduğu nöqtələrdə elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqamətini təyin edin.



10. q_1 sınaq yükünə təsir edən elektrik qüvvəsi \vec{F} -dir. q_2 yükü q_1 yükündən neçə dəfə çoxdur?



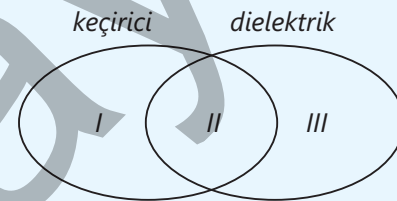
11. Şəkiləki elektroskopun vərəqləri üçün aşağıdakılardan hansı və ya hansılar doğru ola bilər?



1. Neytraldır.
2. Müsbət yüklüdür.
3. Mənfi yüklüdür.
4. Biri mənfi, digəri müsbət yüklüdür.
5. Başlığın elektrik yükünün işarəsi vərəqlərin elektrik yükünün işarəsi ilə eynidir.

12. Eylər-Venn diaqramında uyğun bəndləri seçin.

1. Sərbəst yükdaşıyıcıları var.
2. Sərbəst yükdaşıyıcıları yoxdur.
3. Atomlardan təşkil olunub.
4. Yalnız sürtünən hissə elektriclənir.
5. Sürtünmə ilə elektricləndikdə elektrik yükləri bütün səth boyunca yayılır.



bölmə
6

Elektrik dövrəsi və dövrə elementləri

Elektrik enerjisinin olmadığı dövrlərdə insanların hansı çətinliklər çəkdiklərini təsəvvür etmək çətinidir. İstehsal olunduğu ilk dövrlərdə elektrik enerjisindən küçələrin və evlərin lampalarla işıqlandırılmasında istifadə olunurdu. Müasir dövrdə isə çox sayda cihaz və avadanlıq elektrik enerjisi ilə işləyir.



- Elektriklə işləyən avadanlıqların bəziləri daha az, bəziləri isə daha çox enerji sərf edir. Nisbətən kiçik enerji ilə işləyən avadanlıqlar üçün enerji mənbəyi olaraq batareya və akkumulyatorlardan istifadə olunur. Daha çox enerji sərf edən elektrik avadanlıqları üçün tələb olunan enerji elektrik stansiyalarında istehsal olunur və naqillər vasitəsilə istifadəçilərə çatdırılır.

- 1. Evinizdə elektrik enerjisi ilə işləyən hansı avadanlıqlar var?
- 2. Elektrik avadanlıqlarını nə vasitəsi ilə işə salırsınız?
- 3. Yaşadığınız ərazidə bir gün elektrik enerjisi olmasa, hansı çətinliklərlə qarşılaşardınız?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Elektrik dövrəsi dövrə elementlərindən təşkil olunur
- Dövrə elementlərinin müxtəlif funksiyaları var
- Elektrik cərəyanı yüklü zərrəciklərin nizamlı hərəkəti nəticəsində yaranır
- Cərəyan şiddətini hesablamaq və ölçmək mümkündür
- Gərginliyi bilməklə dövrə elementinə verilən enerjiyi hesablamaq olar
- Gərginliyi hesablamaq və ölçmək mümkündür
- Naqilin müqaviməti onun ölçülərindən və hazırlandığı maddədən asılıdır
- Lampaları ardıcıl və ya paralel birləşdirmək mümkündür

6.1 Elektrik dövrəsi və dövrə elementləri

Axşam vaxtı otağı işıqlandırmaq üçün elektrik düyməsini sıxaraq lampanı yandırırıq.



- Sizcə, elektrik düyməsi olmasa idi, hansı problemlə üzləşərdik?
- Elektrik fənəri və fen kimi elektrik avadanlıqlarının oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?

Açar sözlər

elektrik dövrəsi, dövrə elementləri, cərəyan mənbəyi, qalvanik element

1 Fealiyyət

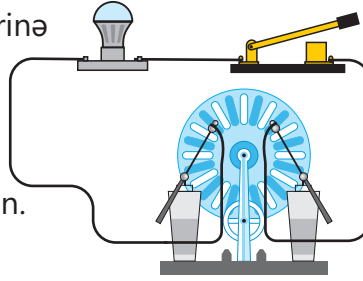
Lampanın yanması üçün nə etmək lazımdır?

Ləvazimat: elektrofor maşını, elektrik açarı, patrona bağlanmış led lampa, birləşdirici naqillər.

Qeyd. Təhlükəsizliyə riayət edin və elektroforun kürəciklərinə alinizi vurmayın.

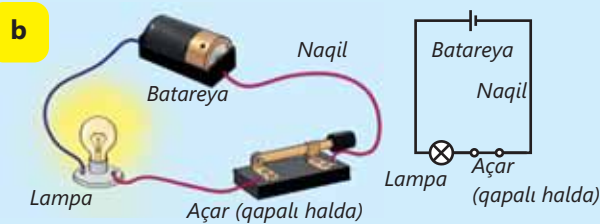
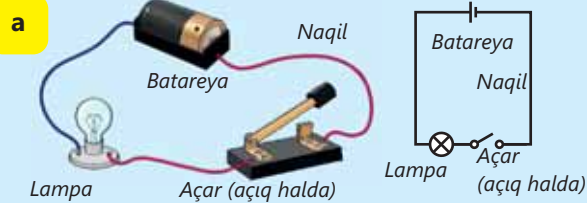
İşin gedişi:

1. Elektroforun metal kürəciklərini bir-birinə toxunduraraq onları neytrallaşdırın.
2. Şəkildəki dövrəni yığın.
3. Açar açıq halda ikən elektroforun dəstəyini bir neçə dəfə fırladılıb dayandırın.
4. Acharı bağlayın və lampada baş verən hadisəni müşahidə edin.



Müzakirə edin:

1. Hansı halda lampa yandı?
2. Lampanın yanmasında elektroforun rolu nədir?
3. Otaqdakı lampanın uzun müddət yanması necə təmin olunur?



▲ Şəkil 1. Elektrik dövrəsi və onun sxemi

“Təbiət” dərsliyində elektrik dövrəsi və dövrə elementləri ilə tanış olmuşunuz. Bir-biri ilə naqillərlə birləşdirilən batareya, lampa və açar sadə elektrik dövrəsini təşkil edir. Elektrik dövrəsinin sxemini çəkmək üçün dövrə elementlərini göstərən şərti işarələrdən istifadə olunur (şəkil 1, a, b).

Açar lampanı istənilən vaxt dövrəyə qoşan və dövrədən ayıran qurğudur. Məsələn, açar açıq olduqda lampa yanmır (şəkil 1, a), qapalı olduqda isə yanır (şəkil 1, b). Elektrik dövrəsinə lampa ilə yanaşı, televizor, kompüter, elektrik qızdırıcısı, zəng və digər elektrik işlədiciyə də qoşulur. Bu işlədiciyə hər birini açar və ya üzərindəki düymə vasitəsilə istənilən vaxt dövrəyə qoşmaq və ya dövrədən ayırmaq mümkündür.



Dövrə elementlərini bir-biri və cərəyan mənbəyi ilə birləşdirmək üçün naqillərdən istifadə olunur. Evlərimizdəki elektrik dövrələri də sadə elektrik dövrəsinə oxşardır. Sadə elektrik dövrəsində elektrik enerjisi batareyalar vasitəsilə təmin olunsa da, televizor və soyuducu kimi işlədicilər üçün belə cərəyan mənbələrinin enerjisi kifayət etmir. Onların işləməsi üçün lazım olan elektrik enerjisi elektrik stansiyalarından naqillər vasitəsilə evlərə çatdırılır (şəkil 5).

Şəkil 5.
Elektrik stansiyalarından elektrik enerjisinin naqillər vasitəsilə evlərə ötürülməsi və işlədicinin cərəyan mənbəyinin sıxaclarına qoşulması.



Ev tikmək üçün əvvəlcə onun layihəsi hazırlanır. Tikinti layihəsinə evin elektrik dövrəsinin sxemi də əlavə olunur. Dövrə sxemlərində istifadə olunan elektrik dövrə elementlərinin bəzilərinin şərti işarələri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Elektrik dövrəsinin bəzi elementlərinin şərti işarəsi

Elementin adı	Şərti işarəsi	Elementin adı	Şərti işarəsi
Qalvanik element		Cərəyan mənbəyinin sıxacları	
Elementlər batareyası		Elektrik mühərriki	
Naqillərin birləşməsi		Ampermetr	
Elektrik lampası		Voltmetr	
Elektrik açarı		Rezistor	
	Açıq halda		
	Qapalı halda		
Elektrik zəngi		Reostat	

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Sizcə, tikinti layihələrində elektrik dövrəsinin sxemini əvvəlcədən çəkmək nə üçün lazımdır?

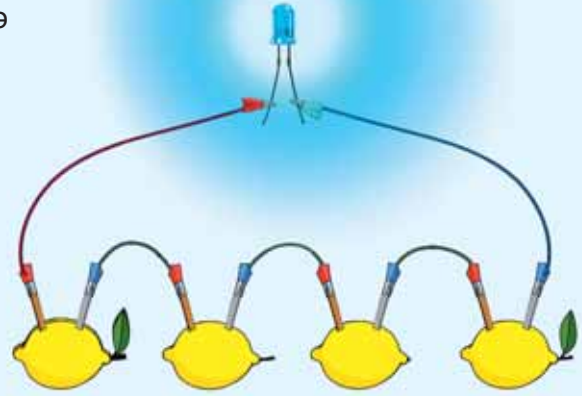
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Nigara elektrik mühərrikindən istifadə edərək istədiyi vaxt yandırıb-söndürə biləcəyi sərinqeş düzəltmək istəyir.

- Nigara hansı materiallar və dövrə elementləri lazımdır?
- Sərinqeş dövrəsinin sxemini çəkin.

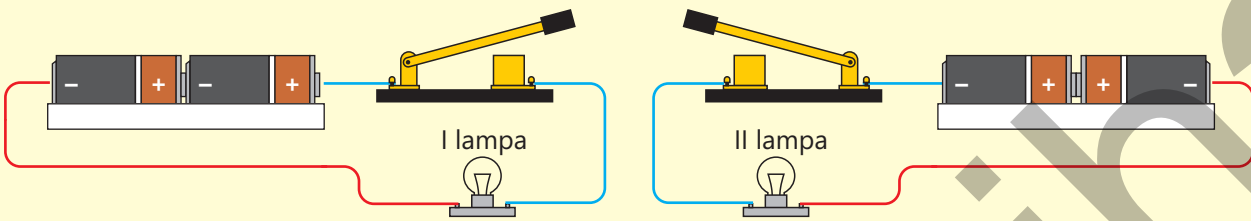
2. Fizika dərində şagirdlər bir neçə limonun hər birinə bir-birindən müəyyən məsafədə mis və sink metal parçalar batırdılar. Bu parçaları və LED lampanı naqillə birləşdirdikdə lampanın yandığını müşahidə etdilər.

- Sizcə, lampanın yanması hansı növ enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi nəticəsində baş verdi?
- Limonları batareyaya oxşatsaq, onlar necə birləşdirilib? Cavabınızı əsaslandırın.

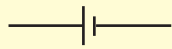
**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Şəkildəki dövrələrdə açarları qapadıqda lampalardan biri yanır, digəri yanmır.

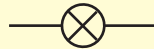
- Açarları qapadıqda lampalardan hansı yanar? Cavabınızı əsaslandırın.
- Lampanın yandığı dövrənin sxemini çəkin.



2. Sxemdə şərti işarələri verilmiş dövrə elementləri ilə ifadələr arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.



1.



2.



3.

- Elektrik lampasının şərti işarəsidir.
- Elektrik zənginin şərti işarəsidir.
- Qalvanik elementin şərti işarəsidir.
- Elektrik dövrəsini enerji ilə təmin edən qurğunun şərti işarəsidir.
- Elektrik işlədicilərini dövrəyə istənilən vaxt qoşan və ayıran qurğunun şərti işarəsidir.

6.2 Elektrik cərəyanı

Açar sözlər

elektrik cərəyanı,
cərəyan şiddəti

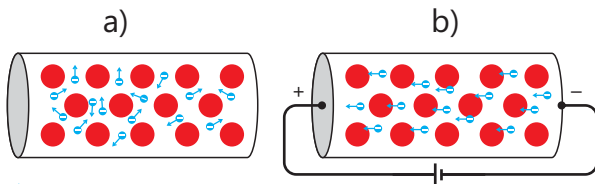
Su-elektrik stansiyalarında hündürdəki su borular vasitəsilə aşağıya axıdılır və durğun suyun potensial enerjisi axan suyun kinetik enerjisinə çevrilir. Suyun kinetik enerjisi isə fırlanan turbinin kinetik enerjisinə çevrilir və turbin-generator qurğusunda elektrik enerjisi istehsal olunur. Elektrik enerjisi naqillər vasitəsilə işlədiciyə çatdırılır.



- Axan suyun turbinlərə enerji ötürməsinə oxşar olaraq elektrik dövrəsində elektrik enerjisi mənbədən işlədiciyə necə ötürülür?

Su-elektrik stansiyalarında borulardan axan suyun turbinləri fırlatması ilə elektrik dövrələrində mənbədən enerjinin naqillərlə işlədiciyə ötürülməsi arasında oxşarlıq var.

Borularda axan suyun rolunu metal naqillərdə nizamlı (istiqaşmätlənmiş) hərəkət edən elektronlar oynayır. Metal naqillərdə atomların ətrafındakı bəzi elektronlar atomlara zəif cəzb olunduğu üçün müxtəlif istiqamətlərdə sərbəst hərəkət edə bilər (şəkil 1, a).



Şəkil 1.

Naqilin uclarını cərəyan mənbəyinin müsbət və mənfi qütblərinə birləşdirdikdə naqildə elektrik sahəsi yaranır.

Yaranan sahə elektronlara elektrik qüvvəsi ilə təsir edir.

Nəticədə nizamsız hərəkət edən elektronlar bu sahənin təsiri ilə nizamlı hərəkət etməyə başlayır (şəkil 1, b).

- Yüklü zərrəciklərin nizamlı hərəkəti **elektrik cərəyanı** adlanır.

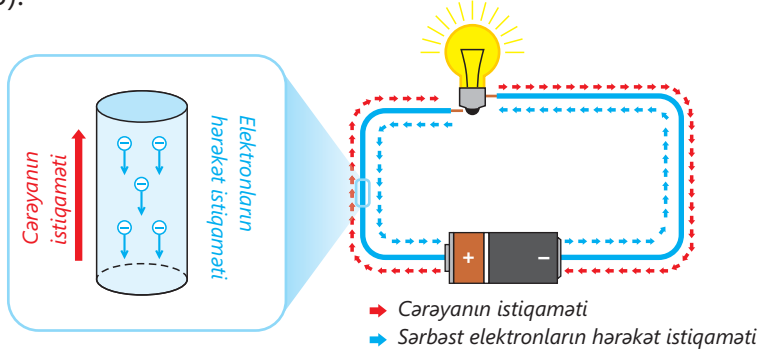
Dövrədə elektrik cərəyanının yaranması üçün aşağıdakı şərtlər ödənilməlidir:

1. Maddədə sərbəst hərəkət edən yüklü zərrəciklər olmalıdır.
2. Yüklü zərrəcikləri nizamlı hərəkət etdirən elektrik sahəsi olmalıdır.
3. Dövrə qapalı olmalıdır.

Metal naqillərdə elektrik cərəyanı nizamlı hərəkət edən sərbəst elektronların hesabına yaranır. Digər keçiricilərdə isə yüklü zərrəciklər elektronlar olmaya bilər. Məsələn, suda həll olmuş duz məhlulunun elektrik cərəyanını keçirdiyini "Təbiət" dərsliyindən öyrənmişiniz. Duz (NaCl) suda həll olunarkən müsbət ionlara (Na⁺) və mənfi ionlara (Cl⁻) ayrılır. Məhlullarda elektrik cərəyanı müsbət və mənfi ionların nizamlı hərəkəti nəticəsində yaranır.

Elektron kəşf olunmazdan əvvəl naqillərdə cərəyanın müsbət yüklü zərrəciklərin hərəkəti nəticəsində yarandığı fərz edilirdi. Nəticədə metal naqillərdə elektrik cərəyanının istiqaməti olaraq müsbət yüklərin

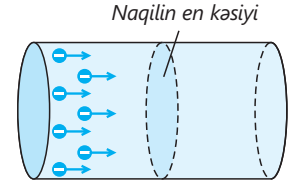
hərəkət istiqaməti qəbul edildi. Əslində isə metal naqillərdə sərbəst elektronlar qəbul edilən istiqamətin əksinə hərəkət edir (şəkil 3).



Şəkil 3. Dövrədə sərbəst elektronların hərəkət istiqaməti cərəyanın istiqamətinin əksinədir.

Cərəyan şiddəti

Elektrik cərəyanını kəmiyyətcə xarakterizə etmək üçün *cərəyan şiddəti* anlayışından istifadə edilir. Cərəyan şiddətinin qiyməti naqilin en kəsiyindən bir saniyədə keçən elektrik yükünün miqdarından asılıdır (şəkil 4).



Şəkil 4.

- Naqilin en kəsiyindən bir saniyədə keçən elektrik yükünün miqdarı **cərəyan şiddəti** adlanır.

$$I = \frac{q}{t}$$

Burada I – cərəyan şiddəti, q – naqilin en kəsiyindən keçən elektrik yükünün miqdarı, t – yükün keçməsinə sərf olunan zamandır. Cərəyan şiddəti skalyar kəmiyyətdir. BS-də cərəyan şiddətinin vahidi fransız alimi A.Amperin şərəfinə **amper** (1A) qəbul edilmişdir.

$$[I] = \frac{[q]}{[t]} = 1 \frac{\text{Kl}}{\text{san}} = 1\text{A}$$

Cərəyan şiddətinin vahidi amper BS-də əsas vahidlərdən biridir. Cərəyan şiddətinin qiyməti çox kiçik olduqda onun vahidinin hissələrindən ($1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$, $1 \text{ mka} = 0,000001 \text{ A}$), çox böyük olduqda isə misillərindən istifadə olunur (məsələn: $1 \text{ kA} = 1000 \text{ A}$).

Məsələ

Naqilin en kəsiyindən 40 saniyədə 0,2 Kl yük keçirsə, naqildəki cərəyan şiddətini hesablayın və milliamperlə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
$q = 0,2 \text{ Kl}$ $t = 40 \text{ san}$ $I = ?$	$I = \frac{q}{t}$	$I = \frac{q}{t} = \frac{0,2 \text{ Kl}}{40 \text{ san}} = 0,005 \text{ A}$
		Cavab. 5 mA

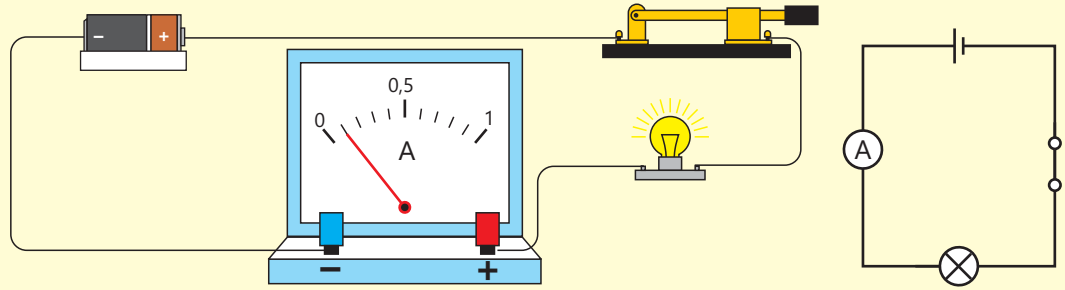


Şəkil 5.
Ampermetr

Cərəyan şiddətinin ölçülməsi

Cərəyan şiddətini ölçmək üçün ampermetrdən istifadə olunur (şəkil 5). Ampermetr dövrə elementinə ardıcıl birləşdirilir. Bu zaman ampermetrin müsbət sıxacı cərəyan mənbəyinin müsbət qütbü tərəfə, mənfi sıxacı isə mənfi qütbü tərəfə birləşdirilməlidir. Məsələn, lampadan keçən cərəyan şiddətini ölçmək üçün ampermetr lampaya ardıcıl birləşdirilmişdir (şəkil 6). Bu zaman lampadan keçən cərəyanın şiddəti ampermetrdən keçən cərəyanın şiddətinə bərabərdir.

Şəkil 6.
Ampermetr qoşulmuş
dövrə və onun sxemi



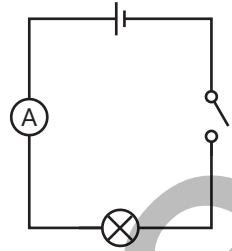
Fəaliyyət

Dövrənin müxtəlif hissələrində cərəyan şiddətinin ölçülməsi

Ləvazimat: batareya, açar, birləşdirici naqillər, patrona bağlanmış lampa, iki ədəd ampermetr.

İşin gedişi:

1. Cədvəl və sxemi dəftərinizdə çəkin.



	Yalnız bir ampermetr olduqda	Hər iki ampermetr olduqda	
		I ampermetr	II ampermetr
Ampermetrin göstəricisi			

- Sxemə əsasən elektrik dövrəsini qurun.
- Açarı bağlayıb ampermetrin göstəricisini qeyd edin.
- Açarı açın və ikinci ampermetri lampanın digər tərəfindən dövrəyə birləşdirin.
- Açarı yenidən bağlayıb ampermetrlərin göstəricilərini qeyd edin.

Müzakirə:

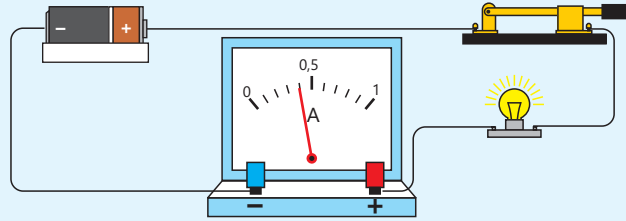
- Dəftərinizdəki sxem üzərində cərəyanın və yükdaşıyıcıların hərəkət istiqamətini göstərin.
- Dövrəyə iki ampermetr qoşulduqda onların göstəriciləri arasında fərq yarandı mı? Sizcə nə üçün?
- Dövrəyə iki ampermetr qoşulduğu halda onların göstəriciləri ilə tək ampermetr qoşulduqda onun göstəricisi arasında fərq varmı? Sizcə, bunun səbəbi nədir?

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

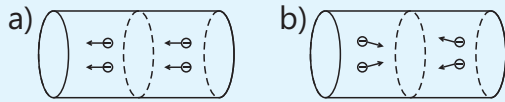
Cərəyan şiddətinin yüksək olması hansı problemlərə səbəb ola bilər?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

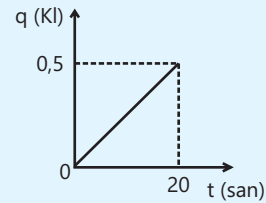
1. Ampermetrin göstəricisinə əsasən naqilin en kəsiyindən 2 dəqiqədə keçən yükün miqdarını hesablayın.



2. Elektronların naqildə hərəkəti təsvir olunmuşdur. Hansı halda elektrik cərəyanı yaranır? Cavabınızı əsaslandırın.



3. Naqilin en kəsiyindən keçən elektrik yükünün zamandan asılılıq qrafiki verilmişdir. Naqildəki cərəyan şiddətini hesablayın.

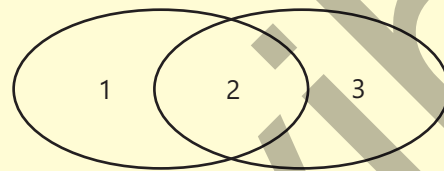


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

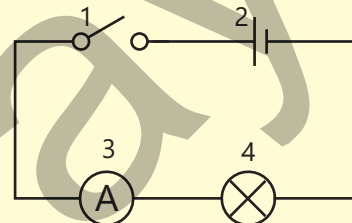
- Metallarda elektrik cərəyanı hansı zərrəciklərin hərəkəti nəticəsində yaranır?
- Cərəyanın yaranması üçün yüklü zərrəciklər necə hərəkət etməlidir?
- Elektrik yükü və cərəyan şiddəti üçün uyğun bəndləri Eyer-Venn diaqramında müəyyən edin.

- BS-də vahidi 1A-dir
- BS-də vahidi 1Kl-dur
- Skalyar kəmiyyətdir
- Ampermetrlə ölçülür
- Eyni işarəli olanlar bir-birini itələyir, əks işarəlilər isə cəzb edir

Elektrik yükü Cərəyan şiddəti

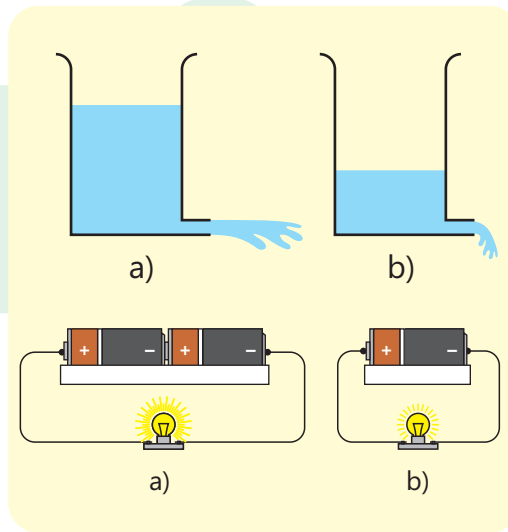


- Şəkildəki kimi dövrə yığılmışdır.
 - Ampermetrin şərti işarəsi hansıdır?
 - Bu halda ampermetr dövrədəki cərəyan şiddətini ölçürmü? Cavabınızı əsaslandırın.



6.3 Gərginlik

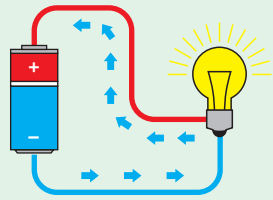
Əvvəlcə qablardan axan suların sürətlərini, sonra dövrədəki lampaların parlaqlığını müqayisə edin.



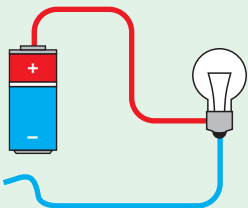
- Qabdan axan suyun kinetik enerjisi ilə qabdakı su səviyyəsi arasında hansı əlaqə var?
- Lampa hansı halda daha çox işıq enerjisi şüalandırır? Bunun səbəbi nədir?
- Suyun hündürlüyü ilə batareyaların sayı arasında hansı oxşarlıq var?

Açar sözlər

gərginlik



a Elektronların mənbədən aldığı enerji lampa tərəfindən istilik və işıq enerjisinə çevrilir.



b Cərəyan mənbəyini dövradən ayırıqda elektronlara enerji ötürülmədiyindən onların nizamlı hərəkəti dayanır və lampa sönür.

“Təbiət” fənnindən metal naqillərdə elektronların nizamlı hərəkəti üçün lazım olan enerji batareyaların təmin etdiyini öyrənmisiniz. Elektronlar dövradə hərəkət edərkən işlədicilərdən keçir və bu zaman işlədicilərə enerji ötürür. Məsələn, lampadan cərəyan keçərkən elektronlar spiraldakı atomlarla toqquşur və onlara enerji ötürür. Bunun nəticəsində lampanın spirali qızır və közərək işıq saçır. Lampa elektronların mənbədən aldığı enerjiyi istilik və işıq enerjisinə çevirir (şəkil 1, a). Mənbə elektronlara enerji ötürmədikdə onların nizamlı hərəkəti dayanar və dövradən cərəyan keçmədiyi üçün lampa sönür (şəkil 1, b).

Enerji mənbəyinin yükdaşıyıcılara ötürdüyü enerjinin miqdarını **gərginlik** adlanan fiziki kəmiyyətdən istifadə edərək müəyyən etmək olar. Gərginlik:

$$U = \frac{W}{q}$$

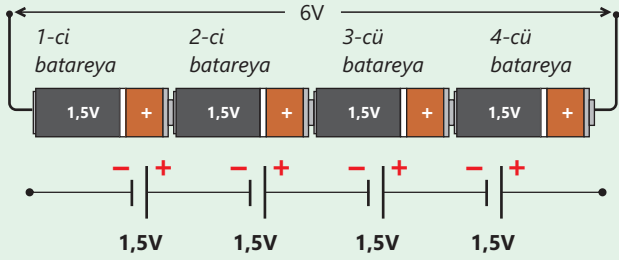
düsturu ilə müəyyən olunur. Burada U – gərginlik, q – yük, W isə mənbənin yüklərə ötürdüyü enerji miqdarıdır. Gərginlik skalyar kəmiyyətdir. BS-də vahidi italyan alimi A.Voltanın şərəfinə **volt** (1V) qəbul edilmişdir:

$$[U] = \frac{[W]}{[q]} = 1 \frac{C}{Kl} = 1 V.$$

Deməli, gərginlik mənbənin hər 1 kulon yükə ötürdüyü enerjinin miqdarıdır. Gərginliyin qiyməti nə qədər böyük olarsa, mənbənin yükdaşıyıcılara verdiyi enerji də o qədər çox olar. Gündəlik

Şəkil 1.

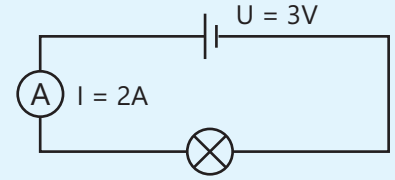
fəaliyyətimizdə istifadə etdiyimiz batareyaların üzərində onların gərginlikləri göstərilir. Məsələn, batareyanın üzərindəki "1,5 V" yazısı onun 1 Kl yükə 1,5 C enerji ötürdüyünü bildirir. Batareyalar ardıcıl birləşdirildikdə onların gərginlikləri toplanır. 4 ədəd 1,5 V gərginliyi olan batareya ardıcıl birləşdirilsə, 1 Kl yükə 6 C enerji ötürər (şəkil 2).



Şəkil 2.
Batareyaların ardıcıl birləşdirilməsi

Məsələ

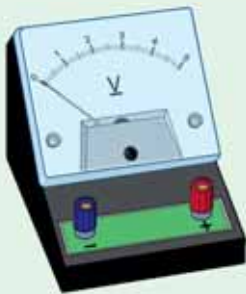
Sxemdəki dövredə mənbənin gərginliyi 3 voltur. Ampermetrin göstəricisi 2 amper olarsa, lampaya hər saniyədə neçə coul enerji ötürülür?



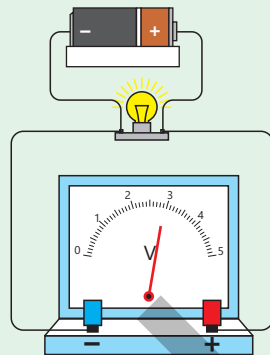
Verilir	Düstur	Həlli
$I = 2 \text{ A}$ $U = 3 \text{ V}$ $t = 1 \text{ san}$ $W = ?$	$I = \frac{q}{t}$ $U = \frac{W}{q}$	<p>Cərəyan şiddətinin 2 A olması naqilin en kəsiyindən bir saniyədə $q = It = 2 \text{ A} \cdot 1 \text{ san} = 2 \text{ Kl}$ yükün keçdiyini bildirir. Gərginliyin 3 volt olması isə batareyanın 1 Kl yükə 3 C enerji ötürdüyünü bildirir. Deməli, 2 Kl yükə ötürülən enerji miqdarı $W = qU = 2 \text{ Kl} \cdot 3 \text{ V} = 6 \text{ C}$ olar.</p> <p>Cavab. 6 C.</p>

Gərginliyin ölçülməsi

Gərginliyi ölçmək üçün voltmetrdən istifadə olunur (şəkil 3). Voltmetr dövrə elementinə paralel birləşdirilir. Bu zaman voltmetrin müsbət sıxacı cərəyan mənbəyinin müsbət qütübü tərəfə, mənfi sıxacı isə mənfi qütübü tərəfə birləşdirilməlidir (şəkil 4).



Şəkil 3.
Voltmetr

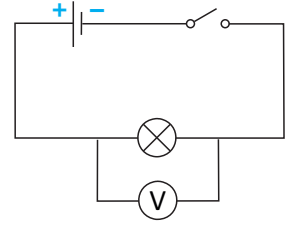


Şəkil 4.
Voltmetrə qoşulmuş dövrə və onun sxemi

Lampanın parlaqlığı niyə dəyişdi?**Ləvazimat:** iki ədəd batareya, birləşdirici naqillər, lampa, voltmetr.**İşin gedişi:**

1. Cədvəli və sxemi dəftərinizdə çəkin.

Voltmetrin göstəricisi	1-ci ölçmə	2-ci ölçmə



- Sxemə əsasən elektrik dövrəsini yığın.
- Açarı bağlayıb lampanın parlaqlığını müşahidə edin və voltmetrin göstəricisini qeyd edin.
- Açarı açın və ikinci batareyanı əvvəlki ilə ardıcıl birləşdirin.
- Açarı yenidən bağlayıb lampanın parlaqlığını müşahidə edin və voltmetrin göstəricisini təkrar qeyd edin.

Müzakirə:

- Hansı halda lampa daha parlaq yandı?
- Birinci və ikinci halda lampanın parlaqlığının fərqli olmasının səbəbini izah edin.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

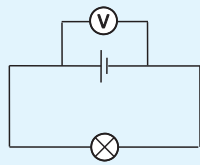
Sizcə, mənbənin elektrik yüklərinə verdiyi enerji nəyə sərf olunur?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

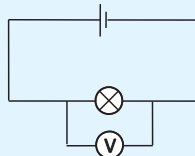
1. Nigar elektrik mühərrikindən istifadə edərək sərinqeş hazırladı. Sərinqeşi 20 V-luq cərəyan mənbəyinə qoşduqda dövrdə cərəyan şiddəti 500 mA oldu. 10 saniyədə elektrik mühərrikinə ötürülən elektrik enerjisinin miqdarını hesablayın.

- A) 450 C B) 420 C C) 250 C D) 100 C E) 50 C

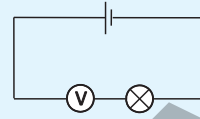
2. Azər, Nigar və Leyla cərəyan mənbəyinin və lampanın uclarındakı gərginliyi ölçmək üçün şəkildəki sxemə uyğun elektrik dövrləri yığdılar.



Azərin yığdığı dövrənin sxemi



Nigarın yığdığı dövrənin sxemi



Leylanın yığdığı dövrənin sxemi

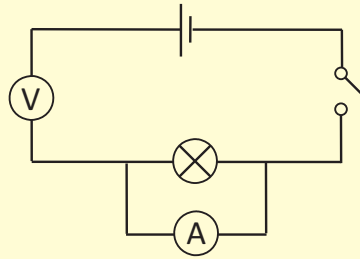
- Hansı şagirdin yığdığı dövrdə voltmetr yanlış bağlanıb?
- Voltmetrin yanlış bağlandığı dövrdə hansı dəyişiklik edilməlidir?
- Azərlə Nigarın dövrlərindəki voltmetrlərin göstəriciləri eyni, yoxsa fərqlidir? Cavabınızı əsaslandırın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Gərginliklə bağlı hansı ifadələr düzgündür?

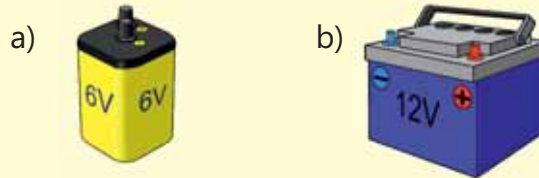
1. BS-də vahidi voltdur.
2. BS-də vahidi amperdir.
3. Voltmetrlə ölçülür.
4. Ampermetrlə ölçülür.
5. Vektorial kəmiyyətdir.
6. Skalyar kəmiyyətdir.

2. Sınıf yoldaşı Azərə yığdığı dövrədə yanlışığa yol verdiyini bildirdi.

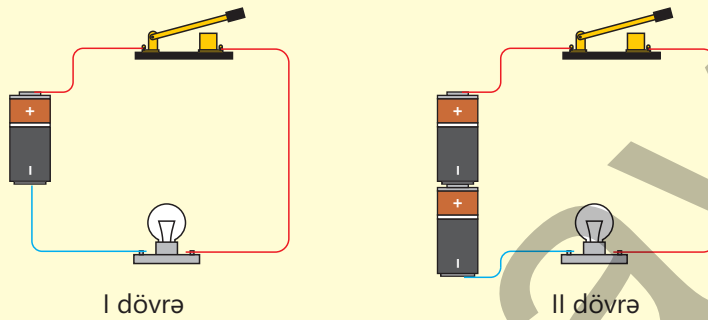


- a. Azərin səhvi nədədir?
- b. Lampadakı gərginliyi və ondan keçən cərəyan şiddətini ölçmək üçün nə etmək lazımdır?
- c. Voltmetri dövrəyə qoşarkən nəyi nəzərə almaq lazımdır?

3. Şəkildəki batareyalar dövrəyə qoşulduqda hər 1 kulon yükə nə qədər enerji verər?



4. Nicat iki eyni lampadan istifadə edərək şəkildəki kimi dövrə qurdu.



- a. Şəklə əsasən Nicatın nəyi müəyyən etmək istədiyini tapın.
- b. Nicat açarı qapadıqda hansı lampa daha parlaq yanar?

6.4 Om qanunu

Çeşmədən yaz və qış aylarında axan suyun miqdarında fərq yaranır. Qışla müqayisədə yazda su daha sürətli və gur axır.



1. Sizcə, qışda suyun sürətlə və gur axmasına nə mane olur?
2. Hər hansı borudan axan suyun miqdarını artırmaq üçün nələr etmək olar?

Açar sözlər

müqavimət, Om qanunu

İki fərqli lampanı ayrı-ayrılıqda eyni gərginlik mənbəyinə qoşduqda lampalardan keçən cərəyan şiddətləri fərqli olur. Bu fərqi nədən yarandığını izah etmək üçün **müqavimət** anlayışından istifadə olunur.

1

Gərginliklə cərəyan şiddəti arasındakı əlaqənin araşdırılması

Ləvazimat: üç ədəd 1,5 V-luq batareya, birləşdirici naqillər, lampa, voltmetr, ampermetr.

İşin gedişi:

1. Cədvəli dəftərinizdə çəkin.

Dövrədəki batareyaların sayı	Voltmetrin göstəricisi	Ampermetrin göstəricisi	Voltmetrin göstəricisinin ampermetrin göstəricisinə nisbəti
1			
2			
3			

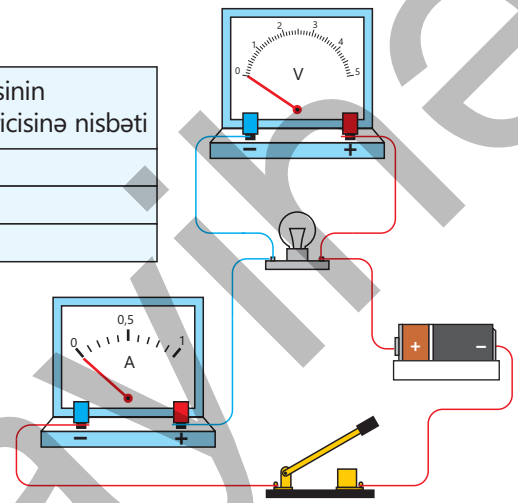
2. Şəkildəki dövrəni qurun.

3. Açıq bağlayıb ampermetr və voltmetrin göstəricilərini cədvəldə qeyd edin.

4. Açıq açın və ikinci batareyanı birinciyə ardıcıl birləşdirin. Açıq bağlayıb 3-cü addımı təkrarlayın.

5. Açıq açın və üçüncü batareyanı digərlərinə ardıcıl birləşdirin. Açıq bağlayıb 3-cü addımı təkrar edin.

6. Qeyd etdiyiniz ölçmələrdən istifadə edərək lampadan keçən cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılıq qrafikini qurun.



Müzakirə edin:

1. **Batareyaların sayı artdıqca ampermetr və voltmetrin göstəriciləri necə dəyişdi?**
2. **İkinci və üçüncü batareyaları qoşduqda voltmetrin göstəricisinin ampermetrin göstəricisinə nisbəti dəyişdimi?**

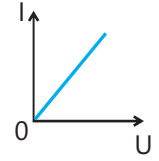
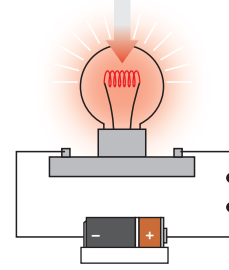
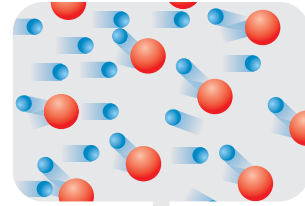
Fəaliyyət zamanı müşahidə etdiniz ki, lampanın uçlarındakı gərginlik neçə dəfə artırsa, cərəyan şiddəti də o qədər dəfə artır. Deməli, lampadan keçən cərəyan şiddəti onun sıxaclarındakı gərginliklə düz mütənasibdir (şəkil 1). Dövrə elementinin uçlarındakı gərginlik ilə ondan keçən cərəyan şiddəti arasındakı əlaqəni alman alimi Georq Om müəyyən etmişdir. Om qanununa görə, dövrə elementinin uçlarındakı gərginliyin bu elementdən keçən cərəyan şiddətinə nisbəti sabitdir. Bu kəmiyyət **elektrik müqaviməti** adlanır:

$$R = \frac{U}{I}$$

Elektrik müqaviməti skalyar kəmiyyətdir və onun BS-də vahidi G.Omun şərəfinə "Om" adlandırılmışdır:

$$[R] = \frac{[U]}{[I]} = 1 \frac{V}{A} = 1 \text{ Om.}$$

Cərəyanın keçdiyi lampanın spirali volfram metalından hazırlanır. Spiraldan cərəyan keçərkən nizamlı hərəkət edən sərbəst elektronlar həmin metalın atomları ilə toqquşur və nəticədə elektronların nizamlı hərəkəti pozulur. Deməli, naqıldəki atomlarla elektronların toqquşması sərbəst elektronların nizamlı hərəkətinə mane olur və elektrik müqavimətinin yaranması ilə nəticələnir (şəkil 2).



Şəkil 1.

Şəkil 2.

2

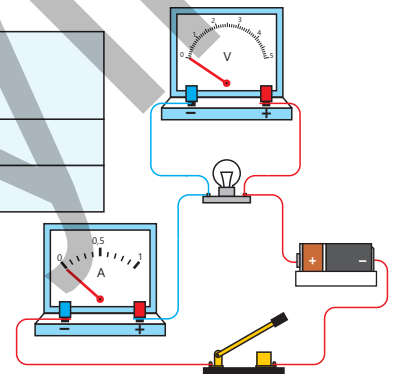
Fəaliyyət

Cərəyan şiddəti ilə müqavimət arasındakı əlaqənin araşdırılması**Ləvazimat:** batareya, birləşdirici naqillər, 2 ədəd müxtəlif lampa, voltmetr, ampermetr.**İşin gedişi:**

1. Cədvəli dəftərinizdə çəkin.

	Voltmetrin göstəricisi	Ampermetrin göstəricisi	Lampanın müqaviməti
I lampa			
II lampa			

2. Şəkildəki dövrəni qurun.
3. Açarı bağlayıb ampermetr və voltmetrin göstəricilərini cədvəldə qeyd edin.
4. Açarı açıb lampanı digər lampa ilə əvəzləyin.



5. Açarı yenidən bağlayın və 3-cü addımı təkrarlayın.
6. Hər iki halda lampanın müqavimətini hesablayıb uyğun sütuna yazın.

Müzakirə edin:

- Cərəyan şiddəti müqavimətə görə necə dəyişdi?

Fəaliyyətdən görüldüyü kimi, müqaviməti böyük olan lampanı dövrəyə birləşdirdikdə cərəyan şiddəti azaldı.

Dövrə elementinin uçlarındakı gərginlik, elementdən keçən cərəyan şiddəti və onun müqaviməti arasındakı əlaqə **Om qanunu** ilə müəyyən olunur. Bu üç kəmiyyətdən hər hansı ikisini bildikdə digərini hesablamaq olar:

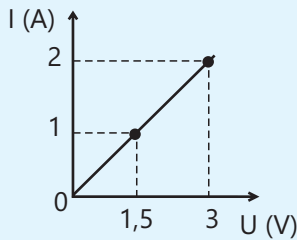
$$I = \frac{U}{R}.$$

Bilirsinizmi?

Metal atomları ilə toqquşan elektronlar enerjilərinin böyük qismini atomlara ötürür. Buna görə də közərmə lampalarında istiliyə çevrilən enerji işığa çevrilən enerjiden bir neçə dəfə çox olur.

Məsələ

Elektrik lampasından keçən cərəyan şiddətinin onun uçlarındakı gərginlikdən asılılıq qrafiki verilmişdir. Lampanın müqavimətini hesablayın.



Verilir	Düstur	Həlli
$I = 1 \text{ A}$ $U = 1,5 \text{ V}$ $R = ?$	$R = \frac{U}{I}$	$R = \frac{U}{I} = \frac{1,5 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 1,5 \text{ Om.}$ Cavab. 1,5 Om.

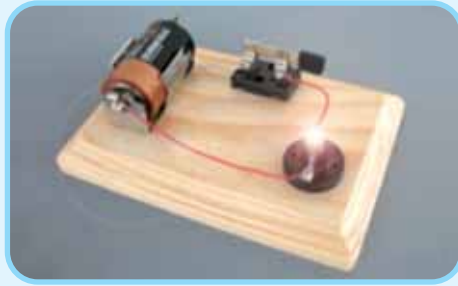
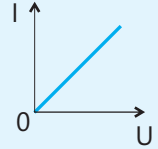
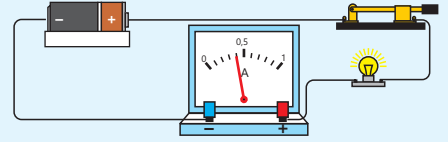
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Sizcə, nə üçün elektrik qızdırıcısını cərəyan mənbəyi ilə birləşdirən naqıl az, onun spirali çox qızır?

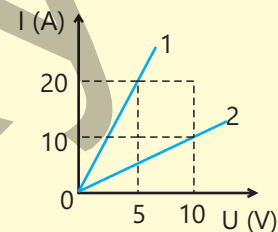


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Azər şəkindəki elektrik dövrəsini yığdı.
 - Lampanın müqaviməti 10 Om olarsa, onun uclarındaki gərginlik nə qədər olar?
 - Dövrədəki batareyaya daha bir batareyaya qoşulsa, lampanın müqaviməti dəyişərmə? Cavabınızı əsaslandırın.
- Nicat lampanın gərginliyini dəyişərkən cərəyan şiddətinin qrafikdəki kimi dəyişdiyini müşahidə etdi.
 - Qrafikə əsasən lampanın müqaviməti haqqında nə demək olar? Cavabınızı əsaslandırın.
 - Nicat gərginliyi artırıqda, yoxsa azaltdıqda lampanın parlaqlığı artar? Sizcə, buna səbəb nədir?
- Nigar qurduğu dövrədəki lampanın müqavimətini müəyyən etmək istəyir. O, lampanın müqavimətini hansı cihazlar vasitəsilə və necə müəyyən edə bilər? Bu cihazlar lampaya necə qoşulmalıdır?

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Metallarda elektrik müqaviməti necə yaranır?
- Om qanunu necə ifadə olunur?
- Elektrik müqavimətinin vahidi hansıdır?
 - 1 V
 - 1 Om
 - 1 C
 - 1 Kl
 - 1 A
- $\frac{U}{R}$ ifadəsi ilə hansı fiziki kəmiyyət müəyyən olunur?
- Lampadan keçən cərəyan şiddəti 0,5 A, lampanın müqaviməti 6 Om olarsa, lampanın uclarına birləşdirilən voltmetrin göstəricisi nə qədər olar?
- Cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılıq qrafikinə əsasən müqavimətlərin $\frac{R_1}{R_2}$ nisbətini hesablayın.
 - 1
 - 2
 - 4
 - 0,25
 - 0,5



6.5 Naqilin müqaviməti nədən asılıdır?

Nicat sadə elektrik dövrəsi qurur. Ancaq lampanın daha parlaq yanmasını istəyir. Dostları ona bəzi təkliflər verirlər.

Daha yaxşı keçiricidən hazırlanmış naqildən istifadə etmək.



Leyla

Naqilin uzunluğunu artırmaq.



Azər

- Sizcə, hansı şagird haqlıdır?
- Nə üçün elektrik xətlərinin çəkilməsində, adətən, mis və alüminium naqillərdən istifadə olunur?

Açar sözlər

rezistor, reostat

Bilirsiniz ki, naqilin müqaviməti onun uclarındakı gərginlikdən və naqildən keçən cərəyandan asılı deyil. Təcrübədə müəyyən edilib ki, naqilin müqaviməti onun ölçülərindən və hazırlandığı maddədən asılıdır.

Naqilin ölçülərinin müqavimətə təsiri

1

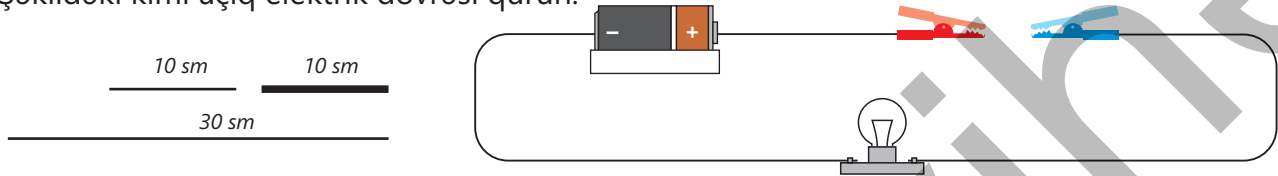
Fealiyyət

Naqilin müqavimətinin onun ölçülərindən asılılığının müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: batareya, lampa, birləşdirici naqillər, uzunluğu 10 sm olan bir ədəd qalın və uzunluğu 10 sm və 30 sm olan iki nazik nixrom naqıl.

İşin gedişi:

1. Şəkildəki kimi açıq elektrik dövrəsi qurun.



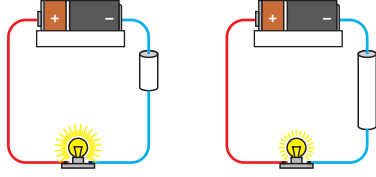
2. Uzunluğu 10 sm və 30 sm olan nazik naqilləri birləşdirici naqillərin uclarına növbə ilə birləşdirin və lampanın hansı halda daha parlaq yandığını dəftərinizdə qeyd edin.

3. 10 sm uzunluqlu qalın və nazik məftillərdən istifadə edərək təcrübəni təkrarlayın.

Müzakirə edin:

1. Naqıl daha uzun naqillə əvəz olunduqda lampanın parlaqlığı necə dəyişdi?
2. Naqıl daha qalın naqillə əvəz olunduqda lampanın parlaqlığı necə dəyişdi?
3. Sizcə, parlaqlığın dəyişməsinin səbəbi nədir?

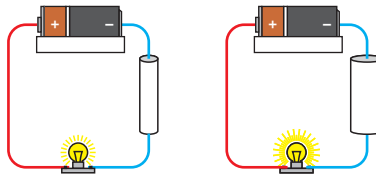
Fəaliyyət zamanı müşahidə etdiniz ki, naqıl daha uzun naqillə əvəz olunduqda lampanın parlaqlığı azalır (şəkil 1).



Şəkil 1.

Bunun səbəbi odur ki, naqıl uzun olduqda nizamlı hərəkət edən elektronlar daha çox atomla toqquşur. Deməli, naqilin uzunluğu artdıqca onun müqaviməti artır. Bu halı maneəli qaçış zolağına oxşatmaq olar. Daha uzun qaçış zolağında maneələrin sayı daha çoxdur (şəkil 2).

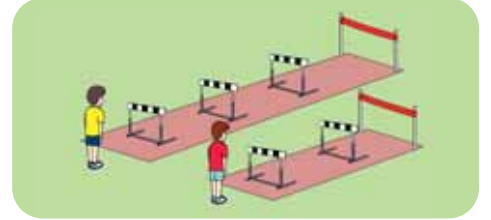
Naqili bərabər uzunluqlu, ancaq en kəsiyinin sahəsi daha böyük olan naqillə əvəz etdikdə lampanın parlaqlığı artır (şəkil 3).



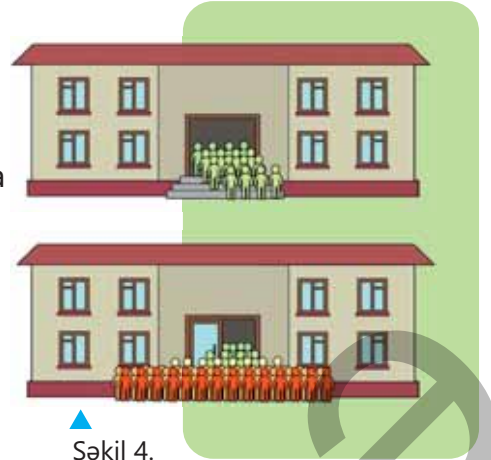
Şəkil 3.

Nazik naqillə müqayisədə qalın naqilin en kəsiyindən vahid zamanda daha çox elektron keçir. Buna görə də naqilin en kəsiyinin sahəsi artdıqca onun müqaviməti azalır.

Bu halı hər iki tayı və ya bir tayı açılmış məktəb qapılarından şagirdlərin keçməsinə oxşatmaq olar. Hər iki tayı açıq qapıdan eyni zamanda daha çox şagird keçə bilər (şəkil 4).



Şəkil 2.



Şəkil 4.

Naqilin müqavimətinin onun hazırlandığı maddədən asılılığı

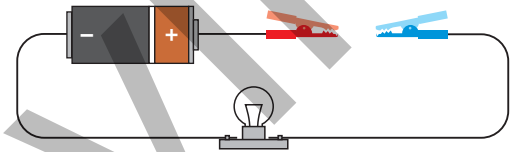
2

Fəaliyyət

Naqilin müqavimətinin hazırlandığı maddədən asılılığının müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: batareya, lampa, birləşdirici naqillər, eyniölçülü mis və nixrom naqıl.

1. Şəkildəki kimi açıq elektrik dövrəsi qurun.
2. Hansı naqili birləşdirici naqilin ucuna birləşdirdikdə lampanın daha parlaq yanacağını təxmin edin və təxmininizi dəftərinizdə qeyd edin.
3. Mis və nixrom naqili növbə ilə birləşdirici naqillərin ucuna birləşdirərək lampanın parlaqlığını müşahidə edin.

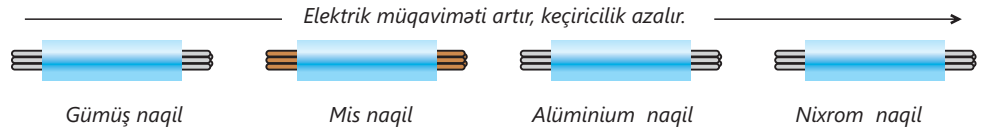


Müzakirə edin:

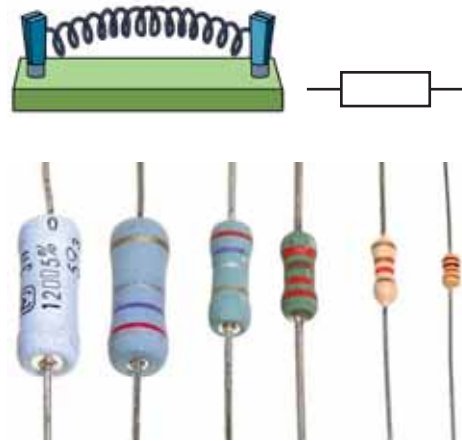
1. Təxmininiz düzgün oldumu?
2. Hansı halda lampa daha parlaq yandı? Sizcə, bunun səbəbi nədir?

Naqilin müqaviməti onun hazırlandığı maddədən də asılıdır. Bəzi maddələrin keçiriciliyi digərlərinə görə daha yaxşıdır. Belə maddələrdən hazırlanmış naqillərin müqaviməti az olur (şəkil 5).

Şəkil 5. Müxtəlif maddələrdən hazırlanmış eyniölçülü naqillərin müqaviməti fərqlidir.



Şəkil 6.



Şəkil 7. Rezistor, rezistorun şərti işarəsi və praktikada istifadə olunan bəzi rezistorlar

Cərəyanın eyniölçülü, ancaq müxtəlif maddələrdən hazırlanmış naqillərdən keçməsinə avtomobilin asfalt və torpaq yolda hərəkətinə oxşatmaq olar. Avtomobil torpaq yol ilə müqayisədə asfalt yolda daha rahat hərəkət edir (şəkil 6.)

Rezistor və reostat

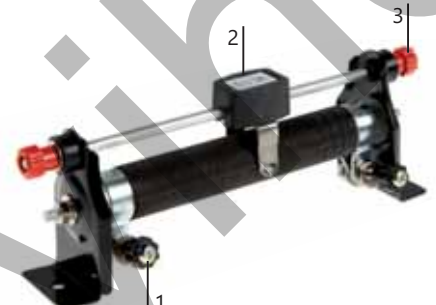
Praktikada ədədi qiymətləri fərqli olan bir çox müqavimətdən istifadə olunur. Böyük müqavimətli, spiral formalı naqil **rezistor** adlanır (şəkil 7). Rezistorlardan yüksək cərəyanın həssas dövrə elementlərinə zərər verməməsi üçün cərəyan şiddətini azaltmaq lazım gəldikdə istifadə olunur.

Gündəlik fəaliyyətimiz zamanı radio və televizorun səsinin gurluğunu və ya ütünün istiliyini tənzimləmək üçün onların düymələrini çeviririk (şəkil 8). Düyməni çevirməklə müqaviməti dəyişdiririk. Müqavimət artdıqda cərəyan şiddəti azalır, müqavimət azaldıqda isə cərəyan şiddəti artır.

Dövrədə müqaviməti dəyişərək cərəyan şiddətini tənzimləmək üçün **reostat**dan da istifadə olunur. Reostatın iş prinsipi naqilin müqavimətinin onun uzunluğundan asılı olmasına əsaslanır. Reostat dövrəyə qoşularkən naqilin bir ucu 1 sıxacına, digər ucu isə 3 sıxacına birləşdirilir və cihazın sürgüsünü (2) sürüşdürməklə müqavimət dəyişdirilir (şəkil 9).



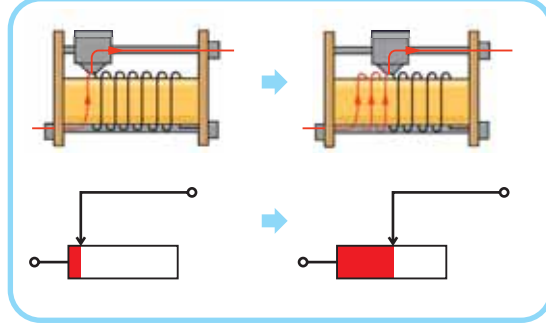
Şəkil 8. Radionun səsinin gurluğunu dəyişmək üçün onun düyməsini çeviririk



Şəkil 9. Reostat

Bu proses reostat modelində və reostatın elektrik dövrəsinin sxemində daha aydın görünür (şəkil 10). Məsələn, sürgünü sağa

sürüşdükdə naqilin uzunluğu artdığından (rənglənmiş hissə) onun müqaviməti də artır. Bu zaman reostatın digər hissəsi (rənglənmemiş hissə) dövrədə iştirak etmədiyindən o hissənin müqaviməti nəzərə alınmır.



Şəkil 10. Sürgünü sağa çəkəndə naqilin müqaviməti artır.

Sual

Rezistor və reostatdan cərəyan şiddətini dəyişmək üçün istifadə olunur. Onlar arasında hansı fərq var?

İzah. Rezistorun müqaviməti sabitdir. Onu dövrəyə qoşduqda cərəyan şiddətinin müəyyən qiymətdən yüksək olmasına imkan vermir. Reostatın müqaviməti müəyyən intervalda dəyişir. Dövrəyə qoşulmuş halda olarsa, onun müqavimətini artıraraq və ya azaldaraq cərəyan şiddətini dəyişdirə bilirik.

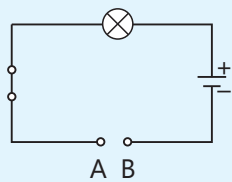
DÜŞÜN · MÜZAKİRƏ ET · PAYLAŞ

Rezistorlarda naqilin spiral formasında sarınmasının səbəbi nədir?



Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Nigar şəkindəki kimi elektrik dövrəsi yığır. Dövrənin A və B uclarına hansı naqili birləşdirdikdə lampa daha parlaq yanar?



A) $2l$ Nixrom naqil S

B) $2l$ Mis naqil $2S$

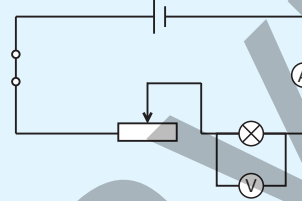
C) l Gümüş naqil $2S$

D) $2l$ Gümüş naqil S

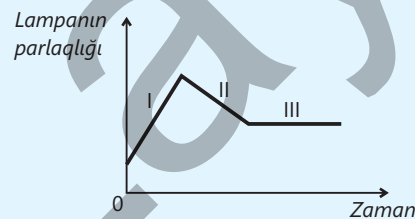
E) l Mis naqil $2S$

2. Azər şəkindəki kimi elektrik dövrəsi qurdu.

a. Sürgünü sola sürüşdükdə ampermetrin və voltmetrin göstəricisi necə dəyişər? Om qanunundan istifadə edərək cavabınızı əsaslandırın.



b. Sürgünü sağa sürüşdükdə lampanın parlaqlığının dəyişməsi qrafikin hansı hissəsinə uyğun gələr? Cavabınızı əsaslandırın.

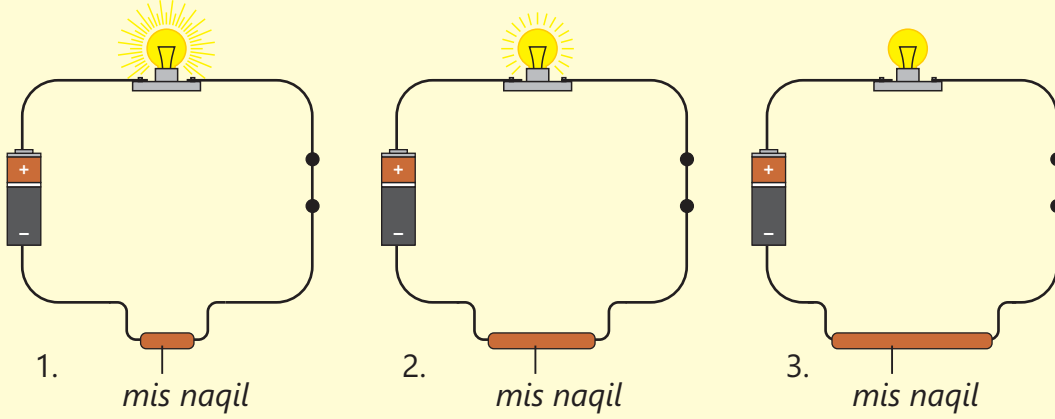


3. Suyun çəndən geniş və qısa borularla axması təsvir olunub. Su dar və uzun borudan, geniş və qısa boruya nisbətən daha az axır. Bu hadisə ilə müxtəlif müqaviməti olan naqillərdən cərəyanın keçməsi arasında hansı oxşarlıq var?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

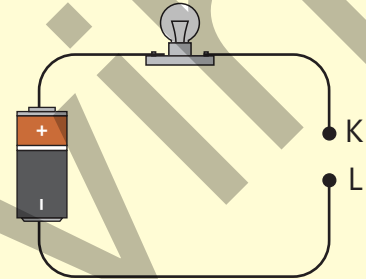
1. Naqilin müqaviməti nədən asılıdır?
2. Dövrədəki cərəyan şiddətini hansı iki üsulla tənzimləmək olar?
3. Hansı cihazın iş prinsipi naqilin müqavimətinin onun uzunluğundan asılı olmasına əsaslanır?
4. Sərbəst elektronlar atomlarla çox, yoxsa az toqquşduqda müqavimət böyük olur?
5. Nicat qurduğu dövrənin bir hissəsinə birləşdirdiyi mis naqili daha uzun naqillərlə əvəz etdikdə lampanın parlaqlığının azaldığını müşahidə etdi.



- a. Lampaların parlaqlığının azalmasının səbəbi nədir?
- b. Naqilin uzunluğunu sabit saxlayıb en kəsinin sahəsi daha böyük olan naqillərlə əvəz etsək, lampanın parlaqlığı necə dəyişərdi?

6. Leyla maddələrin elektrik keçiriciliyini yoxlamaq üçün naqilin K və L ucunu növbə ilə eyniölçülü mis naqilin, gümüş naqilin və plastmas çubuğun uclarına bağlayır.

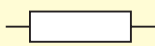
- a. Hansı halda lampa yanmaz? Buna səbəb nədir?
- b. Hansı halda lampa daha parlaq yanar? Buna səbəb nədir?



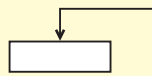
7. Reostatın şərti işarəsi hansıdır?



A)



B)



C)



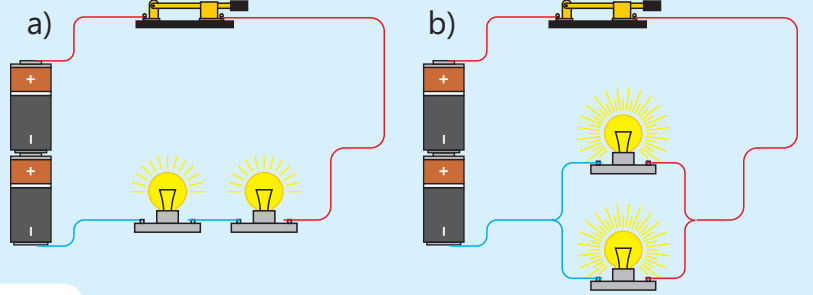
D)



E)

6.6 Lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsi

Azər müqavimətləri bərabər olan iki lampanı cərəyan mənbəyinə iki fərqli üsulla birləşdirdi. O, cərəyan mənbəyinin eyni olmasına baxmayaraq lampaların parlaqlığının fərqli olduğunu müşahidə etdi.



- Lampalar necə birləşdirilib?
- Lampaların parlaqlığının fərqli olmasının səbəbi nədir?

Lampaların ardıcıl birləşdirilməsi

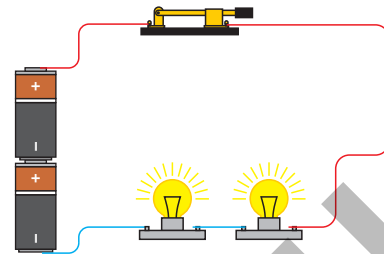
“Təbiət” dərslində lampaların ardıcıl və ya paralel birləşdirilməsinə öyrənmişiniz. Lampaların bir-birinin ardınca dövrəyə şəkil 1-dəki kimi birləşdirilməsi **ardıcıl birləşmə**dir.

Ardıcıl birləşmənin bəzi üstünlükləri var. Məsələn, lampaların sayı çox olduqda onları dövrəyə birləşdirmək üçün paralel birləşmə ilə müqayisədə həm daha az naqildən istifadə olunur, həm də dövrənin yığılması daha asan olur. Ardıcıl birləşmənin çatışmazlıqları da var. Məsələn, lampalardan biri sıradan çıxarsa və ya açılıb çıxarılsa, dövrədən cərəyan keçməyəcəyi üçün digər lampalar da söner.

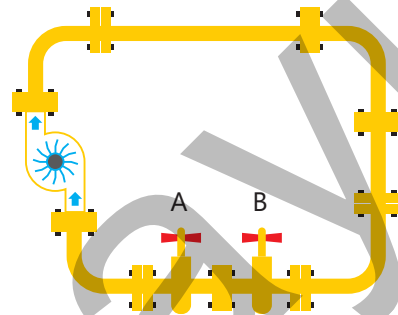
Bu halı su təchizatı sistemində ventillərin ardıcıl birləşdirilməsinə oxşatmaq olar (şəkil 2). Ventilin birini bağlasaq, borulardan su axmaz.

Açar sözlər

ardıcıl birləşmə, paralel birləşmə, ümumi müqavimət



Şəkil 1.

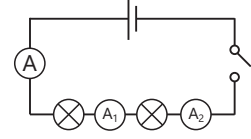


Şəkil 2. A və ya B ventillərindən birini bağladıqda digərindən su keçmir.

1 Ardıcıl birləşdirilmiş lampalarda cərəyan

Ləvazimat: batareya, iki ədəd lampa, birləşdirici naqillər, üç ədəd ampermetr, açar.
İşin gedişi:

1. Sxemə əsasən elektrik dövrəsini yığın.
2. Açarı qapayın və ampermetrlərin göstəricilərini dəftərinizdə qeyd edin.
3. Lampalardan birini dövrədən ayırın və baş verən hadisəni müşahidə edin.

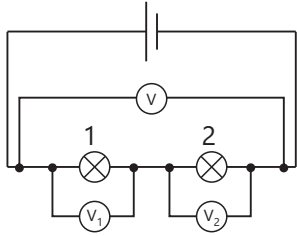
**Müzakirə edin:**

1. Dövrədəki elementlər necə birləşdirilib?
2. Ampermetrlərin göstəriciləri bir-birindən fərqlidirmi? Sizcə, niyə?
3. Lampalardan biri dövrədən çıxarıldıqda nə baş verdi? Sizcə, niyə?

Fəaliyyət zamanı elementlərin ardıcıl birləşdirildiyi dövrədə ampermetrlərin göstəricilərinin bərabər olduğunu müşahidə etdiniz. Buradan aşağıdakı nəticə alınır:

- *Ardıcıl birləşmədə dövrənin istənilən hissəsində cərəyan şiddəti eynidir:*

$$I = I_1 = I_2.$$



▲ Şəkil 3.

Cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginlik ilə lampaların uclarındakı gərginliklər arasındakı münasibəti tapmaq üçün şəkil 3-dəki sxemdən istifadə etmək olar. Bu sxemə uyğun yığılmış dövrədə lampaların uclarındakı gərginlikləri ölçüb cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginlik ilə müqayisə etsək, aşağıdakı nəticəni alırıq:

- *Ardıcıl birləşmədə lampaların uclarındakı gərginliklərin cəmi cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginliyə bərabərdir:*

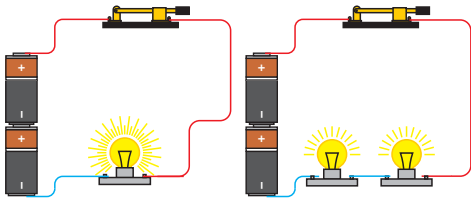
$$U = U_1 + U_2.$$

Ölçmələrlə müəyyən olunmuşdur ki, ardıcıl birləşdirilən lampaların sayı artdıqca onların parlaqlığı azalır (şəkil 4). Buna səbəb dövrənin **ümumi müqavimətinin** artmasıdır. 1 və 2 lampalarının müqavimətlərini uyğun olaraq, R_1 və R_2 , onların ümumi müqavimətini R_a ilə işarə edək. Om qanununa görə:

$$U = IR_a.$$

$U_1 = IR_1$ və $U_2 = IR_2$ ifadələrini $U = U_1 + U_2$ ifadəsində yerinə yazmaqla

$$IR_a = IR_1 + IR_2 \text{ ifadəsini alırıq.}$$



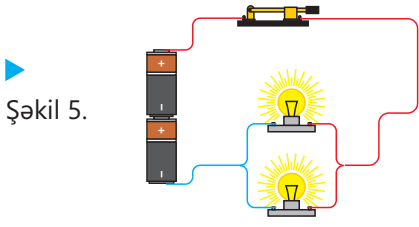
▲ Şəkil 4.

Bərabərliyin hər iki tərəfindən cərəyan şiddətlərini ixtisar etsək,
 $R_a = R_1 + R_2$
ifadəsini alırıq. Alınan qanunauyğunluğu aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

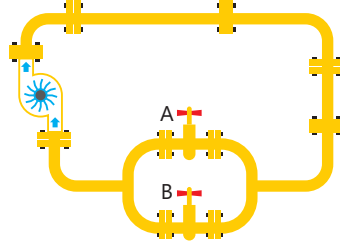
- *Ardıcıl birləşmədə lampaların ümumi müqaviməti ayrı-ayrı lampaların müqavimətləri cəminə bərabərdir.*

Lampaların paralel birləşdirilməsi

Paralel birləşmə zamanı lampalar şəkil 5-də olduğu kimi ayrı-ayrı naqillər vasitəsilə cərəyan mənbəyinə müstəqil birləşdirilir. Onlardan biri sıradan çıxdıqda yalnız həmin lampadan cərəyan keçmir. Digər lampadan isə cərəyan keçməkdə davam edir, ona görə də həmin lampa sönmür. Lampaların paralel birləşdirilməsini su təchizatı sistemində ventillərin paralel birləşdirilməsinə oxşatmaq olar. Ventilin birini bağladıqda su axını kəsilmir, digər ventilin olduğu hissədən axmağa davam edir (şəkil 6).



Şəkil 5.



Şəkil 6.

A və ya B ventillərindən birini bağladıqda digərindən su keçir.

2

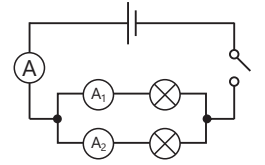
Fəaliyyət

Paralel birləşdirilmiş lampalarda cərəyan

Ləvazimat: batareya, iki ədəd lampa, birləşdirici naqillər, üç ədəd ampermetr, açar.

İşin gedişi:

1. Şəkildə təsvir edilmiş sxemə uyğun elektrik dövrəsi yığın.
2. Açarı qapayın və ampermetrlərin göstəricilərini dəftərinizdə qeyd edin.
3. Lampalardan birini dövrədən ayırın və baş verən hadisəni müşahidə edin.



Müzakirə edin:

1. Ampermetrlərin göstəriciləri arasında hansı münasibət var? Sizcə, buna səbəb nədir?
2. Lampalardan biri dövrədən çıxarıldıqda nə baş verdi? Sizcə, niyə?

Fəaliyyət zamanı müşahidə etdiniz ki, A ampermetrinin göstəricisi A_1 və A_2 ampermetrlərinin göstəricilərinin cəminə bərabərdir. Elektrik dövrəsinin sxemindən görünür ki, dövrə A nöqtəsində iki hissəyə ayrılır və ya budaqlanır (şəkil 7). Cərəyan bu nöqtədə iki hissəyə ayrılaraq 1 və 2 lampalarından keçir və B nöqtəsində yenidən birləşir. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar:

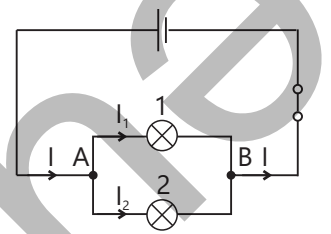
- Dövrənin budaqlanmayan hissəsindəki cərəyan şiddəti paralel birləşdirilmiş ayrı-ayrı lampalardakı cərəyan şiddətlərinin cəminə bərabərdir:

$$I = I_1 + I_2.$$

Voltmetrlə 1 və 2 lampalarının uclarındakı gərginliyi ölçsək, onların göstəricilərinin bərabər olduğunu müşahidə edirik.

- Paralel birləşdirilmiş lampaların uclarındakı gərginliklər ilə cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginlik bir-birinə bərabərdir:

$$U = U_1 = U_2.$$



Şəkil 7.

1 və 2 lampalarının müqavimətlərini uyğun olaraq R_1 və R_2 , onların ümumi müqavimətini R_p ilə işarə edək. Om qanununa görə:

$$I = \frac{U}{R_p}$$

$I_1 = \frac{U}{R_1}$ və $I_2 = \frac{U}{R_2}$ ifadələrini $I = I_1 + I_2$ ifadəsində yerinə yazmaqla $\frac{U}{R_p} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$ ifadəsini alırıq.

Bərabərliyin hər iki tərəfindən gərginlikləri ixtisar etsək, $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ifadəsini alırıq.

Alınan nəticəni aşağıdakı kimi ifadə edə bilirik:

- *Paralel birləşdirilmiş lampaların ümumi müqavimətinin tərs qiyməti ayrı-ayrı lampaların müqavimətlərinin tərs qiymətlərinin cəminə bərabərdir.*

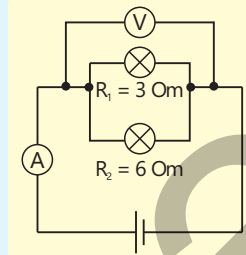
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Evdəki elektrik avadanlıqları elektrik dövrəsinə necə birləşdirilir? Cavabınızı əsaslandırın.

Məsələ həlli

Şəkilləndirilmiş dövrədə voltmetrin göstəricisi 10 V-dursa, ampermetrin göstəricisi nəyə bərabərdir?

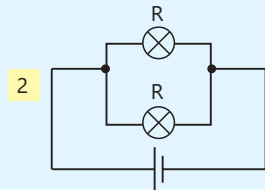
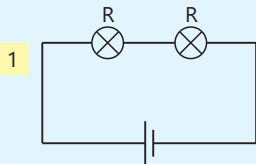
Verilir	Düstur	Hesablama
$R_1 = 3 \text{ Om}$ $R_2 = 6 \text{ Om}$ $U = 10 \text{ V}$ $I = ?$	Paralel birləşdirilmiş iki lampa üçün $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ düsturundan ümumi müqavimət üçün $R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ ifadəsini alırıq. Cərəyan şiddəti: $I = \frac{U}{R_p}$	$R_p = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2 \text{ (Om)}$ $I = \frac{10}{2} = 5 \text{ (Om)}$ Cavab. 5 A.



Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Paralel birləşdirilmiş lampaların sayı artdıqca dövrədəki ümumi müqavimət necə dəyişər?

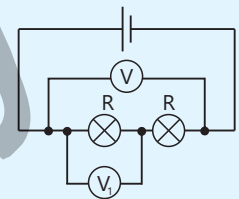
2. Şəkilləndirilmiş dövrələrdə lampaların ümumi müqavimətlərinin $\frac{R_1}{R_2}$ nisbətini hesablayın.



3. Sxemə əsasən R müqavimətli lampanın uclarına birləşdirilmiş V_1 voltmetrinin gərginliyi 10 V-dur.

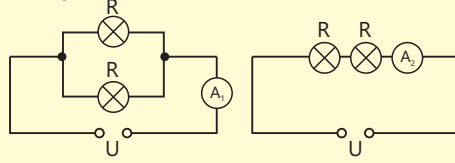
a. Dövrənin ümumi müqaviməti nəyə bərabərdir?

b. V voltmetrinin göstəricisi nəyə bərabərdir?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Düzgün olan ifadəni seçin və cavabınızı əsaslandırın. Elektrik açarı işlədicilərə:
 - a) ardıcıl birləşdirilir; b) paralel birləşdirilir.
2. Lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsində ümumi müqavimət necə hesablanır?
3. Gərginliyi sabit olan cərəyan mənbələrinə şəkildəki kimi iki lampa birləşdirilmişdir. Cərəyan şiddətlərinin I_2 / I_1 nisbətini tapın.



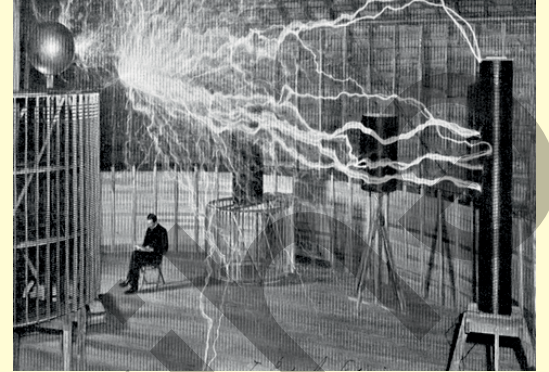
4. Müqavimətləri $R_1=30 \text{ Om}$ və $R_2=60 \text{ Om}$ olan lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsindən alınan ümumi müqavimətlərin (R_a/R_p) nisbətini tapın.

Elm, texnologiya, həyat

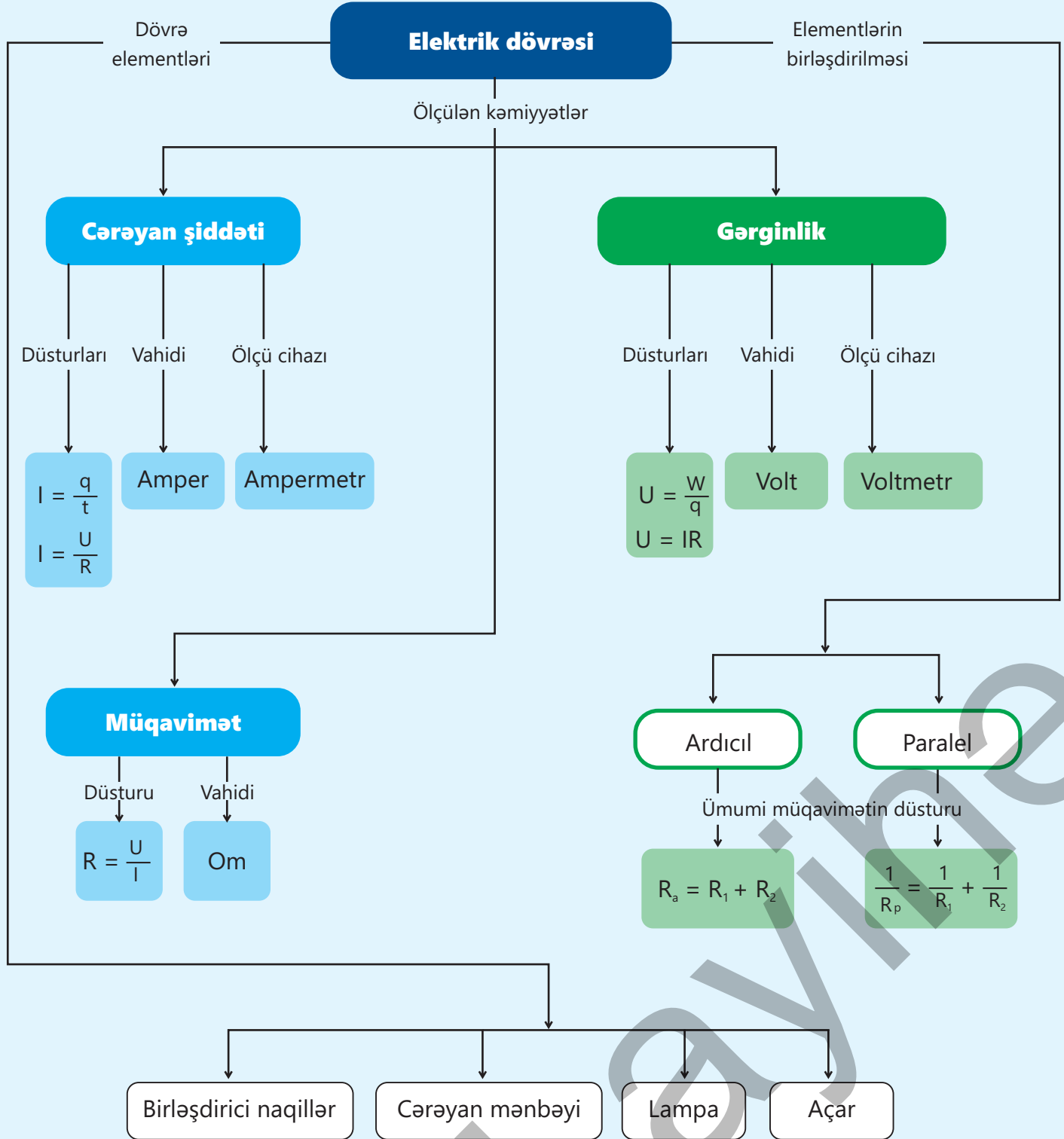
Elektrik mühəndisləri elektrik şəbəkələrinin qurulması ilə məşğul olurlar. Onların işinin miqyası bir binadan və ya evdən başlayaraq bütöv bir şəhəri enerji ilə təmin edən elektrik şəbəkələrinin layihələndirilməsini və qurulub işə salınmasını əhatə edir. Müasir dövrdə elektrik mühəndislərinə tələbat çox yüksəkdir. Çünki həyatın elə bir sahəsi yoxdur ki, orada elektrik enerjisindən istifadə olunmasın.

Elektrik cərəyanı ilə ilk və çox sadə təcrübələri Luici Qalvani aparıb. O bir metal lövhəni qurbağanın ayağına, digərini isə sinir uclarına toxundurduqda qurbağanın ayağının yığıldığını müşahidə etmişdi.

Qalvani bu hadisənin səbəbinin elektrik yüklərinin qurbağanın sinirindən ayağına axması ilə izah etmişdi. Daha sonra Alessandro Volta qurbağa ayağını duzlu suya batırılmış kağızla əvəz etmiş, kağız mis və sink lövhələr toxundurduqda cərəyanın yarandığını müşahidə etmişdir. Volta mis və sink lövhələrin arasına duzlu su ilə isladılmış kağız qoyaraq ilk cərəyan mənbəyini ixtira etmişdir. Aralarında islanmış kağız olan iki fərqli metal lövhə sonradan Luici Qalvaninin şərəfinə "qalvanik element" adlandırıldı. Elektrik mühəndisliyinin sonrakı inkişafında iki mühəndisin – Tomas Edison və Nikola Teslanın böyük rolu oldu. Edison ilk elektrik şəbəkəsini qurmuş, Tesla isə müxtəlif elektrik avadanlıqları ixtira etmiş və təkmilləşdirmişdir.

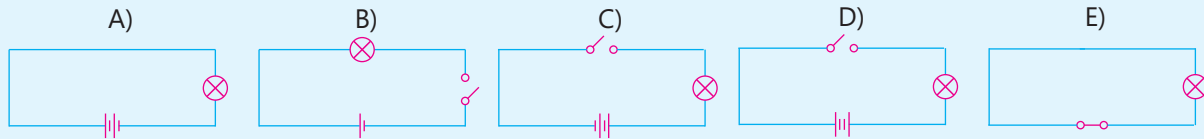
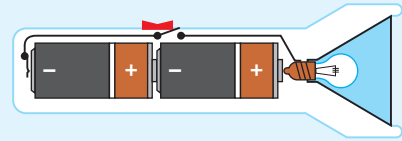


Nikola Tesla laboratoriyasında (1899-cu il)



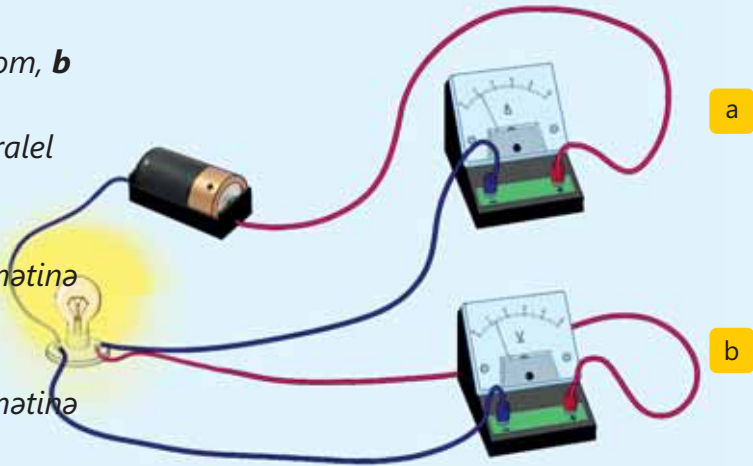
Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Şəildəki fənarın elektrik dövrəsinin sxemi hansı variantda düzgün verilmişdir?

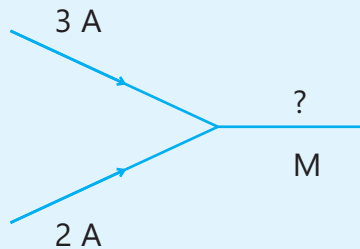


2. Azər lampaya birləşdirilmiş cihazlarla ölçmələr aparır. Hansı ifadələr doğrudur?

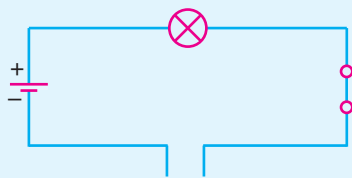
1. **a** cihazının ölçdüüyü kəmiyyətin vahidi amper, **b** cihazının isə voltdur.
2. **a** cihazının ölçdüüyü kəmiyyətin vahidi om, **b** cihazının isə voltdur.
3. **a** cihazı dövrəyə ardıcıl, **b** cihazı isə paralel birləşdirilib.
4. **a** cihazının göstəricisinin **b** cihazının göstəricisinə nisbəti lampanın müqavimətinə bərabərdir.
5. **b** cihazının göstəricisinin **a** cihazının göstəricisinə nisbəti lampanın müqavimətinə bərabərdir.



3. Dövrənin M hissəsindən keçən cərəyan şiddəti neçə amperdir?

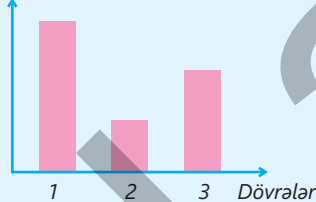


4. Şəkil 1-də verilmiş açıq dövrənin ucları növbə ilə müxtəlifölçülü mis naqillərlə birləşdirilir. Bu zaman dövrələrdəki lampaların parlaqlığı şəkil 2-dəki kimi olarsa, dövrələr ilə naqillərin ölçüləri arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.



Şəkil 1.

Lampaların parlaqlığı

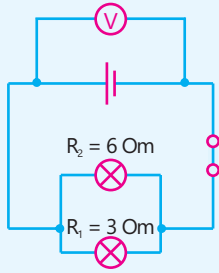


Şəkil 2.

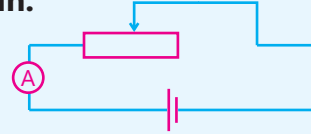
- a) $2l$ S
- b) $2l$ 2S
- c) l 2S

5. Şəkildəki dövredə cərəyan mənbəyinə qoşulmuş voltmetrin göstəricisi $U = 12 \text{ V}$ -dur.

- Lampalar dövrəyə necə birləşdirilib?
- Lampaların gərginliyini tapın.
- Hər bir lampadan keçən cərəyan şiddətini hesablayın.

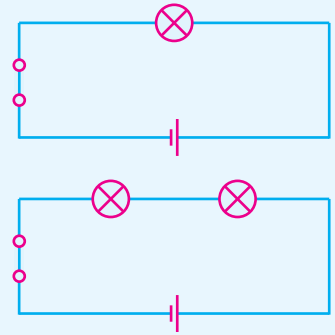


6. Reostatın sürgüsünü sağ tərəfə sürüşdürsək, ampermetrin göstəricisi necə dəyişər? Cavabınızı əsaslandırın.



7. Eyni cərəyan mənbəyinə qoşulan lampaların sayı artdıqca:

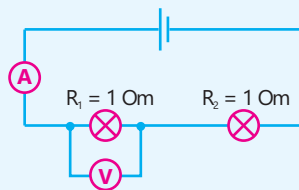
- onların parlaqlığı artır
- onların parlaqlığı azalır
- onların uçlarındakı gərginlik dəyişmir
- onlardan keçən cərəyan şiddəti artır
- dövrenin ümumi müqaviməti azalır



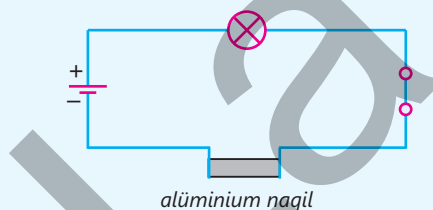
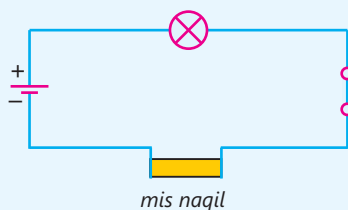
8. Yolları işıqlandırmaq üçün istifadə olunan lampalar dövrəyə necə birləşdirilir? Cavabınızı əsaslandırın.



9. Şəkildəki dövredə ampermetrin göstəricisi $0,5 \text{ A}$ olarsa, voltmetrin göstəricisi nəyə bərabər olar?



10. Dövrələrə birləşdirilən mis və alüminium naqillərin en kəsiyinin sahəsi və uzunluğu bərabərdir. Eyni lampadan və batareyadan istifadə olunduqda hansı naqilin daha yaxşı keçirici olduğunu necə müəyyən etmək olar? Cavabınızı əsaslandırın.



bölmə 7

Maqnitlər və maqnit sahəsi

Maqnetit mineralının dəmir əşyaları cəzb etdiyi qədim dövrdə bilinirdi. Səyyahlar maqnetitin bu xassəsindən kompas hazırlamaq üçün istifadə edirdilər.



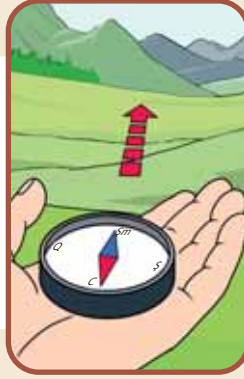
- Maqnetit təbiətdə rastlanan mineraldır. Hazırda müxtəlif üsullarla fərqli formaları və ölçüləri olan süni maqnitlər hazırlanır. Maqnitlər tibb sahəsində, sənayedə və məişətdə geniş tətbiq olunur. Elektrik enerjisi istehsal edən generatorlarda, elektrik mühərriklərində və mobil telefonlarda maqnitlərdən istifadə olunur. Maqnit hadisələrini öyrənməklə qütb parıltıları kimi təbiət hadisələrinin necə baş verdiyini də izah etmək mümkündür.
- 1. Sizcə, avadanlıqlarda təbii maqnitdən deyil, süni maqnitdən istifadə olunmasının səbəbləri nədir?
2. Maqnitlərin tətbiqinə dair hansı nümunələri göstərə bilərsiniz?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Maqnit xassəli olan və maqnit xassəli olmayan maddələr var
- Maqnitin şimal və cənub olmaqla iki qütbü var
- Yer kürəsi nəhəng maqnitdir
- Maqnitlər itələmə və cazibə qüvvəsi ilə bir-birinə təsir edir
- Maqnitlər arasında qarşılıqlı təsir maqnit sahəsi vasitəsilə ötürülür
- Maqnit sahəsi maqnit sahəsinin qüvvə xətləri ilə təsvir olunur

7.1 Maqnitlər

Qədim dövrlərdən bu günə qədər səyyahlar gedəcəkləri istiqaməti müəyyən etmək üçün kompasdan istifadə edirlər. Dünyanın hansı nöqtəsində olduğunuzdan asılı olmayaraq kompasın əqrəbinin bir ucu dünyanın Şimal, digər ucu isə Cənub qütbünü göstərir.



- Sizcə, kompas əqrəbinin fırlanaraq şimal istiqamətində sabitlənməsini təmin edən nədir?
- Kompas əqrəbi hazırlayacağınız maddənin hansı xassəsi olmalıdır?

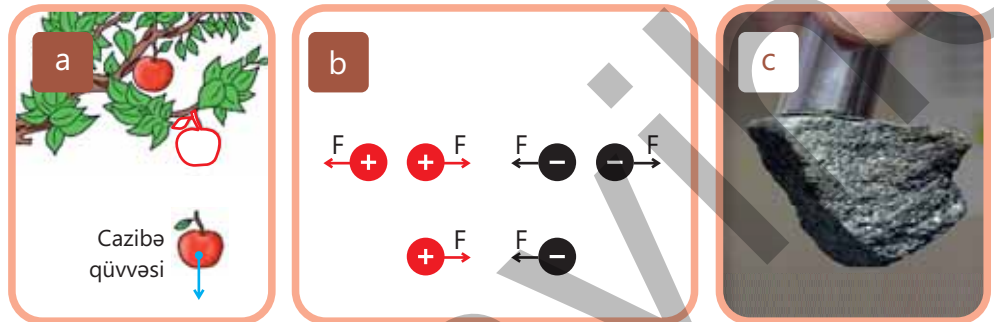
Açar sözlər

kompas, maqnit xassəsi, maqnit xassəli maddələr, sabit maqnit

Maqnit xassəli maddələr

Yer kürəsinin cisimlərə cazibə qüvvəsi ilə təsir etdiyini bilirsiniz. Cisimlərin kütləsi olduğu üçün onlar Yer tərəfindən cəzb olunur (şəkil 1, a). Həmçinin elektrik yüklü iki cisim arasında yüklərin işarələrindən asılı olaraq elektrik itələmə və ya cəzb etmə qüvvəsi yaranır (şəkil 1, b). Cazibə və elektrik qüvvələrindən başqa, bəzi cisimlərə maqnit qüvvəsi təsir edə bilər (şəkil 1, c).

Şəkil 1.
Müxtəlif cisimlərə təsir edən cazibə, elektrik və maqnit qüvvələri



Maqnitin cismi cəzb etməsi üçün həmin cismin hazırlandığı maddə **maqnit xassəli** olmalıdır. Məsələn, dəmir maqnit xassəli olduğu üçün dəmir mismar maqnit tərəfindən cəzb olunur.

Fəaliyyət

Maqnit xassəli maddələrin müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: plastmas düymə, şüşə küre, kibrit çöpü, mismar, iynə, alüminium folqa, mis naqıl parçası, pozan, maqnit.

İşin gedişi:

1. Maqnitə növbe ilə masa üzərindəki cisimlərə yaxınlaşdırın.
2. Hansı cisimlərin maqnit tərəfindən cəzb olunduğunu, hansılarının isə cəzb olunmadığını müəyyən edin.

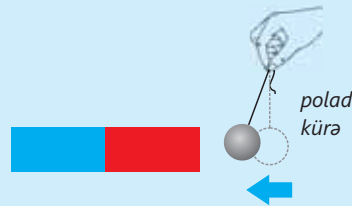
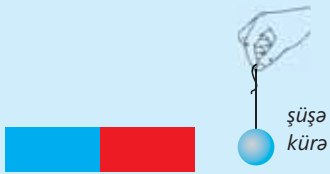
**Müzakirə edin:**

1. Hansı cisimlər maqnit tərəfindən cəzb olundu?
2. Hansı maddələrdən hazırlanmış cisimləri maqnit cəzb etmir?

Fəaliyyət zamanı bəzi maddələrdən hazırlanmış cisimlərin maqnit tərəfindən cəzb olunduğunu, bəzilərinin isə cəzb olunmadığını müəyyən etdiniz. Həmçinin metallardan bəziləri maqnit tərəfindən cəzb olunur, bəziləri isə cəzb olunmur. Maqnit tərəfindən cəzb olunmayan maddələr maqnit xassəli deyil.

Tərkibində dəmir, nikel və ya kobalt olan maddələr maqnit xassəlidir. İynə poladdan hazırlanır, poladın tərkibində isə dəmir var. Deməli, iynə tərkibində dəmir olduğu üçün maqnit tərəfindən cəzb olunur.

Maqnit xassəli olmayan maddələrə sink, mis və alüminium kimi metalları, eləcə də şüşə, plastmas, taxta kimi metal olmayan maddələri misal göstərmək olar.



Şəkil 2.
Maqnit yalnız maqnit xassəli cisimləri cəzb edir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

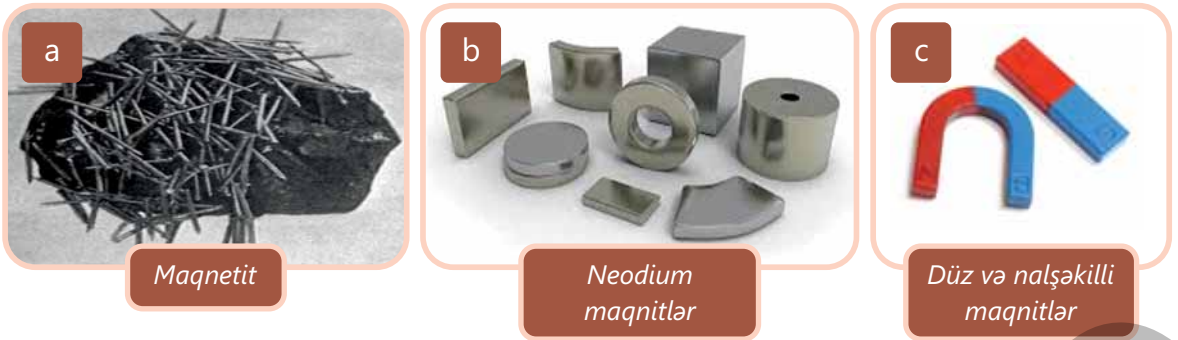
Maqnitin köməyi ilə hansı növ qarışıqları ayırmaq mümkündür? Bu iki qarışıq hansı xassəsinə görə bir-birindən fərqlənməlidir?

Sabit maqnitlər

Siz fəaliyyət zamanı maqnitdən istifadə etdiniz. Həmin maqnitdən bir neçə il sonra da istifadə etmək mümkün olacaq. Çünki o, maqnit xassəsini itirməyəcək.

- Maqnit xassəsini uzun müddət özündə saxlayan maddələrdən hazırlanmış maqnitlərə **sabit maqnitlər** deyilir.

Sabit maqnitlər təbii və süni olur. Qədim dövrlərdə kompas əqrəbləri təbiətdə rastlanan maqnetit mineralından hazırlanırdı (şəkil 2, a). Hazırda neodium və digər metallardan hazırlanmış müxtəlif formalı və ölçülü maqnitlərdən sənayedə geniş istifadə olunur (şəkil 2, b). Maqnit hadisələrini öyrənərkən istifadə etdiyiniz maqnitlər isə, adətən, düz və nalşəkilli süni maqnitlərdir (şəkil 2, c). Kompasın əqrəbi də kiçikölçülü süni maqnitdir.



Şəkil 2.
Sabit maqnitlər

Bilirsinizmi?

- Kiçik neodium maqnit kütləsi 5 kq olan cismi cəzb edərək havada saxlaya bilər.



Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Kompasın əqrəbi maqnit xassəli maddədən hazırlanır. O, həmişə şimal istiqamətini göstərir. Bu müşahidəyə əsasən Yer və kompas əqrəbinə dair hansı nəticəyə gəlmək olar?

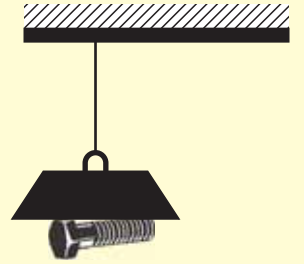
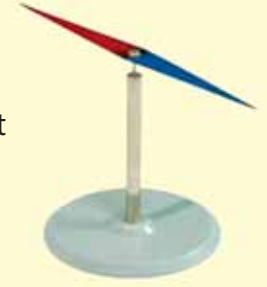


2. Ştativə bərkidilmiş maqnit kütləsi 200 qram olan cismi cəzb etdiyi üçün o, yerə düşmür. Maqnit tərəfindən cismə təsir edən qüvvə ən azı neçə nyutondur?

($g=10 \frac{N}{kq}$ qəbul edin)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Kompasın əqrəbi kiçikölçülü olur və iti uc üzərində dayanır.
 - a) Kompasın əqrəbinə hansı qüvvə təsir edir?
 - b) Əqrəb iti uc üzərində deyil, masanın üzərində olsaydı, ona yenə maqnit qüvvəsi təsir edərdimi?
 - c) Əqrəbi hansı maddələrdən hazırlamaq olar?
2. Hansı bənddə yalnız maqnit xassəli maddələr göstərilib?
 - A) dəmir, şüşə
 - B) mis, nikel
 - C) dəmir, nikel
 - D) sink, plastmas
3. Aşağıdakı hansı heterogen qarışığı maqnitin köməyi ilə ayırmaq olar?
 - A) taxta ovuntusu + mis naqıl qırıntıları
 - B) alüminium tozu + kağız parçaları
 - C) şüşə qırıntıları + dəmir tozu
 - D) qum + çınqıl
4. İpdən asılmış maqnit cismi cəzb etdiyi üçün cisim yerə düşmür.
 - a. Cisim aşağıdakı metalların hansından hazırlanmış ola bilər?
 - A) mis
 - B) sink
 - C) polad
 - D) alüminium
 - b. Dəftərinizdə sxem çəkərək cismə təsir edən maqnit və ağırlıq qüvvələrini göstərin.
 - c. Cismə kütləsi 100 qram olarsa, ona təsir edən maqnit cəzb etmə qüvvəsi ən azı neçə nyuton olmalıdır?
($g = 10 \frac{N}{kq}$ qəbul edin)



7.2 Maqnit sahəsi

Maqnitni kompasın ətrafında hərəkət etdirdikdə kompasın əqrəbi də hərəkət edir.



• **Maqnit əqrəbə toxunmadığı halda, onun əqrəbə təsiri nə vasitəsi ilə ötürülür?**

Açar sözlər

maqnit sahəsi, maqnit sahəsinin qüvvə xətləri, maqnitin qütbləri, maqnit sahəsinin induksiyası

Elektrik yüklü cisimlər arasındakı qarşılıqlı təsir elektrik sahəsi ilə ötürülür. Oxşar olaraq düz maqnit kompasın əqrəbinə **maqnit sahəsi** vasitəsilə təsir edir. Maqnitlərin ətrafındakı fəzada həmişə maqnit sahəsi var. Maqnit sahəsini gözlə görmək mümkün deyil.

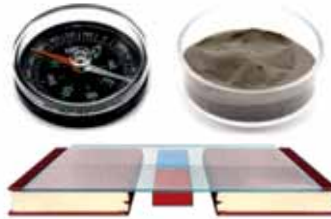
1

Maqnit sahəsini müşahidə etmək

Ləvazimat: düz maqnit, kompas, şəffaf plastmas və ya karton lövhə, dəmir tozu, iki kitab.

İşin gedişi:

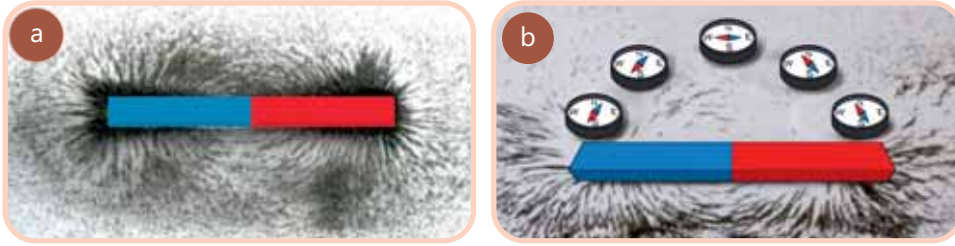
1. Düz maqnitni şəkilləki kimi kitabların arasına yerləşdirin.
2. Lövhəni kitabların üzərinə qoyun.
3. Lövhənin üzərinə dəmir tozu səpin.
4. Lövhəni ehməlcə silkələdikdən sonra dəmir tozlarının düzülüşünü müşahidə edin.
5. Kompası şüşənin səthi yaxınlığında dəmir tozlarının düzöldüyü xətlər boyunca yavaşca gəzdirin.
6. Kompasın əqrəbinin göstərdiyi istiqamətin necə dəyişdiyini müşahidə edin.



Müzakirə edin:

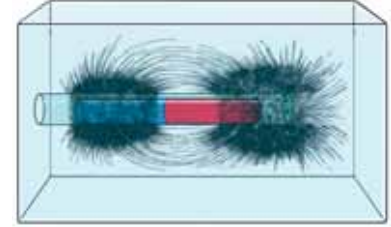
1. Lövhəni silkələmək nə üçün lazımdır?
2. Lövhəni silkələdikdən sonra dəmir tozları nəyin təsiri ilə nizamlı formada düzöldü?
3. Kompası sabit maqnitin ətrafında gəzdirəndə onun əqrəbinin göstərdiyi istiqamət necə dəyişdi?

Düz maqnitin maqnit sahəsi dəmir tozlarına təsir edərək onların maqnit ətrafında simmetrik yerləşən əyri xətlər boyunca düzülməsinə səbəb olur. Kompası düz maqnitin ətrafında gəzdirdikdə onun əqrəbinin istiqamətinin də tozların düzöldüyü əyri xətlər boyunca dəyişdiyini müşahidə etdiniz. Maqnit sahəsi də elektrik sahəsi kimi qüvvə xətləri vasitəsilə təsvir olunur. Maqnit ətrafında dəmir tozlarının düzləndiyi xətlər **maqnit sahəsinin qüvvə xətləri**dir (şəkil 1).



Şəkil 1.
Maqnit sahəsinin dəmir tozu (a) və kompasın (b) köməyi ilə vizuallaşdırılması

Fəaliyyət zamanı maqnit sahəsinin qüvvə xətlərinin təsvirini ikiölçülü müstəvi üzərində əldə etdiniz. Maqnit sahəsi də elektrik sahəsi kimi bütün üçölçülü fəzanı tutur. Ortasında maqnit üçün boşluq, içində isə dəmir tozları və maye qarışığı olan cihazın köməyi ilə maqnit sahəsinin fəza təsvirini əldə etmək mümkündür (şəkil 2).



Şəkil 2.
Maqnit sahəsinin qüvvə xətlərinin fəza təsviri

Maqnit qütbləri

Düz maqnitin uclarının yaxınlığında çox, orta hissəsində isə az miqdarda dəmir tozu toplandığını müşahidə etdiniz (şəkil 3). Deməli, maqnitin bəzi hissələrində maqnit sahəsi daha qüvvəlidir. Maqnit sahəsinin daha qüvvətli olduğu yerlər **maqnit qütbləri** adlanır.

Formasından asılı olmayaraq bütün maqnitlərin şimal (N) və cənub (S) olmaqla iki qütbü var (şəkil 4).



Şəkil 3.
Maqnit qütbləri



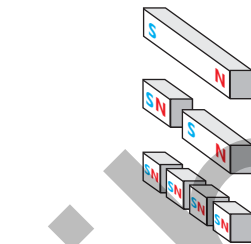
Şəkil 4.
Müxtəlif formalı maqnitlər

düz maqnit

nalşəkilli maqnit

halqəşəkilli maqnit

Bir qütbü olan maqnit mövcud deyil. Maqnitə iki hissəyə bölsək, təkcə şimal və təkcə cənub qütbü olan iki maqnit deyil, şimal və cənub qütbü olan daha kiçik maqnitlər əldə edərik (şəkil 5).



Şəkil 5.
Tək qütblü maqnit mövcud deyil

2

Maqnit qütbləri arasındakı qarşılıqlı təsirin müşahidə olunması

Ləvazimat: iki düz maqnit.

İşin gedişi:

1. Düz maqnitlərdən birini əlinizlə yavaşca masaya sıxın.
2. İkinci maqnitin əvvəlcə şimal, sonra isə cənub qütbünü düz maqnitin şimal qütbünə yaxınlaşdırıb qarşılıqlı təsirləri müşahidə edin.



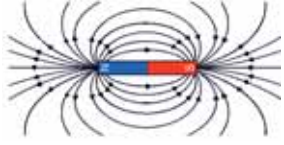
Müzakirə edin:

1. Eyniadlı qütblər arasında hansı qarşılıqlı təsir var?
2. Müxtəlifadlı qütblər arasında hansı qarşılıqlı təsir var?
3. Nəyə əsasən hər iki maqnitin bir-birinə təsir etdiyini deyə bilərsiniz?

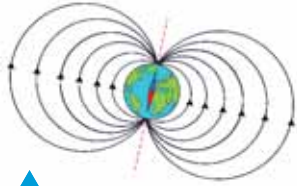
Şəkil 6.
Eyniadlı qütblər itələyir, müxtəlifadlı qütblər cəzb olunur.



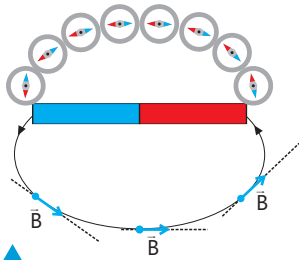
Qarşılıqlı təsirdə olan maqnitlərin eyniadlı qütbləri (S və S və ya N və N) bir-birini itələyir, müxtəlifadlı qütbləri isə (N və S) bir-birini cəzb edir (şəkil 6). Maqnit sahəsinin qüvvə xətləri maqnitin şimal qütbündən çıxır və cənub qütbünə daxil olur (şəkil 7). Yer kürəsinə də sabit maqnit kimi baxmaq olar. Onun maqnit sahəsinin cənub qütbü coğrafi Şimal qütbünün, şimal qütbü isə coğrafi Cənub qütbünün yaxınlığında yerləşir (şəkil 8).



Şəkil 7.
Düz maqnitin maqnit sahəsinin qüvvə xətləri



Şəkil 8.
Yerin maqnit sahəsinin qüvvə xətləri



Şəkil 9.
Maqnit induksiya vektorunun istiqaməti

Sual
Nə üçün istiqaməti təyin edərkən kompasın yaxınlığında sabit maqnit olmamalıdır?

İzah. Sabit maqnitin maqnit sahəsi Yerin maqnit sahəsindən qüvvətli olduğu üçün kompasın əqrəbinə daha böyük qüvvə ilə təsir edərək onun Şimal qütbündən fərqli istiqaməti göstərməsinə səbəb olur. Sabit maqnit uzaqlaşdırdıqda isə kompasın əqrəbinə təkcə Yerin maqnit sahəsi təsir edir və onu şimal istiqamətinə yönəldir.

Maqnit sahəsinin induksiya vektoru

Maqnit sahəsi **maqnit induksiya** adlanan kəmiyyətlə xarakterizə olunur. Maqnit induksiya (\vec{B}) vektorial kəmiyyətdir və BS-də vahidi **tesla**dır (1 Tl). Maqnit sahəsi maqnit qütblərinin yaxınlığında daha qüvvətli olduğu üçün qütblərin yaxınlığında \vec{B} -nin ədədi qiyməti daha böyük olur.

- Maqnit sahəsinin hər hansı nöqtəsində maqnit induksiyanın istiqaməti olaraq həmin nöqtədə kompasın şimal qütbünün yönəldiyi istiqamət qəbul edilir.

Kompas olmadıqda induksiya vektorunun istiqamətini verilmiş nöqtədə qüvvə xəttinə toxunan çəkməklə də müəyyən etmək olar (şəkil 9).

Sual
"Maqnit qarşılıqlı təsiri" dedikdə nə nəzərdə tutulur? Bu qarşılıqlı təsir məsafədən asılıdır mı?

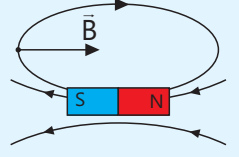
İzah. Qarşılıqlı təsir dedikdə maqnit qütblərinin bir-birini qarşılıqlı cəzb etməsi və ya itələməsi nəzərdə tutulur. Fəaliyyət zamanı maqnitləri bir-birinə yaxınlaşdırdıqda qarşılıqlı təsir daha çox hiss olundu. Deməli, məsafə azaldıqca maqnitlər arasındakı qüvvə artır.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Sizcə, Yerin şimal və ya cənub maqnit qütbündə kompasın əqrəbi hansı istiqamətə meyil edir?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Şəkildəki sxemdə qüvvə xətləri çəkilərkən və qütblərin şərti işarələri yazılarkən yanlışlıqlara yol verilib. Həmin yanlışlıqları müəyyən edin və düzgün sxemi dəftərinizdə çəkin. Sxem üzərində üç fərqli nöqtədə maqnit sahəsinin induksiya vektorunun istiqamətini göstərin.
- Nə üçün iki sabit maqnit arasında təkə itələmə və ya təkə cəzbətmə qüvvəsi ola bilməz?

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Maqnit sahəsinin mövcud olduğunu necə bilmək olar?
- Maqnit qütbləri arasında hansı qarşılıqlı təsirlər var?
- Maqnit sahəsinin qüvvə xətlərinin köməyi ilə nə təsvir olunur?
- Şəkildəki maqnitlər bir-birini cəzb edir.

a) A cənub qütbü olarsa, B, C və D hansı qütblərdir?



b) Aşağıdakı hallarda həmin maqnitlər arasında hansı qarşılıqlı təsir var?

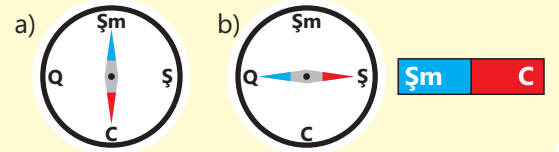
eksperiment 1:



eksperiment 2:

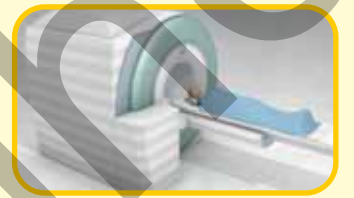


- Şəkildəki kompasın (a) yaxınlığına maqnit gətirdikdə onun əqrəbinin vəziyyəti dəyişdi (b). Bu hadisənin səbəbini izah edin.

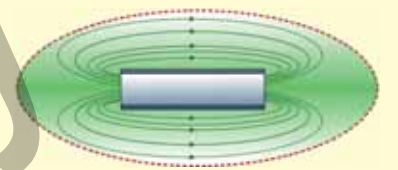


Elm, texnologiya, həyat

MRT (maqnit-rezonans tomoqrafiya) avadanlıqlarından hospitallarda geniş istifadə olunur. Cihazın qüvvətli maqnit sahəsinin köməyi ilə pasiyentin daxili orqanlarının görüntüsü əldə edilir. Bu görüntülərə əsasən narahatlıq doğuran səbəb müəyyən olunaraq pasiyentə diaqnoz qoyulur. MRT-nin maqnit sahəsinin induksiya vektorunun qiyməti 1,5 tesladır. Yer in maqnit sahəsinin induksiya vektorunun qiyməti isə 0,00005 teslaya bərabərdir. MRT-nin maqnit sahəsi Yer in maqnit sahəsindən 30 000 dəfə qüvvətlidir. Yer in maqnit sahəsi zəif olduğu üçün cibimizdəki açar və ya qəpik kimi əşyalara onun təsirini hiss etmirik. Ancaq pasiyentlər MRT avadanlığının tunelinə girməzdən əvvəl onlardan metal əşyaları kənara qoymaq xahiş olunur. Çünki MRT avadanlığının qüvvətli maqnit sahəsi bu əşyalara böyük qüvvə ilə təsir edərək onların avadanlığa və pasiyentə zərər verməsinə səbəb olar.



MRT avadanlığı



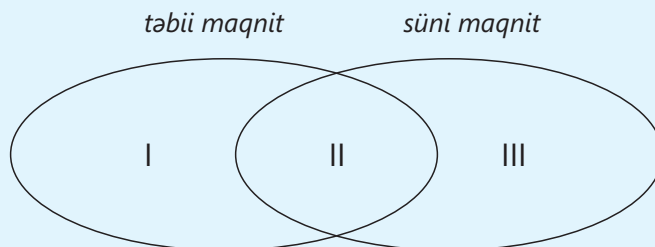
MRT avadanlığının maqnit sahəsi

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Sabit maqnit nəyə deyilir?
2. Hansı cisimlər maqnit tərəfindən cəzb olunur?
3. Süni maqnitlərlə təbii maqnitlər arasındakı ən azı iki fərqi göstərin.
4. Aşağıdakılardan hansı döşəməyə səpilsə, döşəməni maqnitin köməyi ilə təmizləmək olar?
 - a) şüşə qırıntıları
 - b) taxta yonqarları
 - c) kiçik qeyd vərəqləri
 - d) metal sancaqlar

5. Eyler-Venn diaqramında uyğun bəndləri seçin.

1. Maqnetit adlı mineraldır.
2. İstehsal olunur.
3. Müxtəlif həndəsi formada ola bilər.
4. Düzgün forması yoxdur.
5. Maqnit xassəli cisimləri cəzb edir.



6. Poladdan hazırlanan 10 qəpiyin kütləsi 5 qramdır. Aşağıdakı sualları cavablandırın ($g = 10 \frac{N}{kq}$ qəbul edin).

- a) Sabit maqnit 10 qəpiyi cəzb edərmə? Nə üçün?
- b) 10 qəpiyə təsir edən ağırlıq qüvvəsi neçə nyutondur?
- c) Qəpiyi maqnitin köməyi ilə yerdən qaldırıqda ona təsir edən maqnit qüvvəsi ən azı neçə nyutondur?



7. Başqa planetə uçmuş astronavt o planetin maqnit sahəsinin olub-olmadığını necə müəyyən edə bilər?

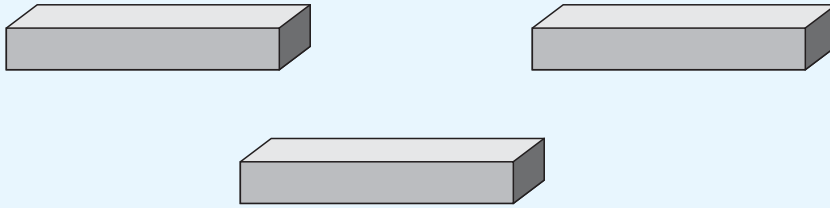
8. Maqnitə dair aşağıdakı suallara cavab verin.

- a) Hansı hissələri onun qütbləri adlanır?
- b) Neçə qütbü var?
- c) Müxtəlifadlı qütblər arasında hansı qarşılıqlı təsir var?
- d) Sahənin qüvvə xətləri nəyi bildirir?

9. Maqnit sahəsi iki üsulla vizuallaşdırılır. Bu üsullar hansılardır?

10. Şəkildəki cisimlərin ölçüləri eyni, kütlələri bərabərdir. Onlardan ikisi düz maqnitdir, biri isə poladdan hazırlanıb və maqnit deyil.

- 1) Düz maqnitləri polad cisimdən necə fərqləndirmək olar?
- 2) Maqnitləri ayırd etdikdən sonra başqa vasitədən istifadə etmədən onların şimal və cənub qütblərini müəyyənləşdirmək olarmı?



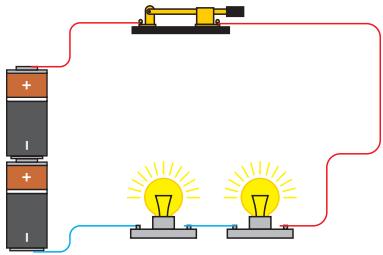
11. İki müxtəlif maqnitin sahələrini qiymətə müqayisə etmək üçün hansı kəmiyyətdən istifadə olunur?

12. Aşağıda düz maqnit və kompasın əqrəbi sxematik təsvir olunub. Həmin sxemi dəftərinizdə çəkin və verilmiş ardıcılıqla tamamlayın.

- 1) maqnitin qütblərini müəyyən edib yazın
- 2) maqnitə uyğun rənglərlə rəngləyin
- 3) maqnit sahəsinin qüvvə xətlərini çəkin
- 4) üç fərqli nöqtədə induksiya vektorunun istiqamətini göstərin



Ardıcıl birləşmə – elementlərin cərəyan mənbəyinə bir-birinin ardınca birləşdirilməsidir.

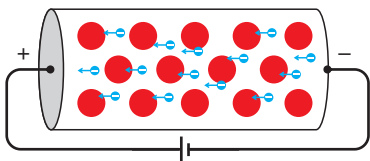


Cərəyan şiddəti – naqilin en kəsiyindən bir saniyədə keçən elektrik yükünün miqdarıdır.

Cismin elektrik yükü – ədədi qiymətcə cismin artıq və ya çatışmayan elektronlarının yüklərinin cəmidir.

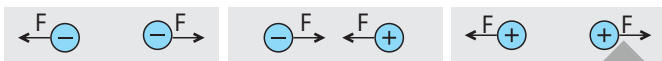
Dielektriklər – sərbəst yükdaşıyıcıları olmayan maddələrdir.

Elektrik cərəyanı – elektrik yüklü zərrəciklərin nizamlı hərəkətidir.

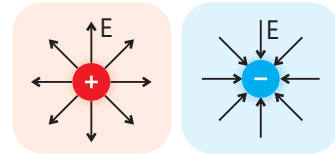


Elektrik qarşılıqlı təsir – yüklü zərrəciklər arasında itələmə və ya cəzibmə kimi təzahür edən qüvvədir.

Elektrik qüvvəsi – yüklü zərrəcik və ya cismə elektrik sahəsi tərəfindən təsir edən qüvvədir.



Elektrik sahəsi – elektrik yükü ətrafında mövcud olan və elektrik qüvvəsini ötürən vasitədir.



Elektrik sahəsinin intensivliyi – sınaq yükünə təsir edən elektrik qüvvəsinin həmin yükün miqdarına nisbətidir.

Elektrik sahəsinin qüvvə xətləri – elektrik sahəsinə təsvir edən xətlərdir.

Elektrik yükdaşıyıcıları – elektrik yüklü zərrəciklərdir.

Elektriklənmə ardıcılığı cədvəli – müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimləri bir-birinə sürtdükdə elektronların hansı cisimdən hansına keçdiyini bildirən cədvəldir.

Elektroskop – cisimlərin elektrik yüklü olub-olmadığını müəyyən etmək üçün istifadə olunan cihazdır.

Elektrostatik induksiya – neytral cismin toxunma olmadan yüklü cismin təsiri ilə yüklənməsidir.

Elementar yük – təbiətdə rast gəlinən ən kiçik elektrik yüküdür.

Gərginlik – mənbənin bir kulon yükə verdiyi enerjidir.

İon – əlavə elektron almış və ya elektron itirmiş atomdur.

Keçiricilər – daxilində sərbəst yükdaşıyıcılar olan maddələrdir.

Qalvanik element – kimyəvi enerjini elektrik enerjisinə çevirən cərəyan mənbəyidir.



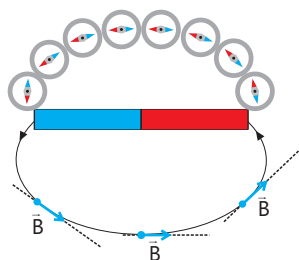
Maqnit xassəli maddələr – dəmir, kobalt və nikel kimi maqnit tərəfindən cəzb olunan maddələrdir.

Maqnit xassəsi – maddənin sabit maqnit tərəfindən cəzb olunmasına səbəb olan xüsusiyyətidir.

Maqnit qarşılıqlı təsiri – maqnitlər arasında sahə vasitəsilə ötürülən, itələmə və ya cazibə qüvvəsi kimi təzahür edən qarşılıqlı təsirdir.

Maqnit sahəsi – maqnitlərin ətrafında mövcud olan və maqnit qarşılıqlı təsiri ötürən sahədir.

Maqnit sahəsinin induksiyası – maqnit sahəsinə xarakterizə edən vektorial kəmiyyətdir.



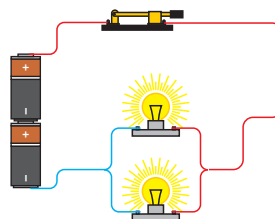
Maqnit sahəsinin qüvvə xətləri – maqnit sahəsinə təsvir edən xətlərdir.

Maqnitin qütbləri – maqnitin maqnit sahəsinin ən qüvvətli olduğu hissələridir.



Om qanunu – dövrə elementindən keçən cərəyan şiddətinin elementin uclarındakı gərginliyin onun müqavimətinə nisbətində bərabər olduğunu bildiren qanundur.

Paralel birləşmə – elementlərin cərəyan mənbəyinə müstəqil şəkildə birləşdirilməsidir.



Sabit maqnit – maqnit xassəsini uzun müddət saxlayan maddələrdən hazırlanmış süni maqnitlərdir.

Sərbəst yükdaşıyıcılar – atomu tərk edərək maddə daxilində sərbəst hərəkət edə bilən elektronlardır.

Süni maqnit – istehsal olunan müxtəlif formalı və ölçülü sabit maqnitlərdir.

Sürtünmə ilə elektriclənmə – müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimləri bir-birinə sürtdükdə onların elektriclənməsidir.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərslik (2-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 Xasıyeva – 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: 1 600. Pulsuz. Bakı – 2024

Əlyazmanın yığma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 01.02.2024

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!



Ləzizlər