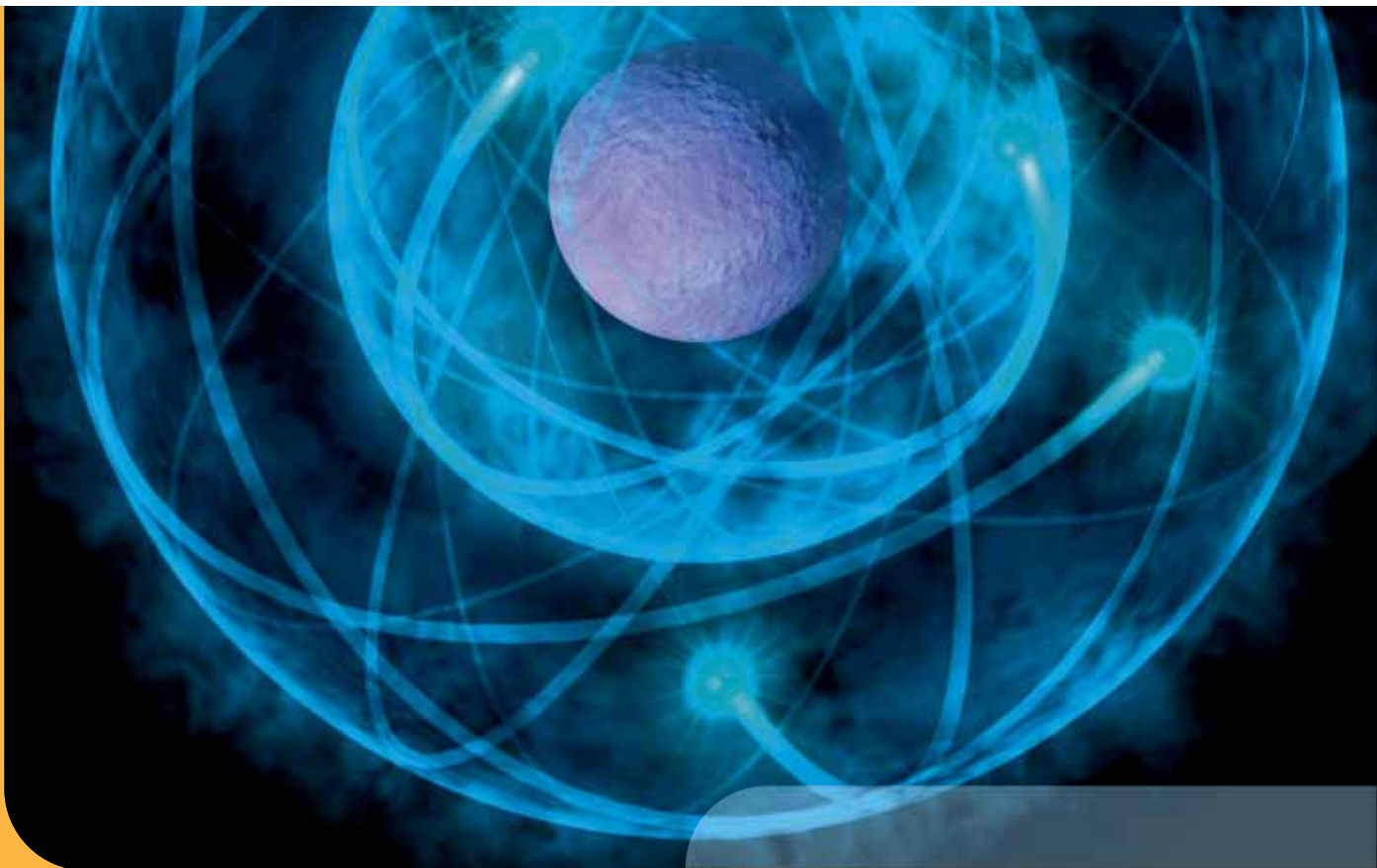


2-ci hissə



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 məkən!

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



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

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 kommərsiya 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 Elektrik yükü və elektrik sahəsi

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 Sabit maqnit və maqnit sahəsi

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

bölmə 5

Elektrik yükü və elektrik sahəsi

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

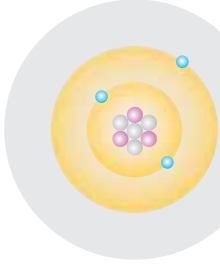


- İldırımın çaxması təbiətdə baş verən elektrik hadisələrindən biridir. Uzun müddət insanlar ildırım çaxmasının səbəbini bilmirdilər. Elektrik hadisələrini öyrənən ilk alimlərdən biri XVIII əsrdə yaşamış Bencamin Franklin olmuşdur. O, ildırımın başvermə səbəblərini öyrənmiş və binaları ildırımdan qorumaq üçün ildırımötürən 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

- Müsbət işarəli və mənfi işarəli olmaqla iki növ elektrik yükü var
- Cisimlər elektrik cəhətdən neytral və ya yüklənmiş ola bilər
- Cisimləri sürtərək və toxundurmadan elektricləndirmək mümkündür
- Maddələr elektrik xassələrinə görə keçirici və dielektrik olur
- Cisimlərin elektrik yükünün olub-olmadığı elektroskopla müəyyən edilir
- Elektrik yükü olan cisimlər və zərrəciklər öz ətrafında elektrik sahəsi yaradır
- Elektrik qarşılıqlı təsiri elektrik sahəsi vasitəsilə ötürülür
- Elektrik sahəsi sahənin intensivliyi və qüvvə xətləri ilə xarakterizə olunur

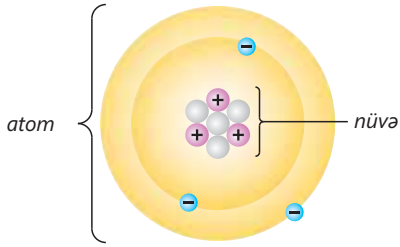
5.1 Cisimlərin elektrik yükü



- Şəkildə təsvir olunmuş atom hansı zərrəciklərdən təşkil olunub?
- Həmin zərrəciklərin elektrik yükünün qiyməti nəyə bərabərdir?
- Onların elektrik yükünün işarəsi necədir?

Açar sözlər

elementar yük, elektrik qüvvəsi, ion



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

▲ Şəkil 1.
Litium atomu

Bilirsinizmi?

Amerikalı alim Bencamin Franklin (1706-1790) iki növ elektrik yükünü bir-birindən fərqləndirmək üçün onları şərti olaraq "mənfi yük" və "müsbət yük" adlandırmağı təklif etmişdir.

Təbiət dərslərində dielektrik və keçirici maddələrlə tanış olmusunuz. Maddələrin elektrik xassələrini izah etmək üçün atomun quruluşunu nəzərə almaq lazımdır.

Atomun quruluşu və elektrik yükü

Atom nüvədən və 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 var. Onlar şərti olaraq **mənfi yüklər** və **müsbət yüklər** adlanır. Elektrik yükü skalyar kəmiyyətdir, q hərfi ilə işarə olunur. BS-də elektrik yükünün vahidi fransız alimi Şarl Kulonun şərəfinə **kulon** (1 Kl) adlandırılmışdır:

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

Təcrübələr göstərir ki, təbiətdə ən kiçik elektrik yükü ədədi qiymətcə elektronun elektrik yükünə bərabərdir. Həmin yük **elementar yük** adlanır və **e** ilə işarə edilir. 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 vahidi ilə elektronun elektrik 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 aşağıdakı cədvəldə verilib.

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

▲ 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 olduğu üçün atom elektroneytral, yəni yüksüz zərrəcikdir.

Məsələ həlli

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 yüklərinin cəmi isə $-3e$ olduğu üçün:

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

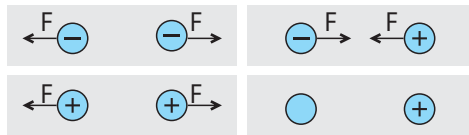
Cavab: Li atomunun elektrik yükü sıfıra bərabərdir.

Elektrik qüvvəsi

Elektrik yükü olan zərrəciklər arasında qarşılıqlı təsir mövcud olur, onlar bir-birini cəzb edir və ya itələyir.

● **Yüklü zərrəciklər arasındakı qarşılıqlı təsir qüvvəsi elektrik qüvvəsi adlanır.**

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



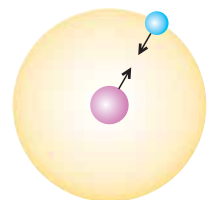
Şəkil 2.

Zərrəciklər arasında elektrik qarşılıqlı təsiri

Sual

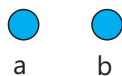
Şəkildə hidrogen atomu təsvir olunmuşdur. Elektronla proton arasında hansı elektrik qarşılıqlı təsiri var?

İzah. Elektron mənfi yüklü, proton isə müsbət yüklü olduğu üçün onların arasında elektrik cəzbəmə qüvvəsi var.



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

- Şəkildə **a** və **b** zərrəcikləri göstərilmişdir.



a zərrəciyinin elektron, **b** zərrəciyinin isə növbə ilə elektron, proton və neytron olduğunu qəbul edin. Hansı halda zərrəciklər arasında elektrik qüvvəsinin olmayacağını müzakirə edin.

İonlar

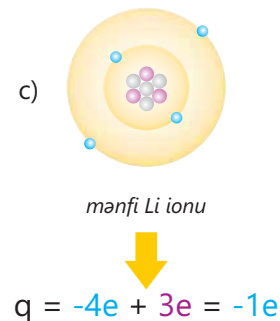
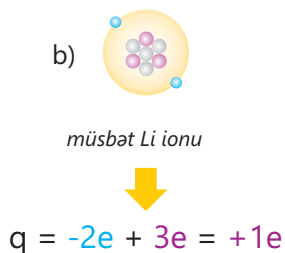
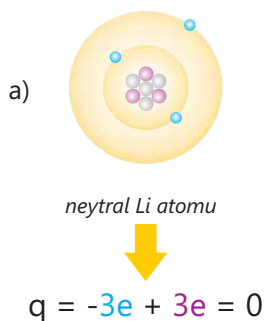
Bəzi hallarda neytral atom elektron ala bilər və ya elektron verə bilər. Atom elektron aldıqda mənfi, elektron verdikdə isə müsbət yüklü zərrəciyə çevrilir. Bunun səbəbi elektron almış atomda elektronların sayının protonların sayından çox, elektron vermiş atomda isə az olmasıdır.

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

Elektron itirmiş atom **müsbət ion**, əlavə elektron qazanmış atom isə **mənfi ion** adlanır. İonun elektrik yükü onu təşkil edən zərrəciklərin elektrik yüklərinin cəminə bərabərdir (şəkil 3).

Şəkil 3

- elektron
- proton
- neytron

**Məsələ həlli**

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

Həlli. Elektronların sayını n ilə işarə etsək, iondakı elektronların ümumi yükü $n(-e)$, protonların ümumi yükü isə $16e$ olar. İonun elektrik yükü isə bu yüklərin cəminə bərabərdir:

$$\begin{aligned} n(-e) + 16e &= -2e \\ -ne &= -2e - 16e \\ -ne &= -18e \\ n &= 18 \end{aligned}$$

Cavab: 18

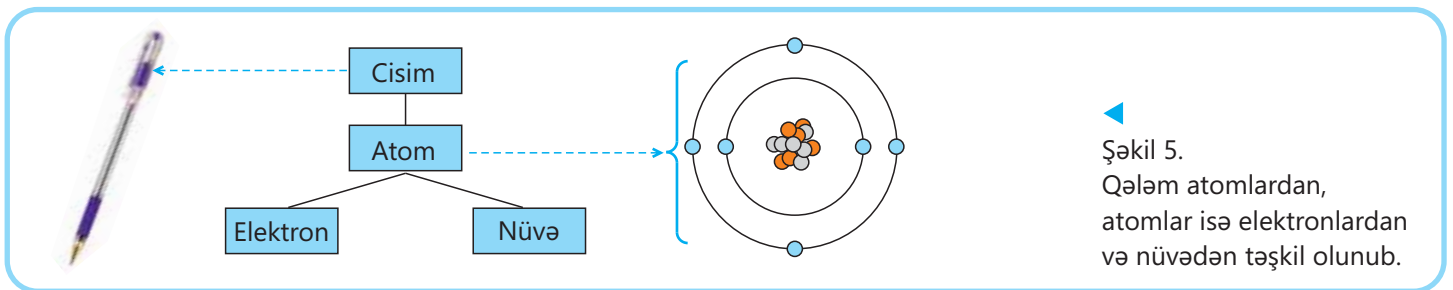
İonun elektrik yükünün miqdarı ədədi qiymətcə $q = ne$ ifadəsi ilə hesablanır. Burada n atomun itirdiyi və ya qazandığı elektronların sayıdır.

Maddənin quruluşu və cisimlərin elektrik yükü

Təbiət dərslərindən 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.



Şəkil 5. Qələm atomlardan, atomlar isə elektronlardan və nüvədən təşkil olunub.

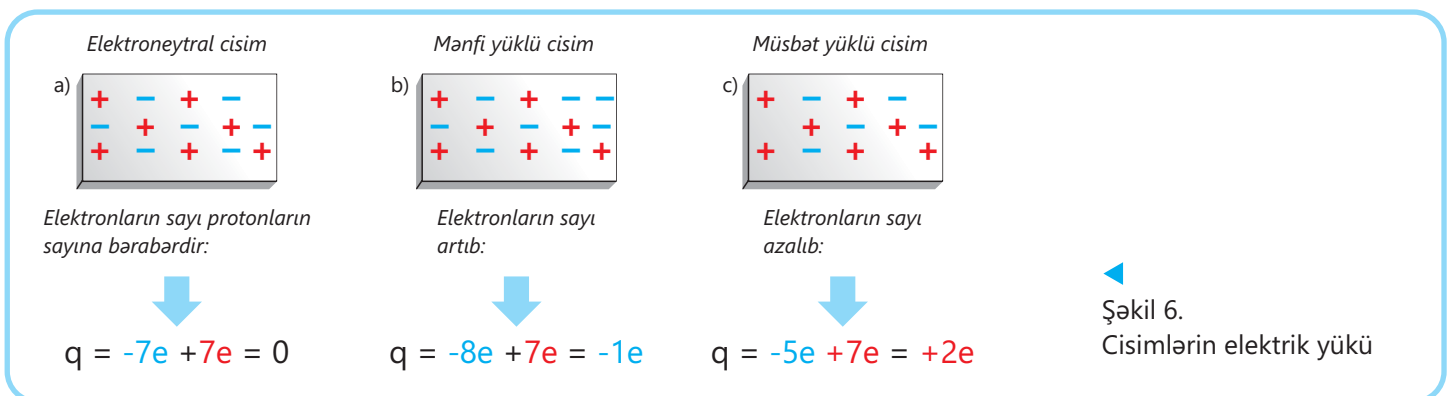
Cismin elektrik yükü mənfidirsə, həmin yük elektronun elektrik yükünün tam misillərinə bərabərdir. Məsələn,

$$q = -1e, q = -2e, q = -3e \text{ və s.}$$

Cismin elektrik yükü müsbətdirsə, həmin yük protonun elektrik yükünün tam misillərinə bərabərdir. Məsələn,

$$q = +1e, q = +2e, q = +3e \text{ və s.}$$

Cisimlər atomlardan təşkil olunub. Atomların elektrik yükü sıfıra bərabər olduğu üçün cisimlərin də 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). Elektriklənmiş cismin yükünün ədədi qiymətini $q = Ne$ ifadəsi ilə hesablamaq olar. Burada N cismin aldığı və ya verdiyi elektronların sayıdır.



Şəkil 6. Cisimlərin elektrik yükü

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

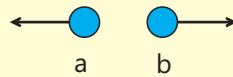
Cazibə qüvvəsi ilə elektrik qüvvəsi arasında hansı oxşar və fərqli cəhətlər var?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Hansı qüvvə elektronları nüvə ətrafında saxlayır?
2. Neytral atomun nüvəsində 6 proton var. Həmin atomun elektronlarının sayını tapın.
3. Hansı zərrəciklər arasındakı elektrik qarşılıqlı təsiri cəzətmədir? 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. Atom hansı zərrəciklərdən təşkil olunub? 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 mənfə 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, protonlarının sayını tapın.
6. 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 çəkdiədən sonra yenidən saçına yaxınlaşdırdıqda daraq saçını cəzb etdi.



- **Darağın saçını cəzb etməsinin səbəbi nə ola bilər?**
- **Niyə darağı saçına birinci dəfə yaxınlaşdırdıqda saçını cəzb etmədi, ancaq saçını 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 verir. 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 elektriclənmənin müşahidə edilməsi

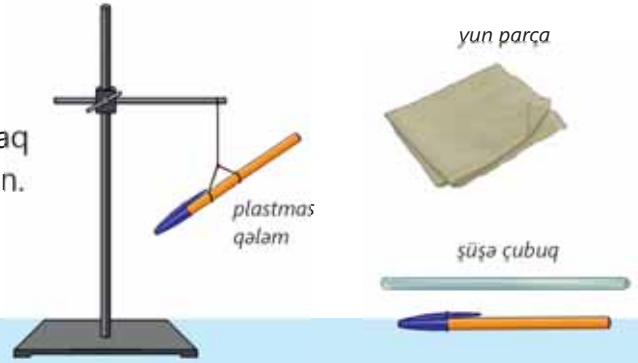
Ləvazimat: ştativ, bir ədəd şüşə çubuq, iki ədəd plastmas qələm, kiçik yun parça.

İşin gedişi:

1. Plastmas qələmi şəkildəki kimi ştativdən asın.
2. Qələmi ipdən asılı vəziyyətdə 10-15 saniyə ərzində yun parça ilə sürün.
3. Əlinizi ehməllicə elə çəkin ki, qələm yellənməsin. Əlinizi qələmin yun parça ilə sürtülmüş hissəsinə toxundurmayın.
4. Yerdəki plastmas qələmi yun parça ilə sürərək ştativdən asılmış qələmin yun parça ilə sürtdüyünüz hissəsinə yaxınlaşdırın, ancaq toxundurmayın. Müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.

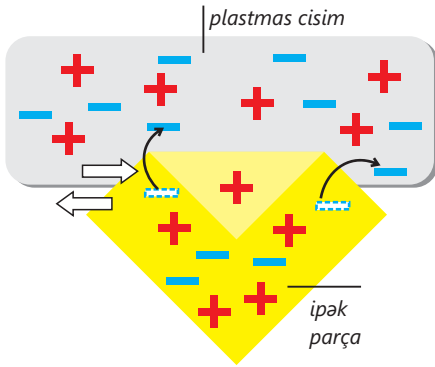


5. Plastmas qələmi kənara qoyun və yerdəki şüşə çubuğu yun parça ilə sürterek ipdən asılmış qələmin yun parça ilə sürtdüyünüz hissəsinə yaxınlaşdırın, ancaq toxundurmayın. Müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.



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?

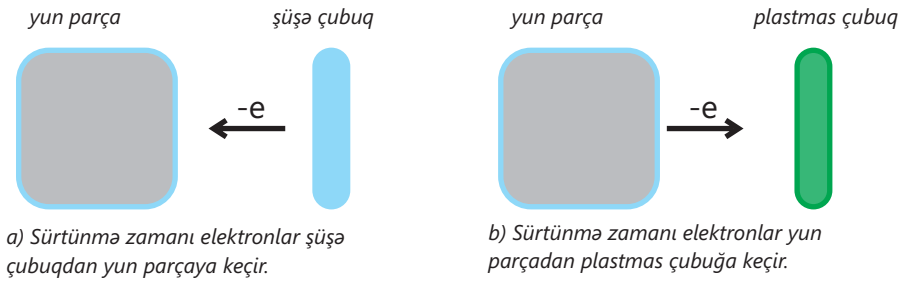


Şəkil 1.
Sürtünmə ilə elektriclənmə

Müxtəlif maddələrdən hazırlanmış iki cismi bir-birinə sürtdükdə müəyyən sayda elektron bir cisimdən digərinə keçir. Çünki cisimlərdən birinin atomlarının nüvələri elektronları daha böyük qüvvə ilə cəzb edir. Buna görə də müəyyən sayda elektron sürtünən cisimlərdən birini tərk edir və digər cismin atomlarına birləşir. Nəticədə bu cisimlərin hər ikisi elektriclənir (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 atomlarının nüvələri 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 atomlarının nüvələri elektronları daha böyük elektrik qüvvəsi ilə cəzb edir (şəkil 2, b).

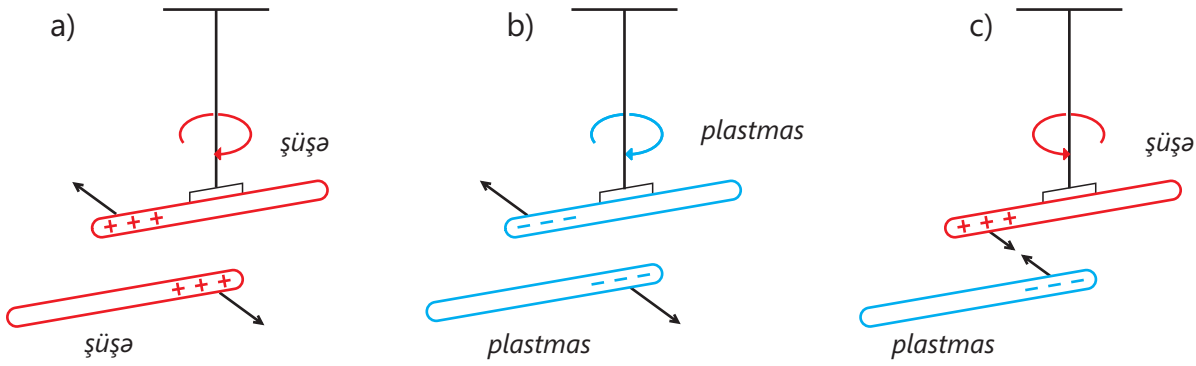
Yuxarıdakı iki nümunədən aydın olur ki, yun parça bir halda əlavə elektron alaraq mənfi yüklənir, digər halda isə elektron verərək müsbət yüklənir. Yəni elektriclənmiş cismin elektrik yükünün işarəsi onun hansı cisimlə sürtünməsindən asılıdır.



Şəkil 2.

Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, iki parça və iki şüşə çubuq yun parça ilə sürtüldükdən sonra:

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



Şəkil 3.

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 edərsə, həmin cismin elektrik yükünün mənfi olduğu nəticəsinə gəlmək olar.

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

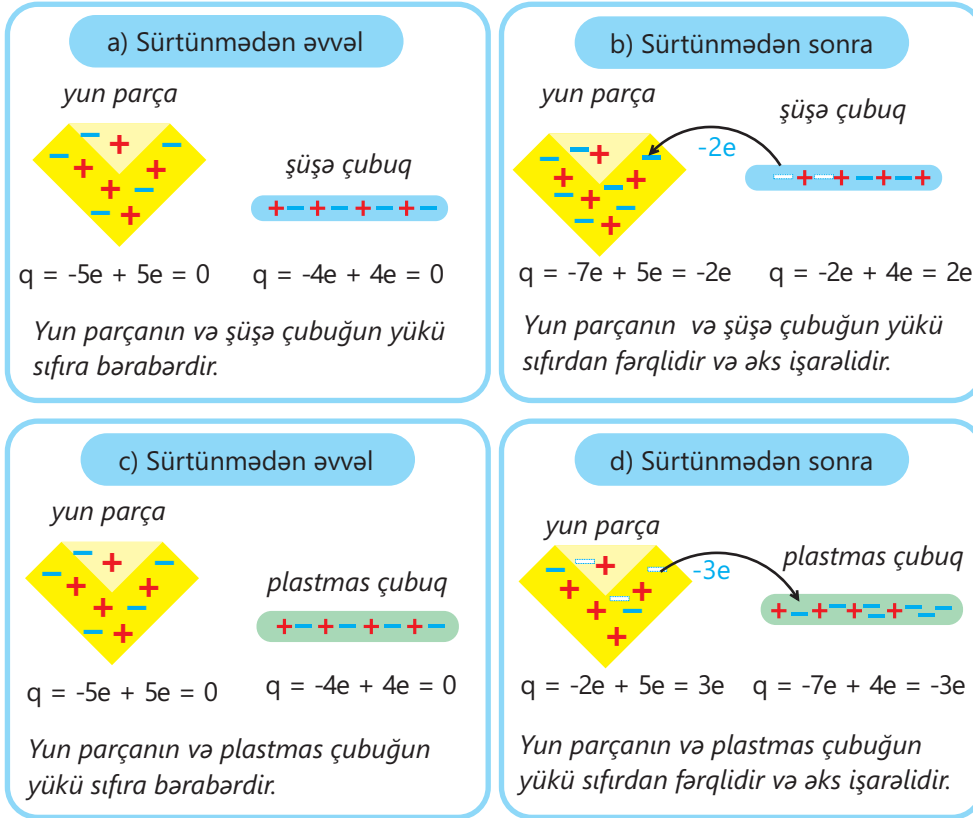
Elektronların kütləsi çox kiçik olduğundan sürtünmə ilə elektriclənmə zamanı cisimlərin kütlələrindəki dəyişiklik də çox kiçik olur. Ona görə də elektriclənmə zamanı cisimdə baş verən dəyişikliyi onun görünüşündə və ya kütləsində müşahidə etmək mümkün olmur.

Bilirsinizmi?



- Kəhrəba daşlaşmış ağac qatranıdır. Adətən, sarı, qəhvəyi və ya qırmızı rəngdə olur. Ondan qolbaq və digər zینət əşyaları düzəldilir.

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



▲ Şəkil 4.

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. Protonlar nüvədə yerləşir və bir cisimdən digər cismə keçmir.

Sürtünmə ilə elektriclənmə şərtləri

Cisimlərin sürtünmə ilə elektriclənməsi üçün iki şərt ödənməlidir:

1. *Cisimlərin hazırlandığı maddələr fərqli olmalıdır.* Eyni maddədən hazırlanmış cisimlərin nüvələri elektronları bərabər 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. Cismlər dielektrik maddədən hazırlanmalıdır. Dielektrlərə nümunə olaraq şüşə, yun, ipək, kağız, pambıq və plastmas göstərmək olar.

Elektriklənmə ardıcılığı

Təcrübədə bəzi cisimlərin sürtünmə ilə elektriklənmə ardıcılığı müəyyən edilmişdir. Həmin ardıcılıq belədir: cədvəldəki cisimlərdən hər hansı birini özündən sonra gələn cisimlə sürtsək, elektronlar sonrakı cismə keçər. Beləliklə, yuxarıdakı müsbət, aşağıdakı isə mənfi elektrik yüklü olar. Məsələn, şüşə cismi qalan beş cisimdən hər hansı biri ilə sürtsək, elektronlar şüşə cisimdən həmin cismə keçər. Pambıq cismi cədvəldəki cisimlərdən hər hansı birinə sürtdükdə o yalnız plastmas cismə elektronlar verir. Özündən əvvəlki dörd cisimdən isə elektronlar qəbul edər.

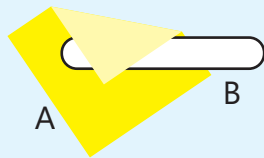
	Cisim	Yükün işarəsi
1	şüşə	
2	yun	
3	ipək	
4	kağız	
5	pambıq	
6	plastmas	

◀ Sürtünmə ilə elektriklənmə ardıcılığı

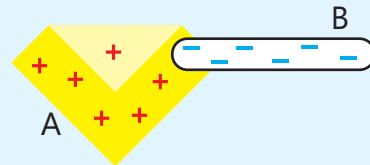
Məsələ həlli

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

a) Sürtünmədən əvvəl



b) Sürtünmədən sonra



Həlli. A neytral cisimdən 6 elektron B neytral cisminə keçdikdə A cismnin elektrik yükü $+6e$, B cismnin elektrik yükü isə $-6e$ olar. Hər iki cismnin elektrik yüklərinin cəmini tapaq:

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

Bu o deməkdir ki, yüklərin ümumi miqdarı dəyişmişdir.

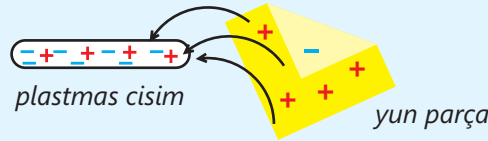
Cavab: Sürtünmədən sonra A və B cisimlərinin elektrik yüklərinin cəmi 0-a bərabərdir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

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

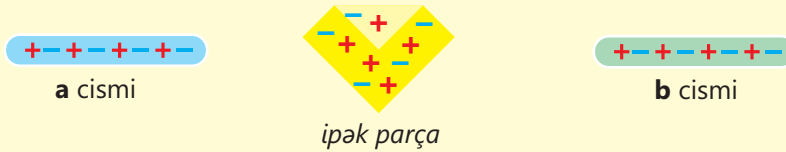
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Saçınızı daradığınız zaman saçınız və darağın elektrik yüklərinin cəmi nəyə bərabərdir? Cavabınızı əsaslandırın.
2. Şüşə və plastmas çubuqları ipək parça ilə sürtdükdə onlar elektriklənir.
 - a) Elektriklənmə ardıcılığı cədvəlindən istifadə edərək çubuqların hər birinin yekun elektrik yükünün işarəsini tapın. Cavabınızı əsaslandırın.
 - b) Sürtünmədən sonra hər üç cismin elektrik yüklərinin cəmi nəyə bərabərdir?
3. Plastmas cisimi 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?

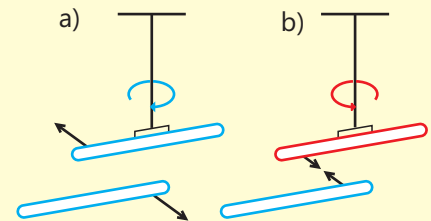


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

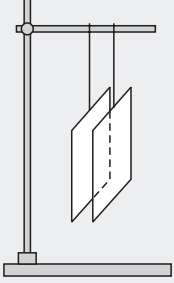
1. Neytral A cismindən 5 elektron neytral B cisminə keçir. Bu cisimlərin hər birinin elektrik yüklərinin qiymət və işarəsini təyin edin.
2. Şüşə və plastmas çubuqları ipək parça ilə sürtdükdə hər iki çubuq elektriklənir. Ancaq ipək parçaları bir-birinə sürtdükdə elektriklənmə baş vermir. Bunun səbəbini izah edin.
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. **a** və **b** cisimlərini ipək parça ilə sürtdükdə **a** cismi müsbət, **b** cismi mənfi yüklənir. Bu cisimlər elektriklənmə ardıcılığı cədvəlindəki hansı maddələrdən hazırlanmış ola bilər?



5. Şəkildəki çubuqların elektrik yüklərinin işarəsi necə ola bilər?
6. Şagirdlər pambıq parçanı elektriklənmə ardıcılığı cədvəlindəki cisimlərdən biri ilə sürtdükdə pambıq parça müsbət, həmin cisim isə mənfi elektrik yükü ilə yükləndi. Həmin cismin hazırlandığı maddəni müəyyən edin. Pambıq parça hansı maddədən hazırlanmış cisimlə sürtünmədi, 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 ya cəzb olunduqda lövhələr arasındakı məsafə necə dəyişər?
- Yükləndikdən sonra lövhələrin elektrik yükü artırılrsa və ya azaldılrsa, aralarındakı məsafə necə dəyişər?

Açar sözlər

elektroskop

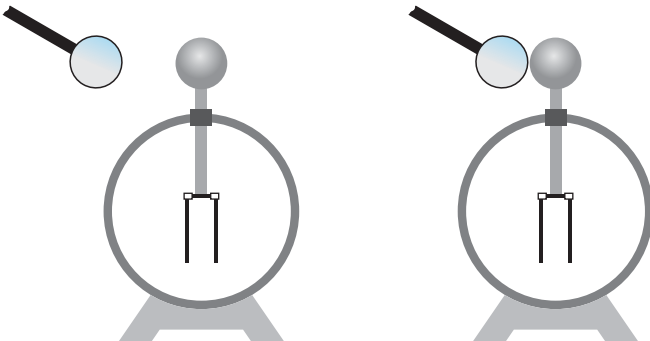
Cisimlərin elektrik yükünün olub-olmadığını müəyyən etmək üçün **elektroskop** adlanan cihazdan istifadə olunur.

Elektroskop metal başlıq, metal çubuq və çubuğa bərkidilmiş metal vərəqlərdən ibarətdir (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.

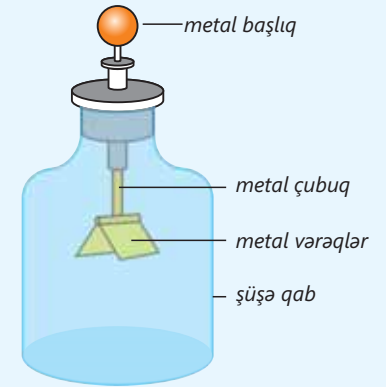
Elektroskop eyni işarəli elektrik yükü olan cisimlərin qarşılıqlı təsirinə əsasən işləyir. Yüksüz halda elektroskopun vərəqləri şaquli vəziyyət alır. Elektroskopun metal başlığına yüklü cisim toxundurduqda vərəqlər eyni işarəli yüklə yüklənir və aralarında itələmə qüvvəsi yaranır (şəkil 2).

Cismin elektrik yükünün olub-olmadığını yoxlamaq üçün onu başlığa toxundurduqda üç haldan biri baş verə bilər:

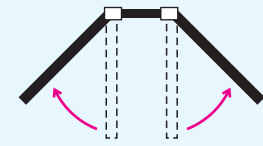
a) Cisim yüksüzdürsə, elektroskopun vərəqləri meyil etmir (şəkil 3).



Şəkil 3.
Elektroskop və yüksüz cisim

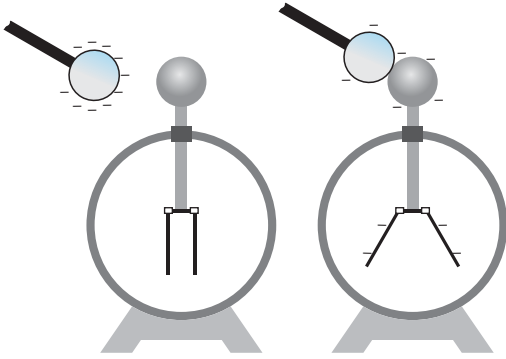


Şəkil 1.
Elektroskopun quruluşu



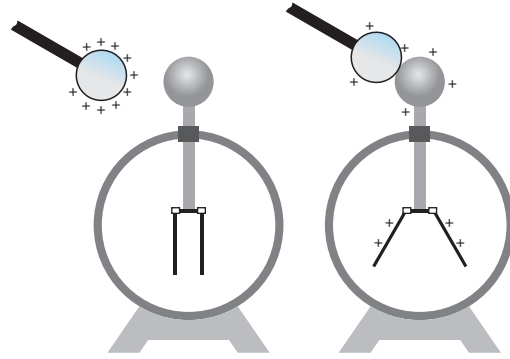
Şəkil 2.
Eyni işarəli elektrik yükü ilə yüklənmiş metal vərəqlər bir-birini itələyir.

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



▲ Şəkil 4.
Elektroskop və mənfi yüklü cisim

c) Cismnin elektrik yükü müsbətdirsə, o, vərəqlərdəki və metal çubuqdakı sərbəst elektronların bir hissəsini cəzb edərək özünə birləşdirir. Vərəqlərdəki elektronların sayı azaldığı üçün onlar müsbət yüklənir. Yüklü vərəqlər elektrik itələmə 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 vərəqləri neytral olduqda onlar şaquli vəziyyət alır. Vərəqlər elektrikləndikdə bir-birini itələyir və aralanır. Yükün miqdarı artdıqca vərəqlər daha çox aralanır.

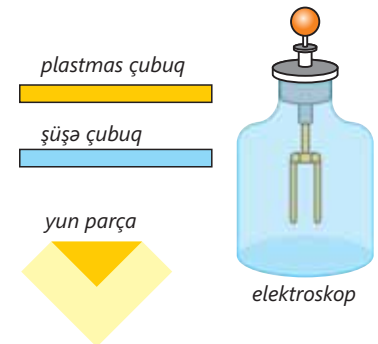
Fealiyyət

Eyni işarəli yüklər arasındakı təsirin itələmə və ya cazibə qüvvəsi olduğunun müəyyən edilməsi

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

İşin gedişi:

1. Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtdükdən sonra yüksüz 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 sürtdükdən sonra elektroskopun başlığına toxundurun və müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.



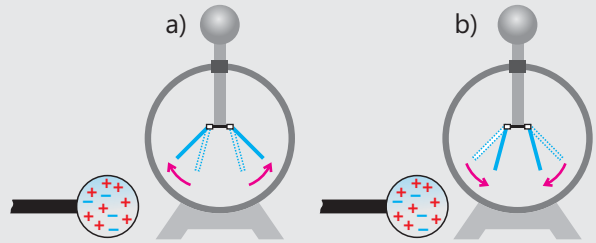
Müzakirə edin:

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?

Sual

Müsbət yüklənmiş cisimlər müsbət yüklənmiş elektroskoplara toxundurulduqda:

- a) birinci elektroskopun vərəqləri daha da aralanır,
 - b) ikinci elektroskopun vərəqləri bir-birinə yaxınlaşır.
- Müşahidə olunan hər iki hadisəni izah edin.



İzah. Təsvirə əsasən hər bir cismin elektrik yükünü hesablamaq olar:

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

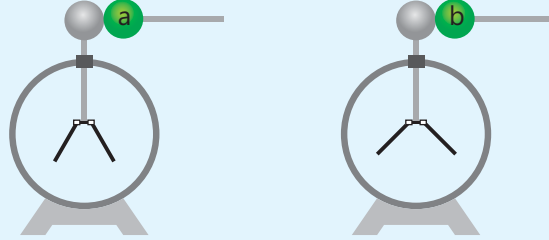
- a) Elektroskopun elektrik yükü (məs., $+2e$) toxundurulan cismin elektrik yükündən ($+4e$) az olarsa, toxunma zamanı elektroskopun yükü artacaq. Çünki elektronların bir hissəsi elektroskopdan cismə keçəcək. Beləliklə, vərəqlər daha da aralanacaq (**a** elektroskopu).
- b) Elektroskopun elektrik yükü (məs., $+6e$) toxundurulan cismin elektrik yükündən ($+4e$) çox olarsa, toxunma zamanı elektroskopun yükü azalacaq. Çünki elektronların bir qismi cisimdən elektroskopa keçəcək. Beləliklə, vərəqlər bir-birinə yaxınlaşacaq (**b** elektroskopu).

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Elektroskop nə üçün şüşə qab içərisinə yerləşdirilir?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Müsbət yüklü **a** və **b** cisimləri yüksüz elektroskoplara toxundurulmuşdur. Onların toxundurulmazdan əvvəlki elektrik yüklərini müqayisə edin.



2. Mənfi yüklənmiş cisimlər mənfi yüklənmiş elektroskoplara toxundurulduqda:

- birinci elektroskopun vərəqləri daha da aralanır,
- ikinci elektroskopun vərəqləri bir-birinə yaxınlaşır.

Müşahidə olunan hər iki hadisəni izah edin.



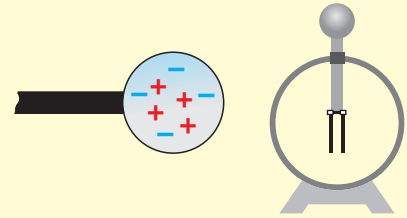
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Elektroskop hansı məqsədlə istifadə olunur?
- Şəkildə təsvir olunmuş cismi yüksüz elektroskopun başlığına toxundursaq, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın.
- Elektroskopun vərəqlərinin az və ya çox aralanması nədən asılıdır?
 - onların elektrik yükünün işarəsindən
 - onların elektrik yükünün miqdarından
- Aşağıdakılardan hansı doğrudur?

Yüksüz elektroskopun müsbət yüklənməsi zamanı elektronlar:

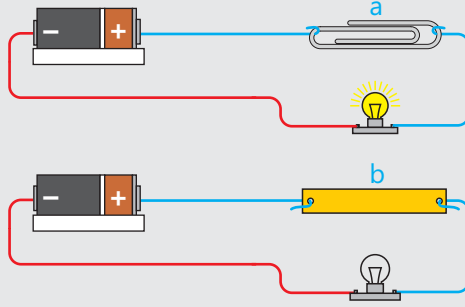
- cisimdən elektroskopun vərəqlərinə keçir
- elektroskopun vərəqlərindən cismə keçir

- Əlimizi yüklü elektroskopun başlığına toxundurduqda onun neytrallaşmasının səbəbi nədir?



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 dərslərindən maddələrin elektrik keçiriciliyinə görə **keçiricilər** və **dielektriklər** olmaqla iki qrupa ayrıldığını bilirsiniz. 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

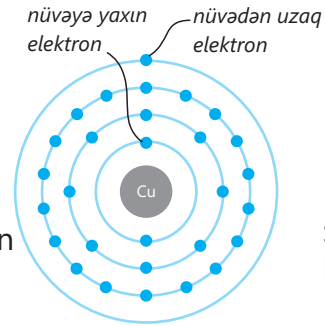
Atomda elektronlar nüvə ətrafında müəyyən məsafələrdəki orbitlər üzrə hərəkət edir. Bəzi elektronların orbitləri nüvəyə daha yaxın, bəzilərinin isə nüvədən daha uzaqdır (şəkil 1). Elektron və nüvənin yükləri əks işarəli olduğundan onlar bir-birini cəzb edir. Nüvəyə yaxın orbitlər üzrə hərəkət edən elektronlar nüvə tərəfindən daha böyük qüvvə ilə, nüvədən uzaq orbitlər üzrə hərəkət edən elektronlar isə daha zəif qüvvə ilə cəzb olunur. Bəzi maddələrdə atomun xarici orbitindəki elektronlarla nüvə arasındakı cəzbəmə qüvvəsi çox kiçikdir. Ona görə də həmin elektronlar atomu tərk edərək maddə daxilində müxtəlif istiqamətlərdə sərbəst hərəkət edə bilər. 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).

- **Maddə daxilində sərbəst hərəkət edə bilən elektronlar sərbəst elektronlar adlanır.**

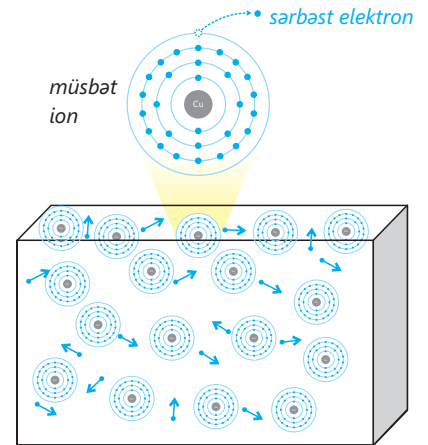
Elektronlar yüklü zərrəciklər olduğundan sərbəst elektronlar **sərbəst yükdaşıyıcılar** da adlanır. Sərbəst elektronları və ya sərbəst yükdaşıyıcıları olan maddələr **keçirici** və ya **naqil** adlanır.

Açar sözlər

keçirici, dielektrik, sərbəst elektron, sərbəst yükdaşıyıcı



Şəkil 1.
Mis atomu



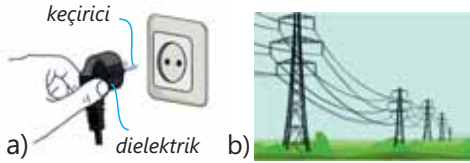
Şəkil 2.
Misdən hazırlanmış cisim



Şəkil 3.

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

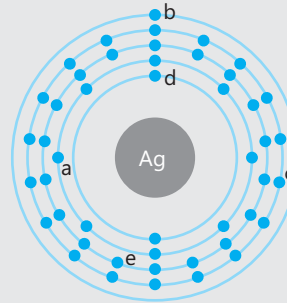
Keçirici maddələrdən elektrik avadanlıqlarının cərəyan keçən hissələrini hazırlamaq üçün istifadə olunur (şəkil 4, a). Həmçinin elektrik enerjisinin elektrik stansiyalarından şəhər, qəsəbə və kəndlərə çatdırılmasında istifadə olunan elektrik xətləri də metallardan hazırlanır (şəkil 4, b).



Şəkil 4.
Keçiricilərin tətbiqi

Sual

Gümüşdən hazırlanmış naqildə hansı elektron sərbəst elektrona çevrilə bilər?



İzah. 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 vəərəqlərinin vəziyyəti (şaquli/aralı)	Metal vəərəqlərin yükü (dəyişmir/neytrallaşır)	Cismin hazırlandığı maddə (keçiricidir/dielektrikdir)
Alüminium çubuq	şaquli	neytrallaşır	keçiricidir
Qələm			
A4 vərəqi			
Mis çubuq			
Şüşə çubuq			

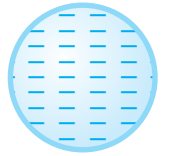
2. Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtdükdən sonra çubuğun sürtülən hissəsini elektroskopun metal başlığına toxunduraraq onu yükləyin. Elektroskop yükləndikdən sonra əlinizlə ona toxunmayın. Toxunsanız, o neytrallaşacaq.

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

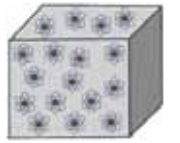
Fəaliyyət zamanı elektroskop mənfi yüklənmişdi. Vərəqlərin şaquli vəziyyətə gəlməsi onun neytrallaşdığını göstərdi. Elektroskopun neytrallaşmasının səbəbi başlığa toxundurulmuş cismin keçirici olmasıdır. Keçirici cismi başlığa toxundurduqda elektronlar başlıqdan həmin cismə keçir və cismə səthi boyunca yayılır (şəkil 5).



Şəkil 5.

Dielektriklər

Keçirici maddələrdən fərqli olaraq şüşə və plastmas kimi bəzi maddələrin daxilində elektronlar atomlardan uzaqlaşa bilmir. Çünki həmin maddələrin atomlarının 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.



Şəkil 6.

● Sərbəst yükdaşıyıcıları olmayan maddələr *dielektrik* adlanır.



Şəkil 7.

Təhlükəsizlik məqsədilə elektrik avadanlıqlarında naqillər və metal hissələr dielektrik örtüklərlə izolyasiya olunur (şəkil 7).

Sual

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



İzah. Elektrik cərəyanının keçməsi üçün çəngəl, naqıl və qızdırıcı spiral metaldan hazırlanıb. Çəngəl və naqıl təhlükəsizlik məqsədi ilə dielektrik olan plastmasla izolyasiya olunub. Plastmas istiliyi də pis keçirdiyi üçün çaydanın dəstəyi də bu materialdan hazırlanıb.

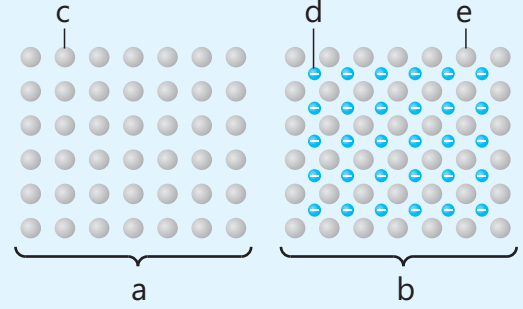
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

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:

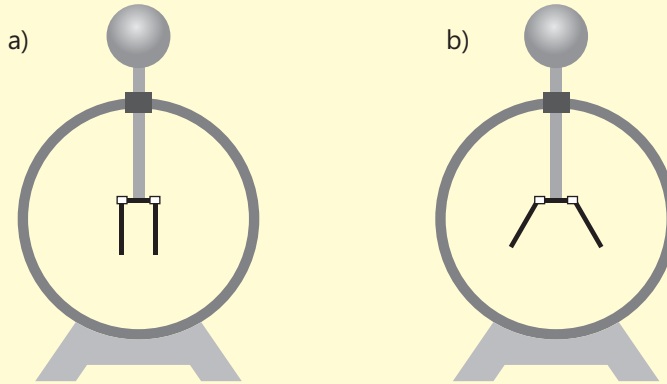
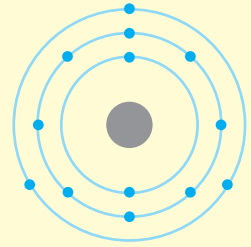
- 1) keçirici maddəni
- 2) dielektrik maddəni
- 3) sərbəst elektronları
- 4) müsbət ionları
- 5) neytral atomları



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

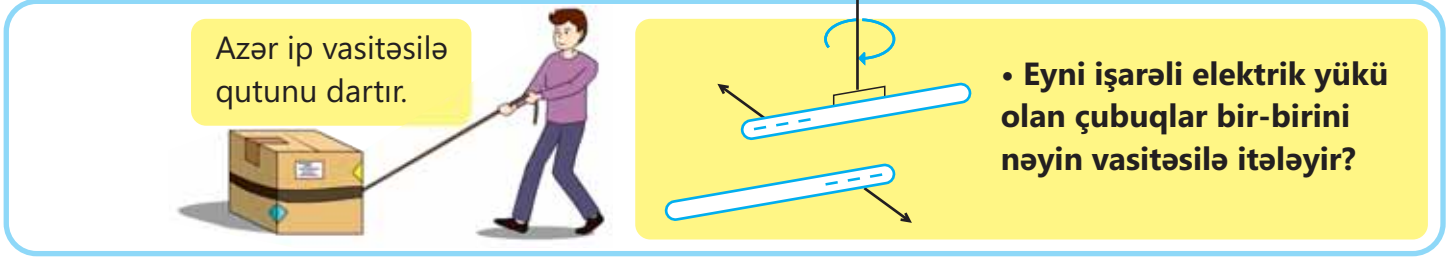
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

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. Əl ilə toxunduqda yüklü elektroskopun neytrallaşmasına əsasən hansı nəticəyə gəlmək olar?

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

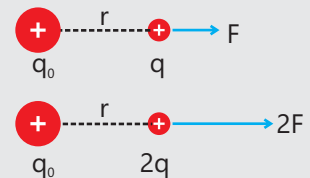
Fəzanın müəyyən bir nöqtəsində elektrik sahəsinin mövcud olub-olmadığını müəyyən etmək üçün həmin nöqtəyə elektrik yükü gətirmək lazımdır. Bu yük **sınaq yükü** (q) adlanır. Sınaq yükünə elektrik sahəsi tərəfindən elektrik qüvvəsi (F) təsir edir. Təcrübə ilə müəyyən olunmuşdur ki, sahə tərəfindən sınaq yükünə təsir edən qüvvənin qiyməti sınaq yükünün miqdarı ilə düz mütənasibdir.

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

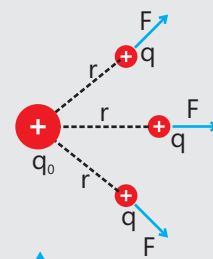
Sahəni yaradan yükün miqdarı (q_0) və sahədən olan məsafə (r) dəyişmədikdə (şəkil 2) sınaq yükünə təsir edən qüvvənin sınaq yükünün miqdarına nisbəti dəyişmir.

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

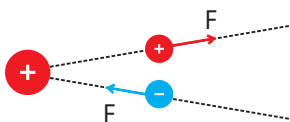
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$



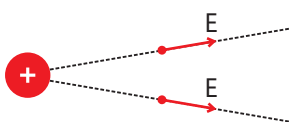
Şəkil 1.



Şəkil 2.

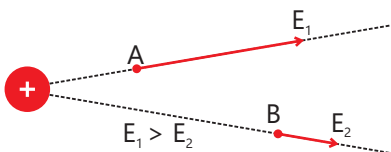


a) Yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti

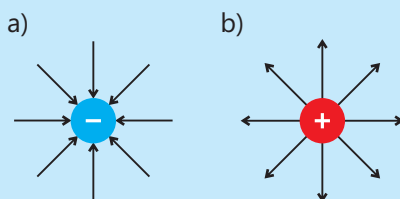


b) Yüklərin olduğu nöqtlərdə elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti

▲
Şəkil 3.



▲
Şəkil 4.
Yükdən uzaqlaşdıqca sahənin intensivliyi zəifləyir.



▲
Şəkil 5.
Yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

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:

$$[E] = 1 \frac{\text{N}}{\text{Kl}}$$

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 yükdən olan məsafədən asılıdır. Yükdən uzaqlaşdıqca onun yaratdığı elektrik sahəsinin intensivliyi zəifləyir (şəkil 4).

Bilirsinizmi?

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

Elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

Elektrik sahəsinə əyani təsvir etmək üçün **elektrik sahəsinin qüvvə xətlərindən** istifadə olunur. Mənfi yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri özünə doğru, müsbət yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri isə özündən kənara doğru yönəlir (şəkil 5).

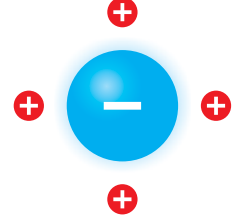
Elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqamətini müəyyən etmək üçün həmin sahəyə müsbət elektrik yükü gətirilir. Elektrik sahəsinə gətirilən elektrik yükünə elektrik qüvvəsi təsir edir. Həmin qüvvənin istiqaməti isə elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqamətini göstərir.

Yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqaməti sahənin 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 istiqaməti işin gedişi:

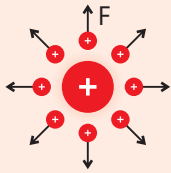
1. Təsvir olunmuş mənfi yüklü cismin şəklini dəftərinizdə çəkin.
2. Cismin ətrafında şəkildəki kimi bir neçə müsbət yük çəkin və bu yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqamətini oxlarla göstərin.
3. Cismin ətrafında mənfi yüklər çəkin və bu yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqamətini oxlarla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



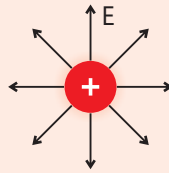
Müzakirə edin:

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.

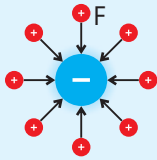


a) Müsbət yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti

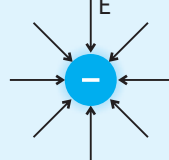


b) Müsbət yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

Şəkil 6.



a) Müsbət yüklərə təsir edən elektrik qüvvəsinin istiqaməti



b) Mənfi yükün elektrik sahəsinin qüvvə xətləri

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, ona təsir edən elektrik qüvvəsi neçə dəfə artar?



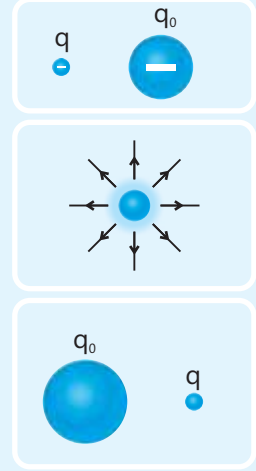
İzah. Elektrik sahəsinin intensivliyi düsturundan istifadə edərək elektrik qüvvəsinin neçə dəfə artdığını tapa bilərik: $F = qE$. Elektrik sahəsinin intensivliyi dəyişmir, sınaq yükü isə 3 dəfə artır. Deməli, elektrik qüvvəsi də üç dəfə artacaq.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

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

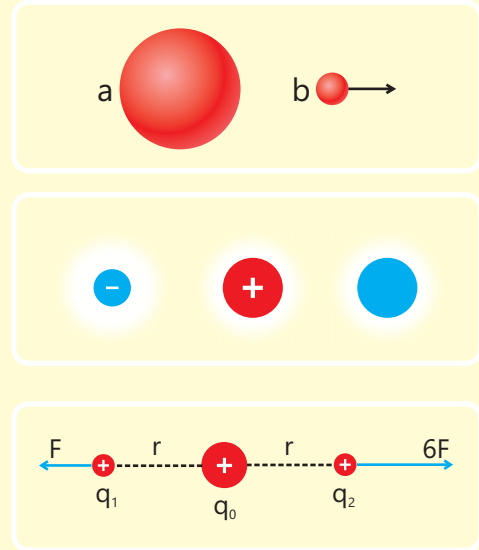
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Şəkildə 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?
- Şəkildə yüklü cismin elektrik sahə xətləri təsvir olunmuşdur. Onun yükünün işarəsini müəyyən edin. Elektrik sahəsinin qüvvə xətlərinin istiqamətinin müəyyən olunması şərtindən istifadə edərək cavabınızı əsaslandırın.
- Şəkildə 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

- Yüklü **a** cismi tərəfindən **b** cisminə elektrik qüvvəsi təsir edir. Bu təsiri ötürən vasitə nədir? Bu cisimlərin elektrik yüklərinin işarəsi necə ola bilər?
- Şəkildə elektron, proton və neytron təsvir olunub. Hansı zərrəciyə elektrik sahəsi təsir etmər? Cavabınızı əsaslandırın.
- Elektronun və protonun elektrik sahəsinin qüvvə xətlərini çəkin.
- Şəkildə 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.



- **Yüklü qələmin neytral kağız qırıntılarını cəzb etməsinin səbəbi nə ola bilər?**

Elektrik yüklərinin ətrafında həmişə elektrik sahəsi mövcud olur. Ona görə də elektrik yükü olan 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 elektriclənmiş 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.

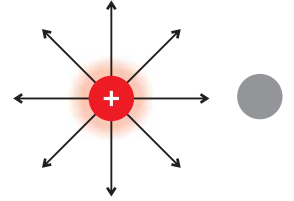
Bilirsiniz ki, maddələr atomlardan, atomlar isə elektronlardan və nüvədən təşkil olunub. Yüklü cismi neytral cismə (şəkil 2) yaxınlaşdırdıqda neytral cismin elektronları elektrik qüvvəsinin təsiri ilə ya cəzb olunur, ya da itələnir.

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.

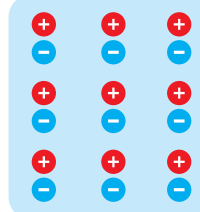
Açar sözlər

induksiya ilə elektriclənmə

Şəkil 1.

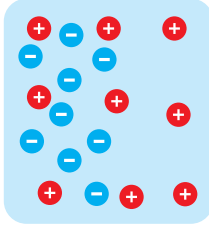
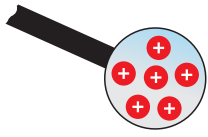


Şəkil 2.
Neytral cisim



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 induksiya ilə elektriclənmə adlanır.**

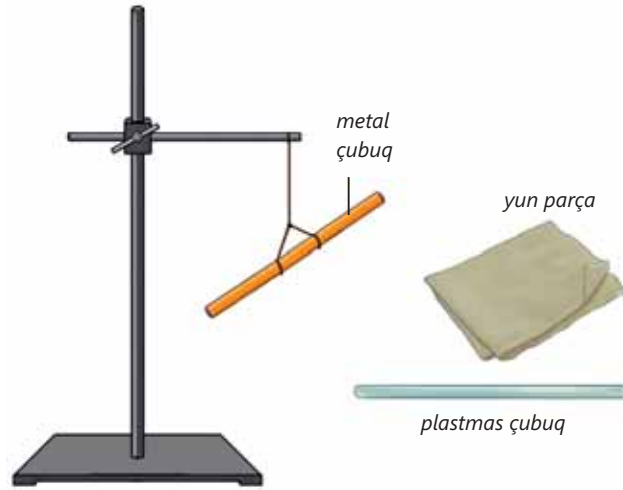
Fəaliyyət

İnduksiya ilə elektriclənmənin müşahidə olunması

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

İşin gedişi:

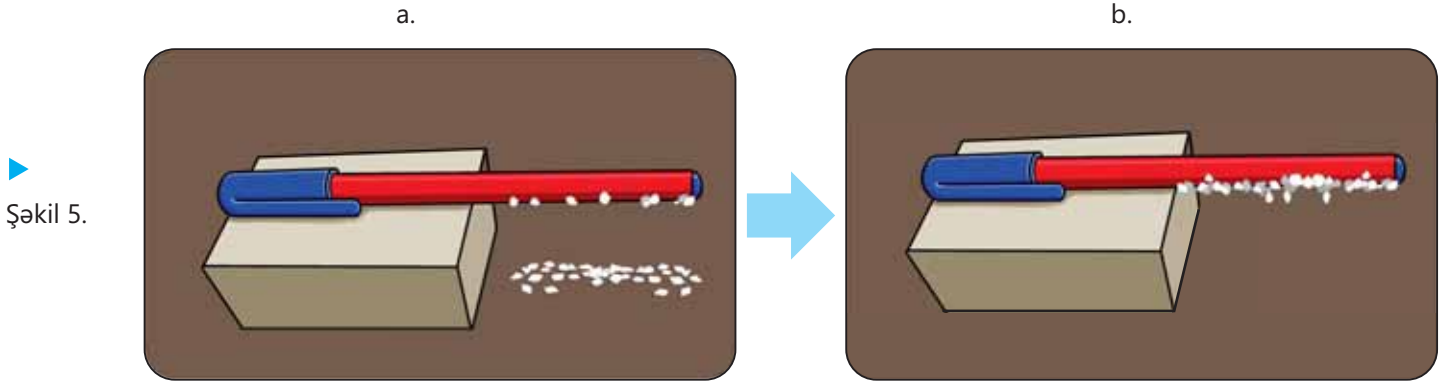
1. Metal çubuğu şəkildə təsvir olunduğu kimi nazik iplə ştativdən asın.
2. Plastmas çubuğu metal çubuğun uc hissəsinə yaxınlaşdırın və müşahidə etdiyiniz hadisəni qeyd edin.
3. Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtün və sürtdüyünüz hissəni metal çubuğa yaxınlaşdırın, ancaq toxundurmayın. Bu halda da müşahidə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

**Müzakirə edin:**

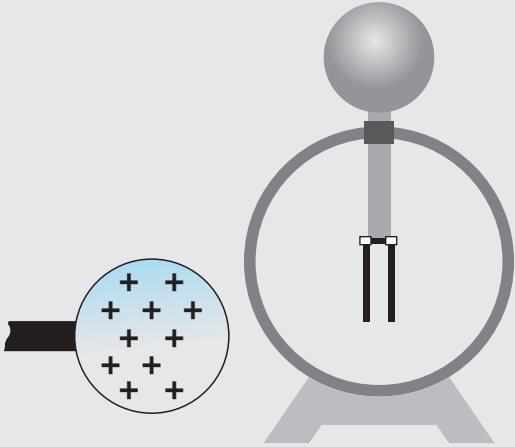
1. **Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtmədən metal çubuğa yaxınlaşdırdıqda müşahidə olunan hadisənin səbəbi nədir?**
2. **Plastmas çubuğu yun parça ilə sürtdükdən sonra metal çubuğa yaxınlaşdırdıqda nə müşahidə etdiniz? Bu hadisənin səbəbini izah edin.**
3. **Metal çubuğun hansı ucu müsbət, hansı ucu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

Sürtünmə ilə elektriclənmə zamanı elektronlar bir cisimdən digərinə keçir. Bu zaman cismin yükü dəyişir. İnduksiya ilə elektriclənmə zamanı isə elektronlar cismin daxilində yerini dəyişir. Bu halda cismin ümumi yükü dəyişmir.

Plastmas qələmi sürtülmə ilə yüklədikdən sonra kağız qırıntılarının yaxınlığına gətirdiyimizi təsəvvür edək. Yüklü qələmin elektrik sahəsi qırıntılara təsir edərək onları induksiya ilə elektricləndirər. Nəticədə kağız qırıntıları ilə qələm arasında elektrik qarşılıqlı təsir yaranar və kağız qırıntıları qələmə yapışar (şəkil 5).

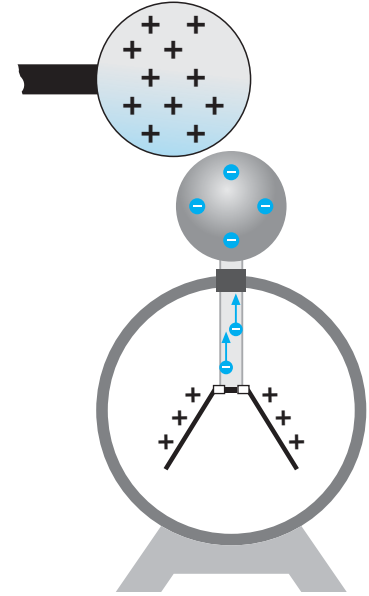
**Sual**

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

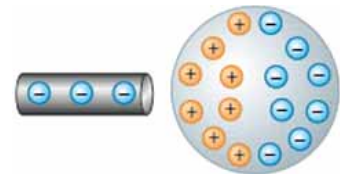


İzah. Müsbət yüklü cisim neytral elektroskopun başlığına yaxınlaşdırılsa, elektroskopun başlığında induksiya ilə elektriclənmə hadisəsi baş verəcək.

Nəticədə elektroskopun vərəqlərindən müəyyən sayda elektron onun başlığına toplanacaq. Bu halda elektroskopun başlığı mənfi, vərəqləri isə müsbət elektrik yüklü olacaq. Beləliklə, elektroskopun müsbət yüklü vərəqləri bir-birinə elektrik itələmə qüvvəsi ilə təsir edərək aralanacaq.

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

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

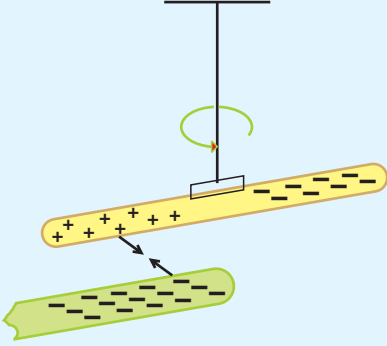


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

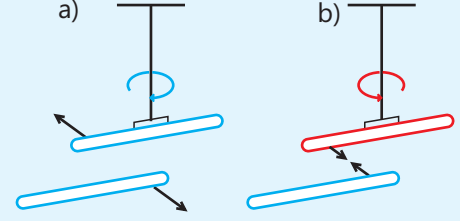
1. Mənfi yüklü cisimləri əks tərəflərdən neytral **A** cisminə yaxınlaşdırsa, nə baş verər?



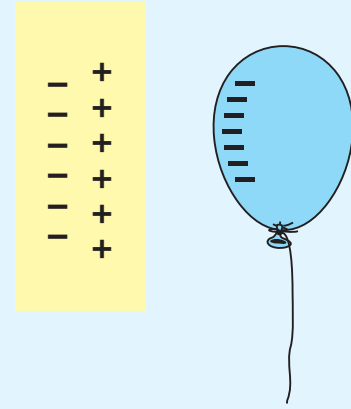
3. İpdən asılmış neytral metal çubuq şəkildə təsvir olunduğu kimi induksiya ilə elektriklənmişdir. Onun elektrik yükü nəyə bərabərdir?



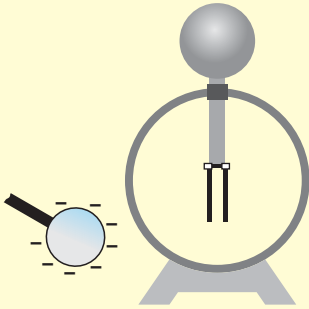
2. Şəkildə təsvir olunmuş çubuqlar elektrik qüvvəsi ilə bir-birinə təsir edir. İplə asılmış çubuqlardan hansı induksiya ilə yüklənmiş ola bilər? Cavabınızı əsaslandırın.



4. Şarı parça ilə sürtdükdə elektriklənir. Elektriklənmiş şar divara yaxınlaşdırıldıqda divara yapışır. Bu hadisəni izah edin.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. İnduksiya ilə yüklənmə necə baş verir?
2. Şəkildə mənfi yüklü cisim və neytral elektroskop təsvir olunmuşdur. Cismi elektroskopun başlığına yaxınlaşdırsa, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın.



3. Mənfi yüklənmiş cisim neytral cismə yaxınlaşdırılır. Bu zaman neytral cismin daxilində hansı zərrəciklər yerini dəyişir?

- a) atomlar
- b) protonlar
- c) nüvələr
- d) neytronlar
- e) elektronlar

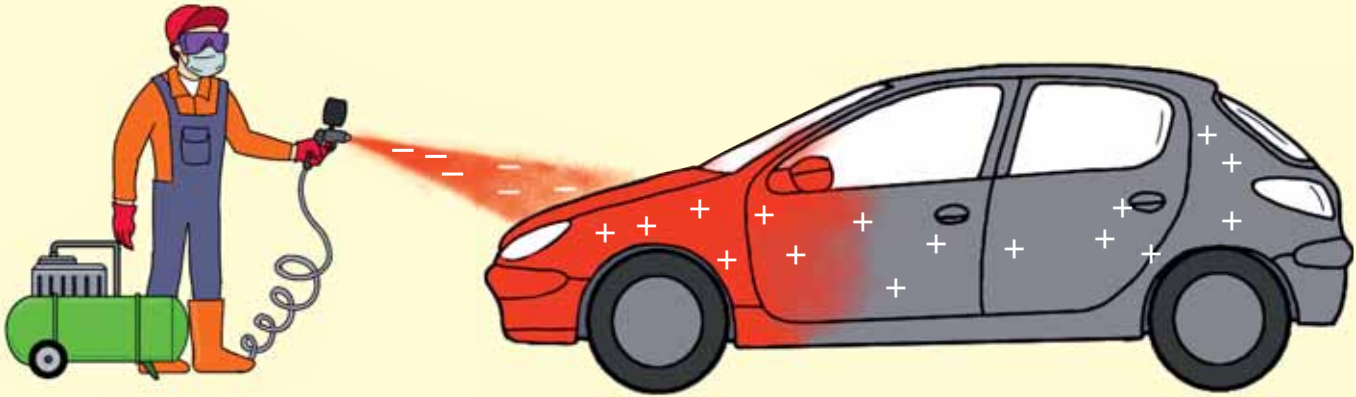
Elm, texnologiya, həyat

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 hissəciklərinin elektrik yükləri eyni işarəli olduğundan püskürtmə başlığından xaric olunduqda elektrik qüvvəsinin təsiri ilə bir-birindən itələnir və beləliklə, səth üzrə bərabər paylanır.



▲ Velosiped çərçivəsinin boyanması

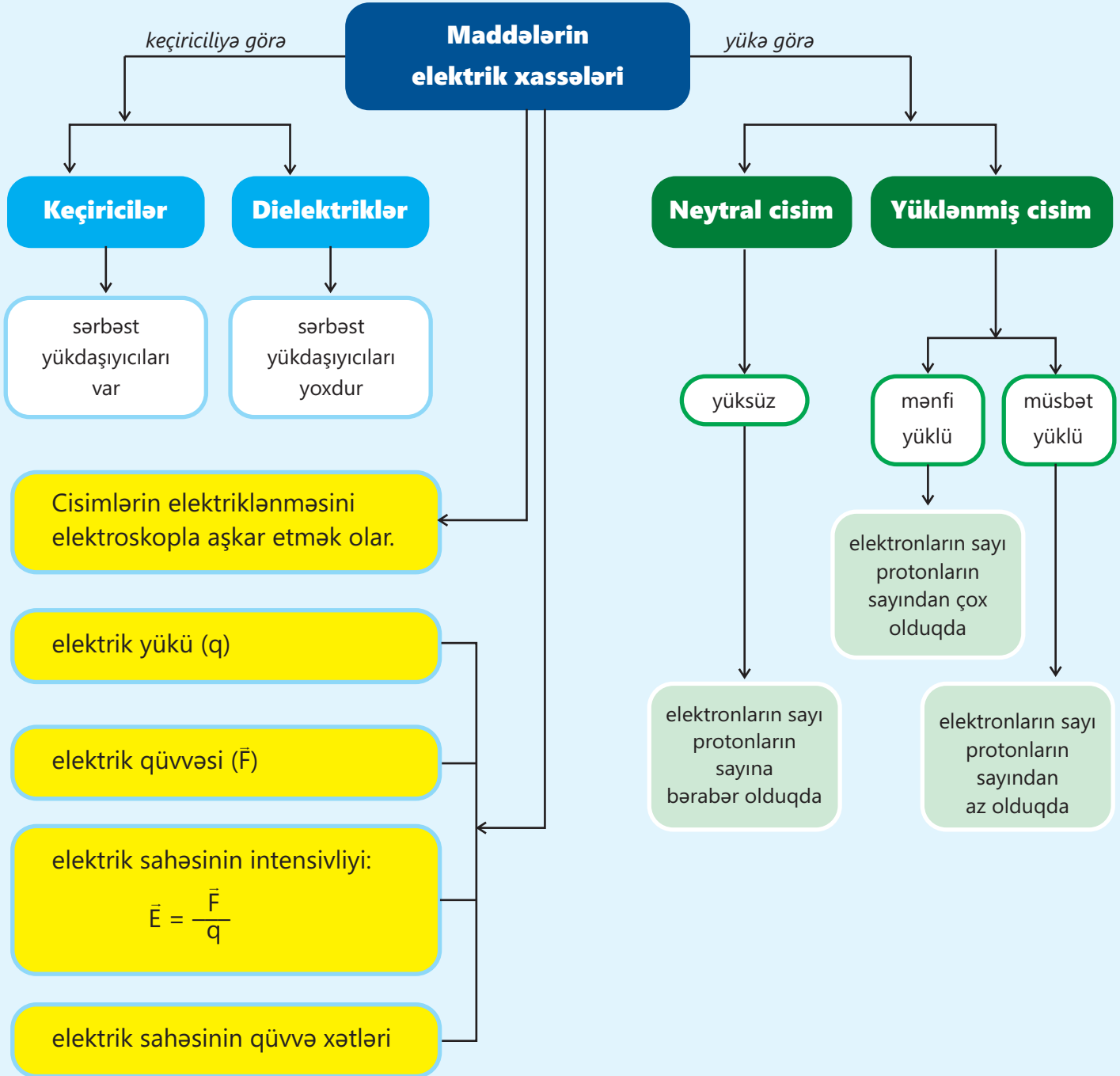


▲ Avtomobilin elektrostatik püskürtmə ilə boyanması

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 yükü ilə yüklənmiş dərman hissəcikləri bitkinin səthinə yaxınlaşdıqda bitkinin səthi ani olaraq induksiya ilə yüklənməyə məruz qalır və dərman hissəciyini cəzb edir. Nəticədə dərman itkiyə getməyərək bitkinin səthinə çökür.

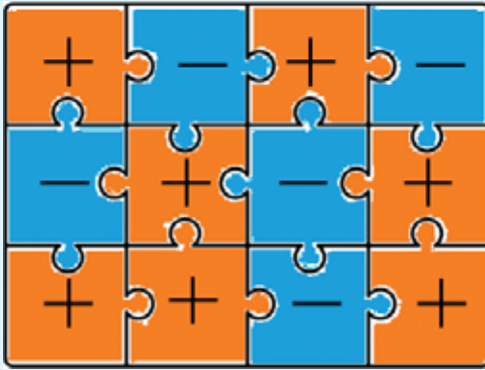


▲ Yüklü dərman hissəcikləri bitkinin üstünə püskürdülür.



Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Elə atom var ki, nüvəsində neytron yoxdur. Elə atom ola bilərmi ki, nüvəsində proton olmasın? Cavabınızı əsaslandırın.
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?



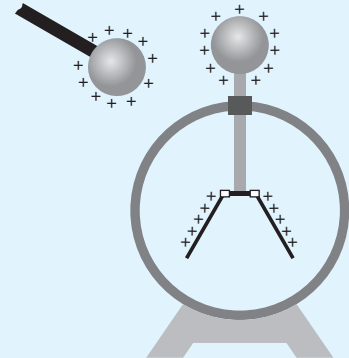
	I	II
a)	0	$+2e$
b)	$+e$	$+e$
c)	$-1e$	$+3e$
d)	$-1e$	$+2e$
e)	$-2e$	$+4e$

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

a	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 yaxınlaşdırısaq, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın.

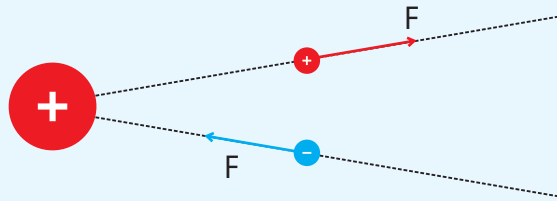


6. Keçirici maddə ilə dielektrik maddənin bir fərqli və bir oxşar cəhətini göstərin.

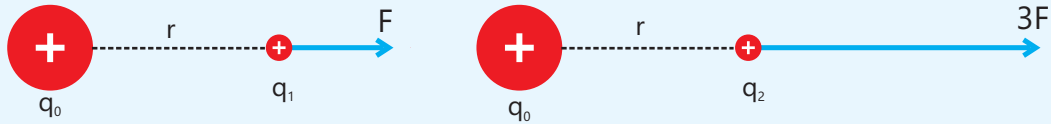
7. Elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti necə müəyyən edilir?

8. 0,02 Kl sınaq yükünə 10 N qüvvə təsir edir. Həmin sınaq yükünün olduğu nöqtədə elektrik sahəsinin intensivliyinin ədədi qiymətini hesablayın.

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



10. q_2 yükü q_1 yükündən neçə dəfə çoxdur?



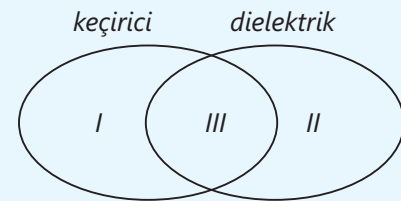
11. Şəkildəki elektroskopun başlığına yüklü cismi toxundurduqda onun vərəqləri üçün aşağıdakılardan hansı və ya hansılar doğru ola bilər?



1. Neytrallaşar.
2. Müsbət yüklənər.
3. Mənfi yüklənər.
4. Biri mənfi, digəri müsbət yüklənər.
5. Başlığın elektrik yükünün işarəsi vərəqlərin elektrik yükünün işarəsi ilə eyni olar.

12. Eylər-Venn diaqramında uyğun bəndləri seçin.

1. Sərbəst yükdaşıyıcıları var.
2. Sərbəst yükdaşıyıcıları yoxdur.
3. Elektrik cərəyanını keçirir.
4. Elektrik cərəyanını keçirmir.
5. İstilikdən və elektrik təhlükəsindən qorunmaq üçün istifadə olunur.



bölmə 6

Elektrik dövrəsi və dövrə elementləri

Elektrik enerjisinin olmadığı dövrlərdə insanlar xeyli çətinliklər çəkirdilər. 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 az, bəziləri çox enerji sərf edir. Nisbətən az 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 vasitəsilə işə salırsınız?
3. Yaşadığınız ərazidə bir gün elektrik enerjisi olmasa, hansı çətinliklərlə üzləşərsiniz?

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 paralel birləşdirmək mümkündür

6.1 Elektrik dövrəsi və dövrə elementləri

Axşam vaxtı otağı işıqlandırmaq üçün elektrik düyməsini basaraq lampanı yandırırıq.



Açar sözlər

elektrik dövrəsi, dövrə elementləri, cərəyan mənbəyi, qalvanik element

- Sizcə, elektrik düyməsi olmasaydı, hansı problemlə üzləşərdik?
- Əl fənəri və fen hər ikisi elektrik avadanlığıdır. Onların oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?

Fealiyyət

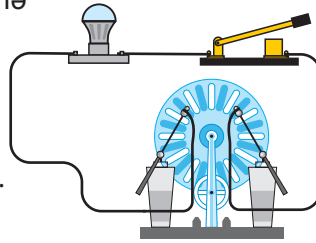
Lampanın yanması üçün nə etmək lazımdır?

Lövazimat: elektrofor maşını, açar, patrona bağlanmış led lampa, birləşdirici naqillər.

Qeyd. Təhlükəsizliyə riayət edin və elektroforun kürəciklərinə əlinizi vurmayın.

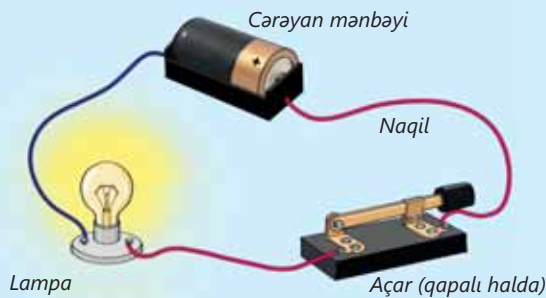
İşin gedişi:

1. Elektroforun metal kürəciklərini bir-birinə toxunduraraq onları neytrallaşdırın.
2. Şəkildəki dövrəni yığın.
3. Açarı açıq saxlamaqla elektroforun dəstəyini bir neçə dəfə fırladıb dayandırın.
4. Açarı qapayın və lampada baş verən hadisəni müşahidə edin.

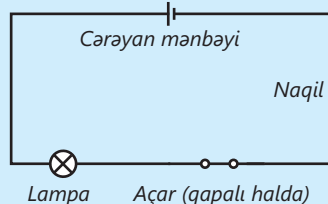


Müzakirə edin:

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



▲ Şəkil 1. Elektrik dövrəsi və onun sxemi



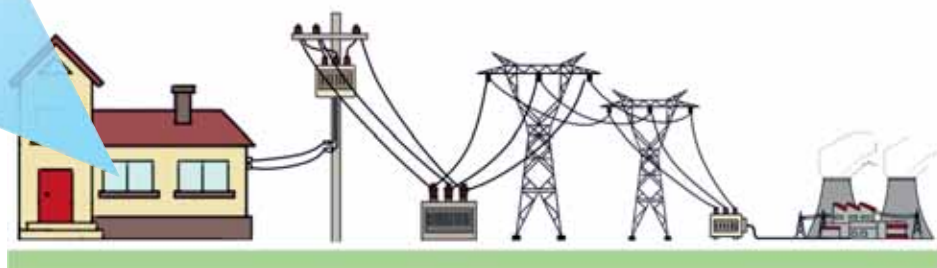
Təbiət dərslərində elektrik dövrəsi və dövrə elementləri ilə tanış olmusunuz. Bir-biri ilə naqillərlə birləşdirilən **cərəyan mənbəyi**, lampa və açar sadə elektrik dövrəsini təşkil edir. Elektrik dövrəsinin sxemini çəkmək üçün dövrə elementlərinin şərti işarələrindən istifadə olunur (şəkil 1).

Açar işlədicini istənilən vaxt dövrəyə qoşan və dövrədən ayıran qurğudur. Elektrik dövrəsinə lampa ilə yanaşı, televizor, kompüter, elektrik qızdırıcısı, zəng və digər elektrik işlədiciləri də qoşulur. Bu işlədicilərin 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. Evlərdəki elektrik dövrləri də sadə elektrik dövrəsinə oxşardır. Sadə elektrik dövrəsində elektrik enerjisi batareyalar vasitəsilə təmin olunsada, televizor və ütü 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.



Evlərin tikilməsi üçün hazırlanan layihədə avadanlıqların şəbəkəyə qoşulması da nəzərə alınmalıdır. Ona görə də tikinti layihəsinə 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

Dövrə elementinin adı	Şərti işarəsi	Dövrə elementinin adı	Şərti işarəsi
Qalvanik element		Cərəyan mənbəyinin sıxacları	
Elementlər batareyası və ya akkumulyator		Elektrik mühərriki	
Naqillərin birləşməsi		Ampermetr	
Elektrik lampası		Voltmetr	
Elektrik açarı		Rezistor	
Elektrik zəngi		Reostat	

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Sizcə, tikinti layihələrində elektrik dövrəsinin sxemi əvvəlcədən çəkilməsə, hansı problemlər yarana bilər?

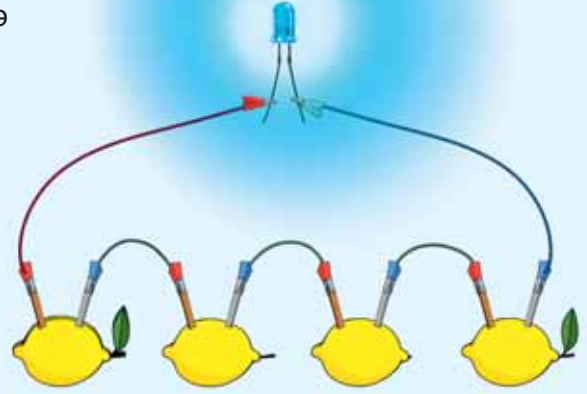
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Nigara elektrik mühərrikindən istifadə edərək istədiyi vaxt yandırır-söndürə biləcəyi sərinxəş düzəltmək istədi.

- a) Bunun üçün Nigara hansı ləvazimat və dövrə elementləri lazımdır?
b) Sərinxəş dövrəsinin sxemini çəkin.

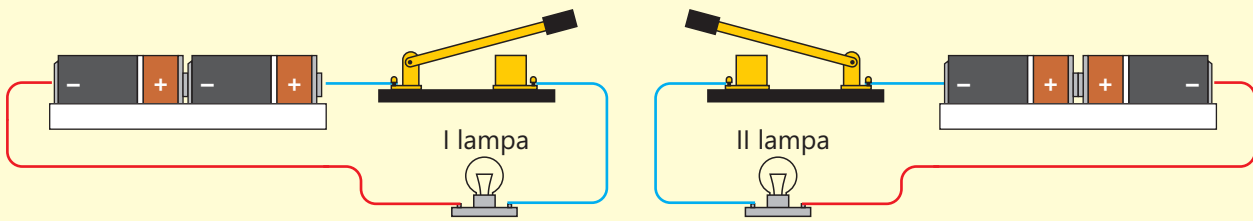
2. Fizika dərində şagirdlər bir neçə limonun hər birinə bir-birindən müəyyən məsafədə mis və sink metal parçalar batırdılar. Bu parçaları və LED lampanı naqillə birləşdirdikdə lampanın yandığını müşahidə etdilər.

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

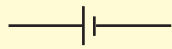
**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

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

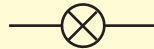
- a. Açarları qapadıqda lampalardan hansı yanar? Cavabınızı əsaslandırın.
b. Lampanın yandığı dövrənin sxemini çəkin.



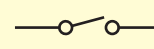
2. Sxemdə şərti işarələri verilmiş dövrə elementləri ilə ifadələr arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.



1.



2.



3.

- a. Elektrik lampasının şərti işarəsidir.
b. Elektrik zənginin şərti işarəsidir.
c. Qalvanik elementin şərti işarəsidir.
d. Elektrik dövrəsini enerji ilə təmin edən qurğunun şərti işarəsidir.
e. Elektrik işlədicilərini dövrəyə qoşan və ayıran qurğunun şərti işarəsidir.

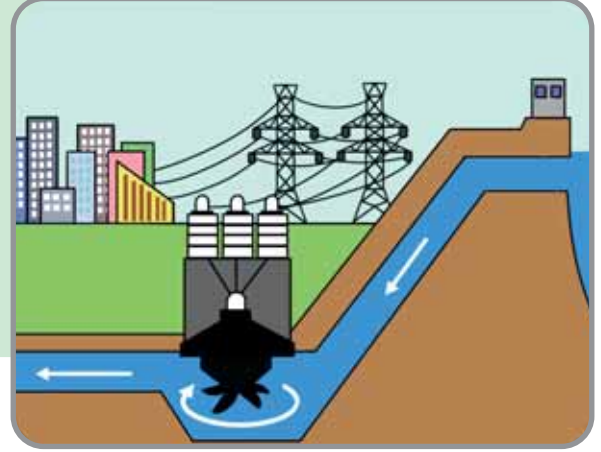
6.2 Elektrik cərəyanı

Açar sözlər

elektrik cərəyanı,
cərəyan şiddəti

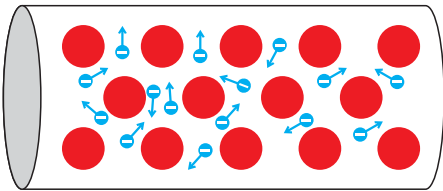
Su-elektrik stansiyalarında enerji istehsal etmək üçün suyun istiqamətlənmiş hərəkətindən istifadə olunur.

- **Naqıldən keçən cərəyan ilə boruda axan suyun hərəkəti arasında hansı oxşarlıq var?**

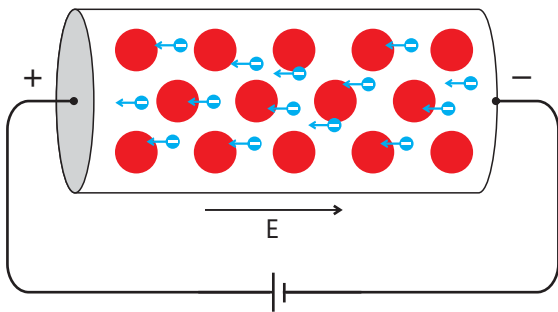


Metal naqillərdə sərbəst elektronlar nüvə tərəfindən zəif cəzb olunduqları üçün müxtəlif istiqamətlərdə hərəkət edə bilirlər (şəkil 1, a). Naqilin uclarını cərəyan mənbəyinin qütblərinə birləşdirdikdə naqildə elektrik sahəsi yaranır. Elektrik sahəsi elektronlara elektrik qüvvəsi ilə təsir edir. Nəticədə elektronlar boruda axan su kimi nizamlı hərəkət etməyə başlayırlar (şəkil 1, b).

a)



b)



▲ Şəkil 1.

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

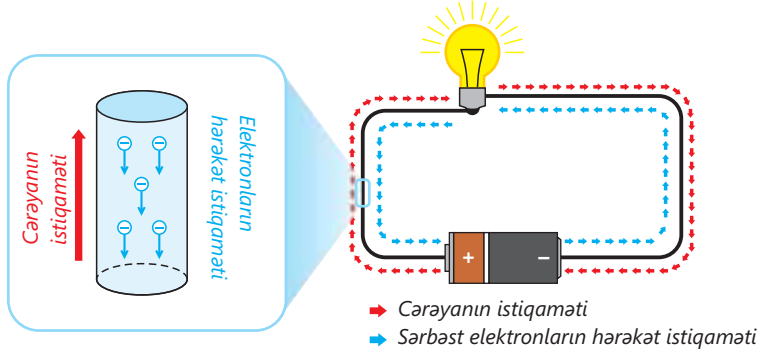
Dövrədə elektrik cərəyanının yaranması üçün aşağıdakı şərtlər ödənməlidir:

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. Ancaq digər keçiricilərdə sərbəst yükdaşıyıcılar başqa zərrəciklər də ola bilər. Məsələn, duz məhlulunun elektrik cərəyanını keçirdiyini təbiət dərslərində öyrənmisiniz. Duz (NaCl) suda həll olarkən 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 2).



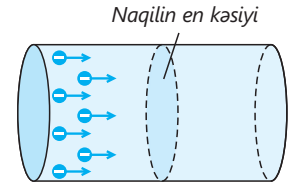
Şəkil 2. Dövrədə sərbəst elektronların hərəkət istiqaməti cərəyanın qəbul edilmiş istiqamətinin əksinədir.

Bilirsinizmi?

Cərəyanın istiqaməti kimi müsbət yüklərin hərəkət istiqamətinin seçilməsini XVIII əsrdə amerikalı alim Bencamin Franklin təklif etmişdi. Franklin elektrik hadisələrinə dair bir çox təcrübə aparmış, "batareya" və "keçirici" terminlərini təklif etmiş və ildırımötürəni ixtira etmişdir.

Cərəyan şiddəti

Elektrik cərəyanını xarakterizə etmək üçün **cərəyan şiddəti** adlanan fiziki kəmiyyətdən istifadə edilir. Cərəyan şiddətinin qiyməti vahid zamanda naqilin en kəsiyindən keçən elektrik yükünün miqdarından asılıdır (şəkil 3).



Şəkil 3.

- 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 Andre Amperin şərəfinə **amper** (1A) adlandırılmışdır.

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

Amper BS-də əsas vahidlərdən biridir. Cərəyan şiddətinin qiyməti çox kiçik olduqda onun vahidinin hissələrindən (1 mA = 0,001 A, 1 mka = 0,000001 A), çox böyük olduqda isə misillərindən istifadə olunur (1 kA = 1000 A).

Məsələ həlli

Naqilin en kəsiyindən 40 saniyədə 0,2 Kl yük keçirsə, naqildən keçən cərəyan şiddətini hesablayın və milliampərlə ifadə edin.

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

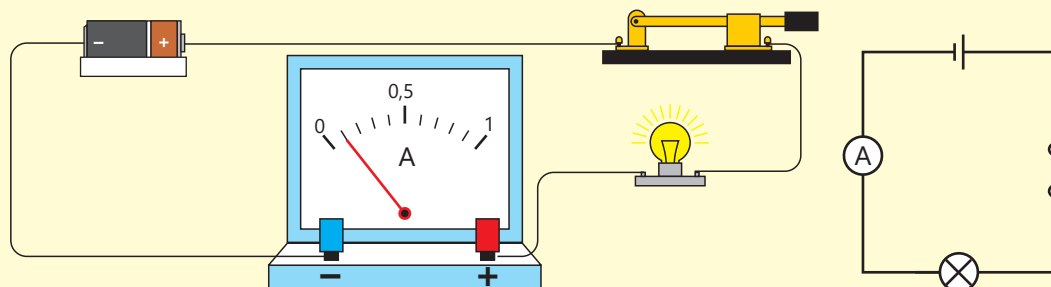


Şəkil 4.
Ampermetr

Cərəyan şiddətinin ölçülməsi

Cərəyan şiddətini ölçmək üçün ampermetrdən istifadə olunur (şəkil 4). Ampermetr dövrə elementinə ardıcıl birləşdirilir. Bu zaman ampermetrin müsbət sıxacı cərəyan mənbəyinin müsbət qütbü tərəfə, mənfi sıxacı isə mənfi qütbü tərəfə birləşdirilməlidir. Şəkil 5-də ampermetrin lampaya ardıcıl birləşdirilməsi təsvir olunub. Bu halda ampermetr lampadan keçən cərəyanın şiddətini göstərir.

Şəkil 5.
Ampermetr qoşulmuş
dövrə və onun sxemi



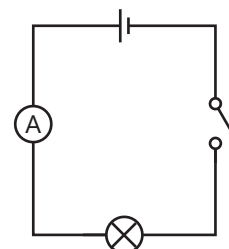
Fəaliyyət

Dövrənin müxtəlif hissələrində cərəyan şiddətinin ölçülməsi

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

İşin gedişi:

1. Cədvəl və sxem dəftərinizdə çəkin.



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

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

Müzakirə:

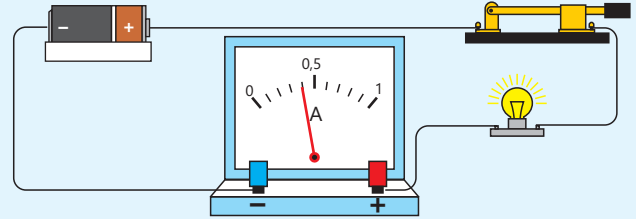
- Dəftərinizdəki sxem üzərində cərəyanın və yükdaşıyıcıların hərəkət istiqamətini göstərin.
- Dövrəyə iki ampermetr qoşulduqda onların göstəriciləri arasında fərq yarandı mı? Sizcə, nə üçün?
- Dövrəyə iki ampermetr qoşulduğu halda onların göstəriciləri ilə tək ampermetr qoşulduqda onun göstəricisi arasında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

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

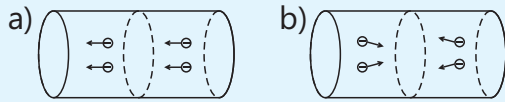
Cərəyan şiddətinin yüksək olması hansı problemlərə səbəb ola bilər?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

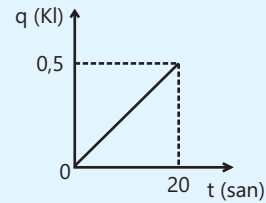
1. Ampermetrin göstəricisinə əsasən naqilin en kəsiyindən 2 dəqiqədə keçən yükün miqdarını hesablayın.



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.

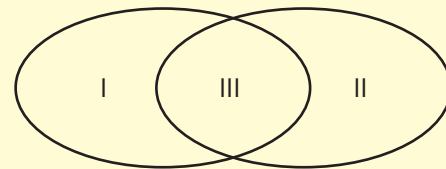


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

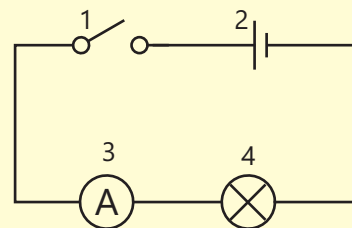
- Metallarda elektrik cərəyanı hansı zərrəciklərin hərəkəti nəticəsində yaranır?
- Cərəyanın yaranması üçün yüklü zərrəciklər necə hərəkət etməlidir?
- Elektrik yükü və cərəyan şiddəti üçün uyğun bəndləri Eyer-Venn diaqramında müəyyən edin.

- BS-də vahidi 1A-dir.
- BS-də vahidi 1Kl-dur.
- Skalyar kəmiyyətdir.
- Ampermetrlə ölçülür.

Elektrik yükü Cərəyan şiddəti

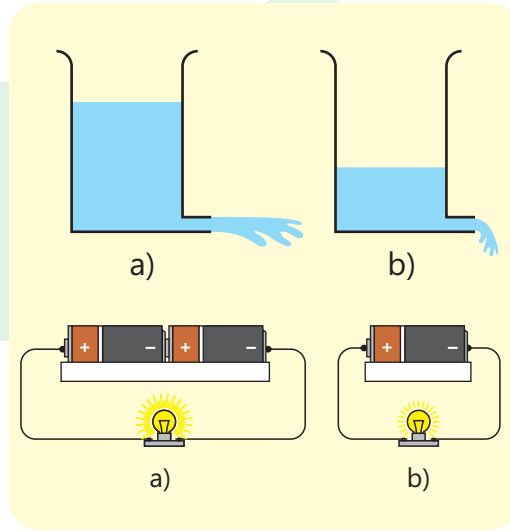


- Şəkildəki kimi dövrə yığılmışdır.
 - Ampermetrin şərti işarəsi hansıdır?
 - Bu halda ampermetr cərəyan şiddətini ölçürmü? Cavabınızı əsaslandırın.



6.3 Gərginlik

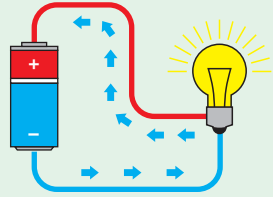
Əvvəlcə qablardan axan suların sürətlərini, sonra dövrədəki lampaların parlaqlığını müqayisə edin.



- 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 qalvanik elementlərin sayı arasında hansı uyğunluq var?

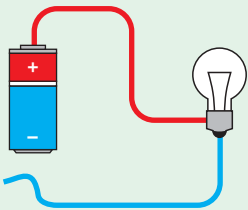
Açar sözlər

gərginlik



a

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



b

Cərəyan mənbəyini dövrədən ayırdıqda elektronlara enerji verilmədiyindən onların nizamlı hərəkəti dayanır və lampa sönür.

Təbiət dərslərində öyrənmisiniz ki, metal naqillərdə elektronların nizamlı hərəkəti üçün lazım olan enerjini cərəyan mənbəyi təmin edir. Lampadan cərəyan keçərkən elektronlar spiraldakı ionlarla toqquşur və onlara enerji verir. Bunun nəticəsində lampanın spirali qızır və közərərək işıq saçır. Lampada elektronların mənbədən aldığı enerji istilik və işıq enerjisinə çevrilir (şəkil 1, a). Mənbə elektronlara enerji verməsə, onların nizamlı hərəkəti dayanır və dövrədən cərəyan keçmədiyi üçün lampa sönür (şəkil 1, b).

Enerji mənbəyinin yüklərə verdiyi enerjinin miqdarını müəyyən etmək üçün **gərginlik** adlanan fiziki kəmiyyətdən istifadə edilir.

Gərginlik:

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

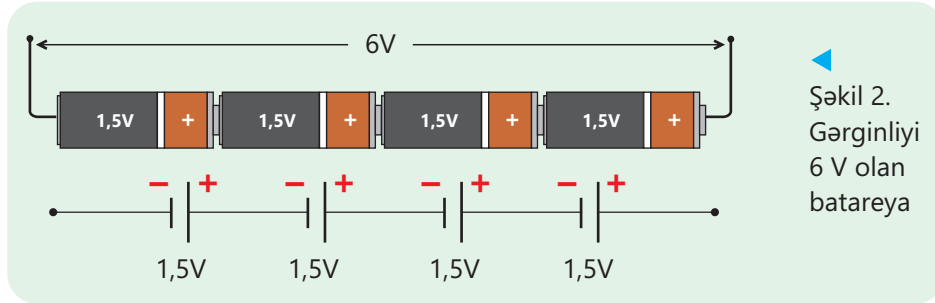
düsturu ilə müəyyən olunur. Burada U – gərginlik, q – yük, W isə mənbənin yüklərə verdiyi enerjinin miqdarıdır. Gərginlik skalyar kəmiyyətdir. BS-də vahidi italyan alimi A.Voltanın şərəfinə **volt** (1V) adlandırılmışdır:

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

Deməli, gərginlik mənbənin hər 1 kulon yükə verdiyi enerjini ifadə edir. Gərginlik artdıqca cərəyan mənbəyinin yüklərə verdiyi enerji də artır. Gündəlik fəaliyyətimizdə istifadə etdiyimiz cərəyan mənbələrinin üzərində onların gərginlikləri göstərilir. Məsələn, cərəyan mənbəyinin üzərindəki "1,5 V" yazısı onun 1 Kl yükə 1,5 C enerji verdiyini bildirir.

▲
Şəkil 1.

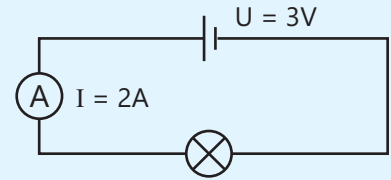
Cərəyan mənbələri ardıcıl birləşdirildikdə onların gərginlikləri toplanır. 4 ədəd 1,5 V gərginliyi olan cərəyan mənbəyi ardıcıl birləşdirilsə, 1 Kl yükə 6 C enerji verər (şəkil 2).



Şəkil 2.
Gərginliyi
6 V olan
batareya

Məsələ həlli

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



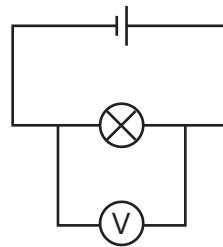
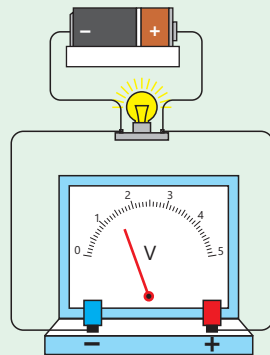
Verilir	Düstur	Həlli
$I = 2 \text{ A}$ $U = 3 \text{ V}$ $t = 1 \text{ san}$ $W - ?$	$I = \frac{q}{t}$ $U = \frac{W}{q}$	<p>Cərəyan şiddətinin 2 A olması naqilin en kəsiyindən bir saniyədə $q = It = 2 \text{ A} \cdot 1 \text{ san} = 2 \text{ Kl}$ yükün keçdiyini bildirir. Gərginliyin 3 volt olması isə mənbənin 1 Kl yükə 3 C enerji verdiyini bildirir. Deməli, 2 Kl yükə verilən 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 qütbü tərəfə, mənfi sıxacı isə mənfi qütbü tərəfə birləşdirilməlidir (şəkil 4).



Şəkil 3.
Voltmetr

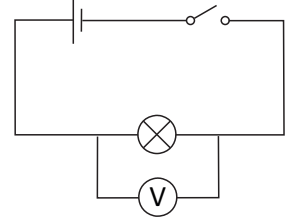


Şəkil 4.
Voltmetr
qoşulmuş dövrə
və onun sxemi

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

1. Cədvəli və sxemi dəftərinizdə çəkin.

Voltmetrin göstəricisi	1-ci ölçmə	2-ci ölçmə



2. Sxemə əsasən elektrik dövrəsini yığın.

3. Açarı qapayıb lampanın parlaqlığını müşahidə edin və voltmetrin göstəricisini qeyd edin.

4. Açarı açın və ikinci qalvanik elementi əvvəlki ilə ardıcıl birləşdirin.

5. Açarı yenidən qapayıb lampanın parlaqlığını müşahidə edin və voltmetrin göstəricisini təkrar qeyd edin.

Müzakirə:**1. Hansı halda lampa daha parlaq yandı?****2. Birinci və ikinci halda lampanın parlaqlığının fərqli olmasının səbəbini izah edin.****DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

Sizcə, cərəyan mənbəyinin 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 verilən elektrik enerjisinin miqdarını hesablayın.

A) 450 C

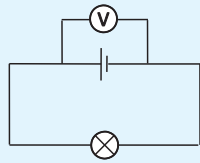
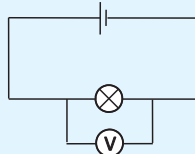
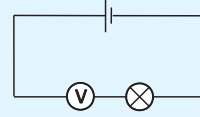
B) 420 C

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
dövranın sxemiNigarın yığdığı
dövranın sxemiLeylanın yığdığı
dövranın sxemi

a. Hansı şagirdin yığdığı dövrdə voltmetr yanlış bağlanıb?

b. Voltmetrin yanlış bağlandığı dövrdə hansı dəyişiklik edilməlidir?

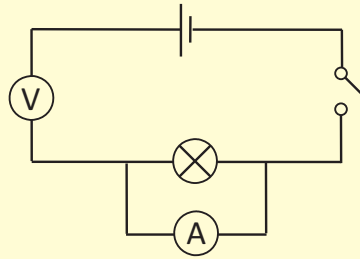
c. Düzgün yığılan dövrlərdəki voltmetrlərin göstəriciləri eyni, yoxsa fərqlidir? Cavabınızı əsaslandırın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Gərginliklə bağlı hansı ifadələr doğrudur?

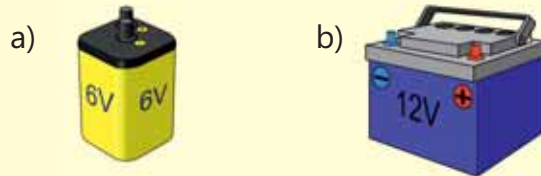
1. BS-də vahidi voltdur.
2. BS-də vahidi amperdir.
3. Voltmetrlə ölçülür.
4. Ampermetrlə ölçülür.
5. Vektorial kəmiyyətdir.
6. Skalyar kəmiyyətdir.

2. Azər yığdığı dövrədə yanılışığa yol verdi.

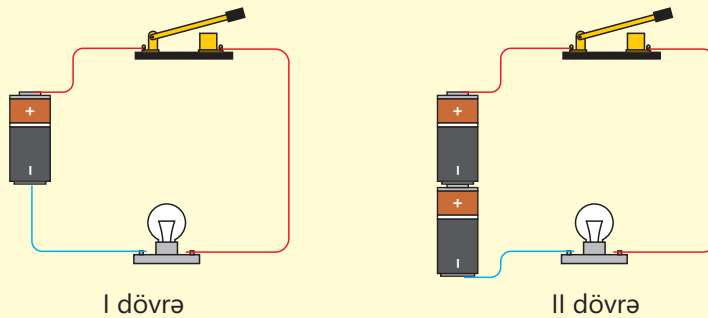


- a. Azərin səhvi nədədir?
- b. Lampadakı gərginliyi və ondan keçən cərəyan şiddətini ölçmək üçün nə etmək lazımdır?
- c. Voltmetri dövrəyə qoşarkən nəyi nəzərə almaq lazımdır?

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



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



- a. Sizcə, Leyla dövrəyə bir batareya daha əlavə etməklə nəyi müəyyən etmək istədi?
- b. Leyla 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.



yaz



qış

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

Açar sözlər

müqavimət, Om qanunu

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

1

Fəaliyyət

Gərginliklə cərəyan şiddəti arasındakı əlaqənin araşdırılması

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

İşin gedişi:

1. Cədvəli dəftərinizdə çəkin.

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

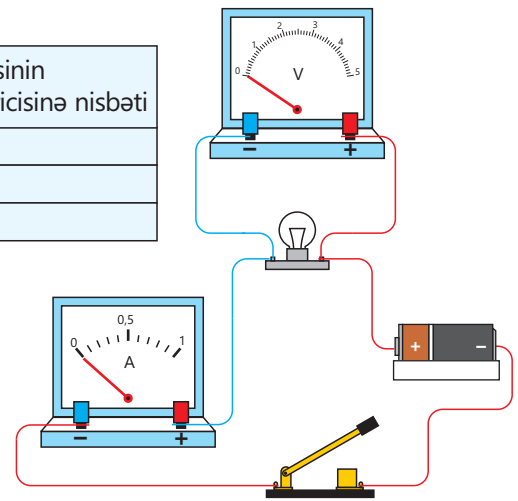
2. Şəkildəki dövrəni qurun.

3. Açarı qapayıb ampermetr və voltmetrin göstəricilərini cədvəldə qeyd edin.

4. Açarı açın və ikinci elementi birinciyə ardıcıl birləşdirin. Açarı qapayıb 3-cü addımı təkrarlayın.

5. Açarı açın və üçüncü elementi digərlərinə ardıcıl birləşdirin. Açarı qapayıb 3-cü addımı təkrar edin.

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



Müzakirə edin:

1. Qalvanik elementlərin sayı artdıqca ampermetr və voltmetrin göstəriciləri necə dəyişdi?
2. İkinci və üçüncü elementi qoşduqda voltmetrin göstəricisinin ampermetrin göstəricisinə nisbəti dəyişdimi?

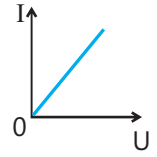
Fəaliyyət zamanı müşahidə etdiniz ki, lampanın uclarındakı gərginlik neçə dəfə artırsa, cərəyan şiddəti də eyni dəfə artır. Deməli, lampadan keçən cərəyan şiddəti onun sıxaclarındakı gərginliklə düz mütənasibdir (şəkil 1). Dövrə elementinin uclarındakı gərginlik ilə ondan keçən cərəyan şiddəti arasındakı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

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

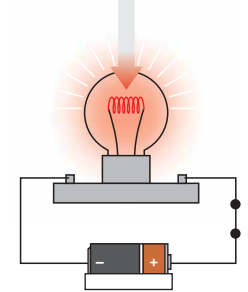
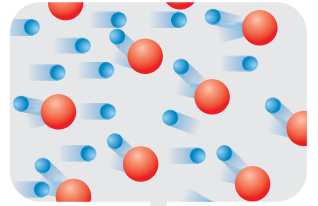
Elektrik müqaviməti skalyar kəmiyyətdir və onun BS-də vahidi Georq Omun şərəfinə **Om** (1 Om) adlandırılmışdır:

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

Cərəyan keçən lampanın spirali volfram metalından hazırlanır. Spiraldan cərəyan keçərkən nizamlı hərəkət edən elektronlar metaldakı ionlarla toqquşur. Belə toqquşmalar elektronların nizamlı hərəkətinə mane olur və nəticədə elektrik müqaviməti yaranır (şəkil 2).



Şəkil 1.



Şəkil 2.

2

Fəaliyyət

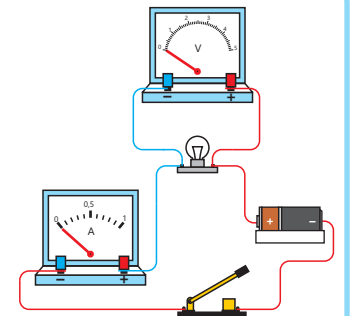
Cərəyan şiddəti ilə müqavimət arasındakı əlaqənin araşdırılması

Ləvazimat: qalvanik element, birləşdirici naqillər, açar, müqavimətləri fərqli olan iki 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 qapayıb ampermetr və voltmetrin göstəricilərini cədvəldə qeyd edin.
4. Açarı açıb lampanı digər lampa ilə əvəzləyin.

5. Açarı yenidən qapayın 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:

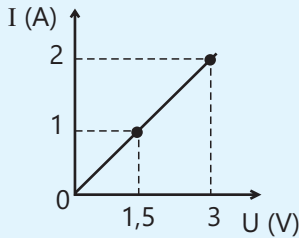
$$I = \frac{U}{R}$$

Bilirsinizmi?

Közərmə lampalarında enerjinin böyük hissəsi işığa deyil, istiliyə çevrilir. Buna görə də belə lampalar iqtisadi cəhətdən əlverişli deyil.

Məsələ həlli

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

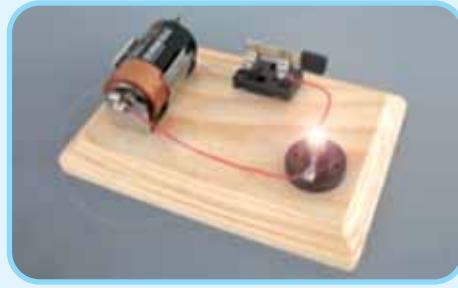
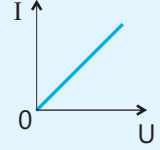
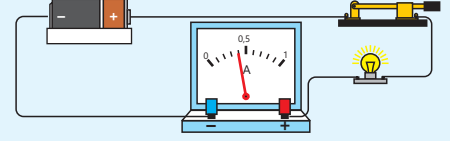
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

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

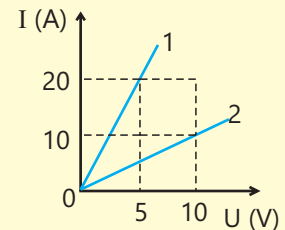


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Azər şəkindəki elektrik dövrəsini yığdı.
 - Lampanın müqaviməti 10 Om olarsa, onun uclarındaki gərginlik nə qədər olar?
 - Dövrədəki qalvanik elementə daha bir qalvanik element qoşularsa, lampanın müqaviməti dəyişərmə? Cavabınızı əsaslandırın.
- Nicat lampanın gərginliyini dəyişərkən cərəyan şiddətinin qrafikdəki kimi dəyişdiyini müəyyən 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 qoşulmuş voltmetrin göstəricisi neçə volt 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 qurdu. O, lampanın daha parlaq yanmasını istədi. Dostları bunun üçün ona bəzi təkliflər verdilər.

Daha yaxşı keçiricidən istifadə et.



Leyla

Naqilin uzunluğunu artır.



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

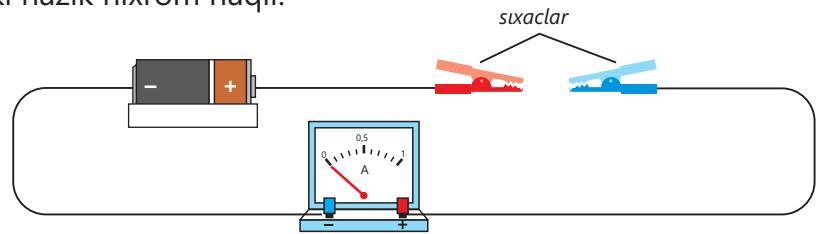
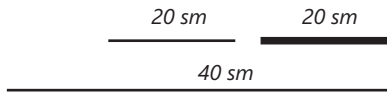
1

Naqilin müqavimətinin onun ölçülərindən asılılığının müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: ampermetr, qalvanik element, iki ədəd naqil sıxaçı, uzunluğu 20 sm olan bir qalın və uzunluğu 20 sm və 40 sm olan iki nazik nixrom naqil.

İşin gedişi:

1. Şəkildəki kimi açıq elektrik dövrəsi qurun.

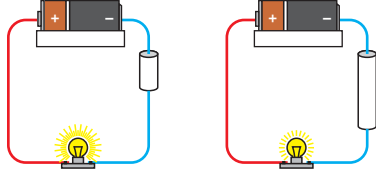


2. Nazik naqilləri birləşdirici naqillərin uclarına növbə ilə birləşdirin və ampermetrin göstəricilərini dəftərinizdə qeyd edin.
3. 20 sm uzunluqlu qalın və nazik naqillərdən istifadə edərək təcrübəni təkrarlayın.

Müzakirə edin:

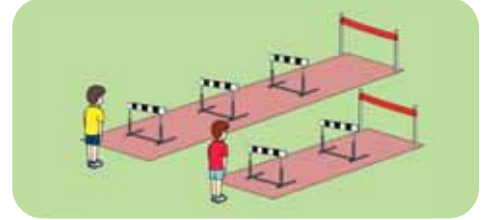
1. Naqili daha uzun naqillə əvəz etdikdə ampermetrin göstəricisi necə dəyişdi?
2. Naqili daha qalın naqillə əvəz etdikdə ampermetrin göstəricisi necə dəyişdi?
3. Sizcə, nə üçün ampermetrin göstəriciləri fərqli oldu?

Dövrədəki naqili en kəsiyi bərabər olan daha uzun naqillə əvəz etsək, cərəyan şiddəti və lampanın parlaqlığı azalar (şəkil 1).



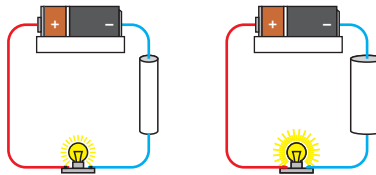
Şəkil 1.

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



Şəkil 2.

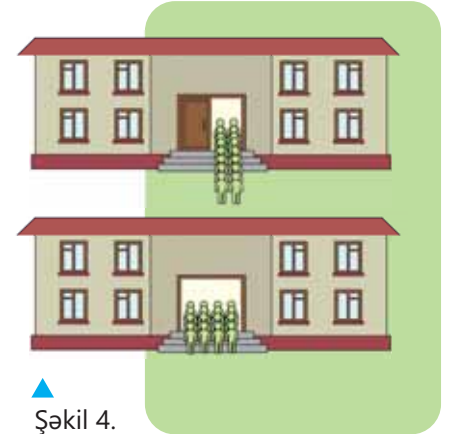
Naqili bərabər uzunluqda, ancaq en kəsiyinin sahəsi daha böyük olan naqillə əvəz etsək, lampanın parlaqlığı artır (şəkil 3).



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 bənzətmək olar. Hər iki tayı açıq qapıdan eyni zamanda daha çox şagird keçə bilir (şəkil 4).



Şəkil 4.

Naqilin müqavimətinin onun hazırlandığı maddədən asılı olması

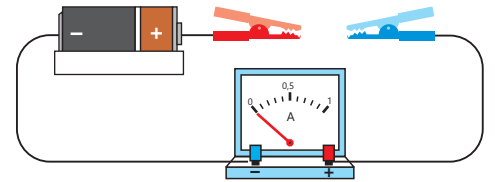
2

Fəaliyyət

Naqilin müqavimətinin hazırlandığı maddədən asılılığının müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: ampermetr, qalvanik element, birləşdirici naqillər, eyniölçülü mis və nixrom naqil.

1. Şəkildəki kimi açıq elektrik dövrəsi qurun.
2. Hansı naqili birləşdirici naqilin ucuna birləşdirdikdə ampermetrin göstəricisinin daha böyük olacağını təxmin edin və təxmininizi dəftərinizdə qeyd edin.
3. Mis və nixrom naqili növbə ilə birləşdirici naqillərin ucuna birləşdirərək ampermetrin göstəricisini qeyd edin.



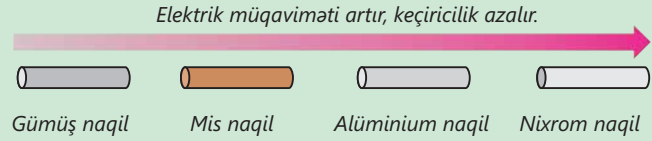
Müzakirə edin:

1. Təxmininiz doğru oldumu?

2. Hansı halda ampermetrin göstəricisi böyük oldu? 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

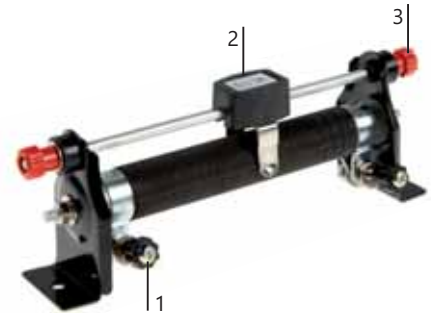
Praktikada ədədi qiymətləri fərqli olan bir çox müqavimətdən istifadə olunur. Böyük müqavimətli, spiral formalı naqil **rezistor** adlanır (şəkil 7). Rezistorlardan yüksək cərəyanın həssas dövrə elementlərinə zərər verməməsi üçün cərəyan şiddətini azaltmaq lazım gəldikdə istifadə olunur.

Gündəlik fəaliyyətimiz zamanı radio və televizorun səsini 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 **reostatdan** 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).

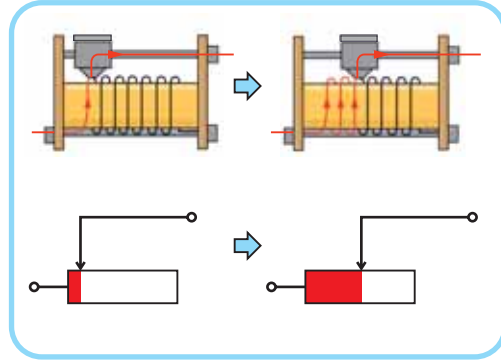


Şəkil 8. Radionun səsini tənzimləmək üçün onun düyməsini çeviririk



Şəkil 9.
Reostat

Bu proses reostat modelində və reostatın elektrik dövrəsinə qoşulma sxemində daha aydın görünür (şəkil 10). Məsələn, sürgünü sağa sürüşdürdükdə 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 çəkildikdə 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 aralıqda dəyişir. Dövrəyə qoşulmuş halda olarsa, onun müqavimətini artıraraq və ya azaldaraq cərəyan şiddətini dəyişdirə bilərik.

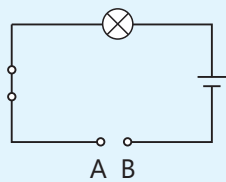
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Rezistorlarda naqilin spiral formasında sarınmasının səbəbi nədir?



Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

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



A) $2l$ Nixrom naqil S

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

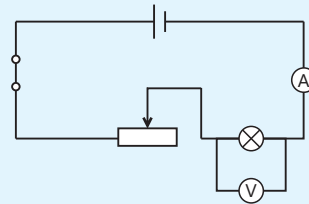
C) l Gümüş naqil $2S$

D) $2l$ Gümüş naqil S

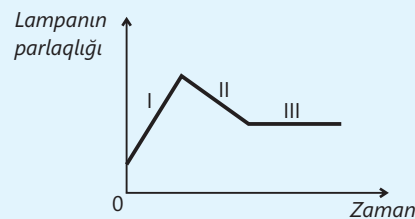
E) l Mis naqil $2S$

2. Azər şəkindəki kimi elektrik dövrəsi qurdu.

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



b. Sürgünü sağa sürüşdürdükdə lampa parlqlığının dəyişməsi qrafikin hansı hissəsinə uyğun gəlir? Cavabınızı əsaslandırın.

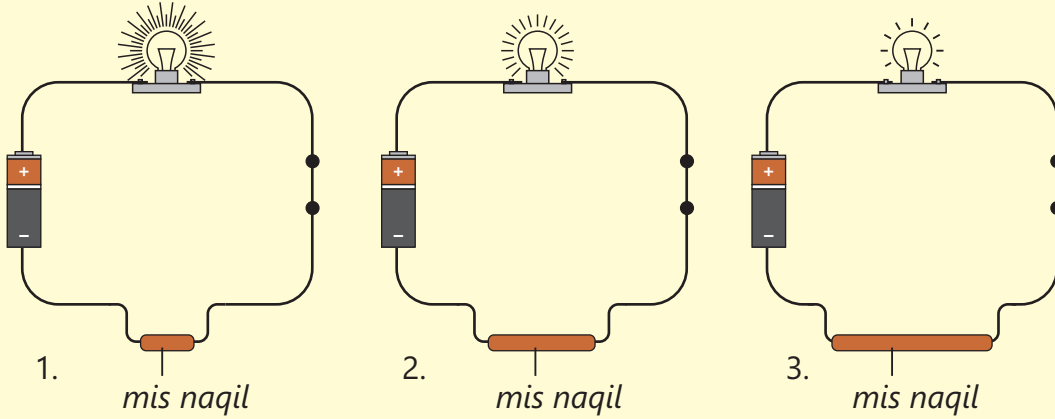


3. Suyun çəndən boşaldılması təsvir olunub. Eyni uzunluqlu, müxtəlif diametrlə borulardan axan su miqdarları fərqlidir. Bu hadisə ilə müxtəlif müqaviməti olan naqillərdən cərəyanın keçməsi arasında hansı oxşarlıq var?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

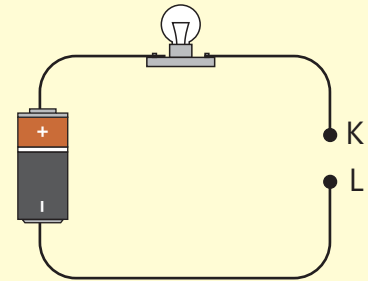
1. Naqilin müqaviməti nədən asılıdır?
2. Dövrədəki cərəyan şiddətini hansı iki üsulla tənzimləmək olar?
3. Hansı cihazın iş prinsipi naqilin müqavimətinin onun uzunluğundan asılı olmasına əsaslanır?
4. Sərbəst elektronlar ionlarla çox, yoxsa az toqquşduqda müqavimət böyük olur?
5. Nicat qurduğu dövrənin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



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

6. Leyla maddələrin elektrik keçiriciliyini yoxlamaq üçün K və L uclarına növbə ilə eyniölçülü mis, gümüş və plastik çubuqlar bağladı.

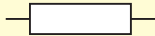
- a. Hansı halda lampa yanmaz? Buna səbəb nədir?
- b. Hansı halda lampa daha parlaq yanar? Nə üçün?



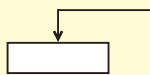
7. Reostatın şərti işarəsi hansıdır?



A)



B)



C)



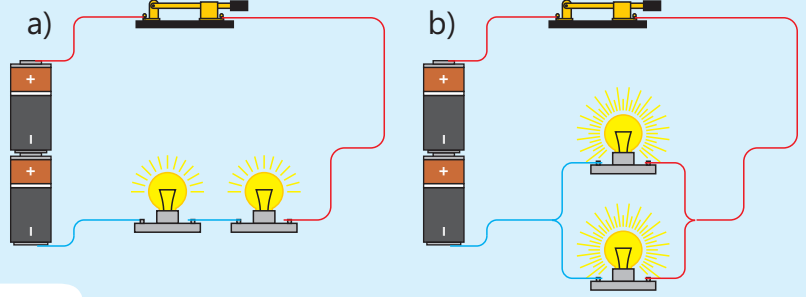
D)



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 nə ola bilər?

Lampaların ardıcıl birləşdirilməsi

Təbiət dərslərində lampaların ardıcıl və ya paralel birləşdirilməsini öyrənmişiniz. Lampaların bir-birinin ardınca dövrəyə şəkil 1-dəki kimi birləşdirilməsi **ardıcıl birləşmədir**.

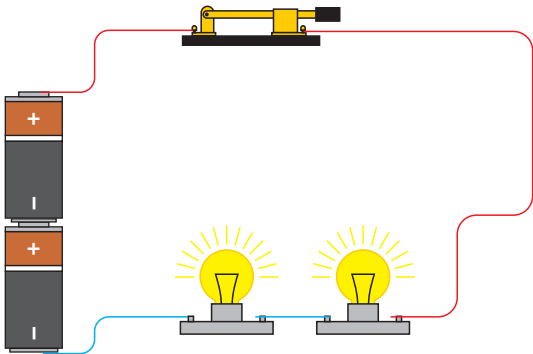
Ardıcıl birləşmənin bəzi üstünlükləri var. Məsələn, lampaların sayı çox olduqda onları dövrəyə birləşdirmək üçün paralel birləşmə ilə müqayisədə həm daha az naqıldən istifadə olunur, həm də dövrənin yığılması daha asan olur. Ardıcıl birləşmənin

çatışmazlıqları da var. Məsələn, lampalardan biri sıradan çıxarsa və ya açılıb çıxarılsa, dövrədən cərəyan keçməyəcəyi üçün digər lampalar da söner.

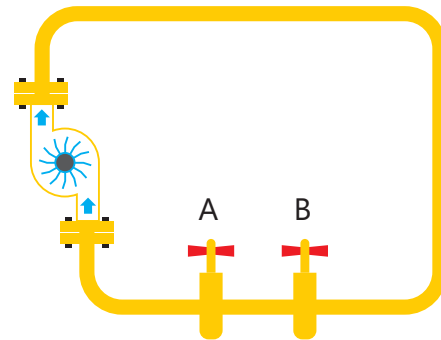
Bu halı su təchizatı sistemində ventillərin ardıcıl birləşdirilməsinə bənzətmək olar (şəkil 2). Ventilin birini bağlasaq, borulardan su axmaz.

Açar sözlər

ardıcıl birləşmə, paralel birləşmə, ümumi müqavimət



▲ Şəkil 1.



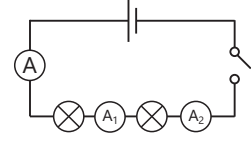
▲ Şəkil 2.

A və ya B ventillərindən birini bağladıqda digərindən su keçmir.

1 Ardıcıl birləşdirilmiş lampalarda cərəyan

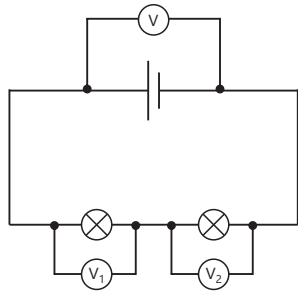
Ləvazimat: qalvanik element, iki ədəd lampa, birləşdirici naqillər, üç ədəd ampermetr, açar.
İşin gedişi:

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:



▲ Şəkil 3.

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

$$I = I_1 = I_2.$$

Cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginlik (U) ilə lampaların uclarındakı gərginliklər (U_1 və U_2) arasındakı əlaqəni 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:

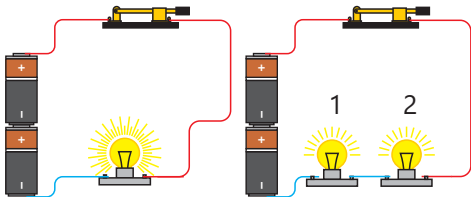
- *Ardıcıl birləşmədə lampaların uclarındakı gərginliklərin cəmi cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginliyə bərabərdir:*

$$U = U_1 + U_2.$$

Müşahidələr göstərir 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, mənbənin uclarındakı gərginlik dövrədəki cərəyan şiddəti ilə ümumi müqavimətin hasilinə bərabər olar:

$$U = IR_a.$$

$U_1 = IR_1$ və $U_2 = IR_2$ ifadələrini $U = U_1 + U_2$ ifadəsində yerinə yazmaqla $IR_a = IR_1 + IR_2$ bərabərliyini alırıq.



▲ Şəkil 4.

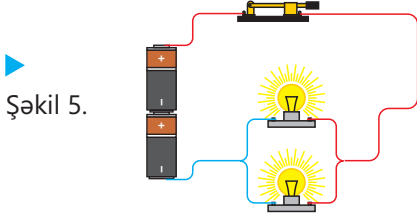
Bərabərliyin hər iki tərəfindən cərəyan şiddətlərini ixtisar etsək,
 $R_a = R_1 + R_2$
ifadəsini alırıq.

Alınan qanunauyğunluğu aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

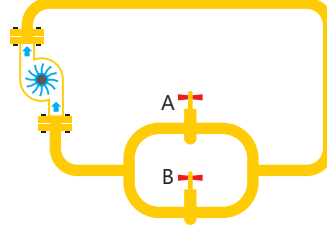
- *Ardıcıl birləşmədə lampaların ümumi müqaviməti ayrı-ayrı lampaların müqavimətləri cəminə bərabərdir.*

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 və o sönmür. Lampaların paralel birləşdirilməsini su təchizatı sistemində ventillərin paralel birləşdirilməsinə bənzətmək 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

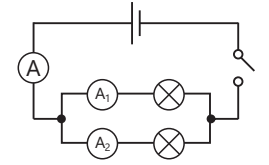
Fəaliyyət

Paralel birləşdirilmiş lampalarda cərəyan

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

İşin gedişi:

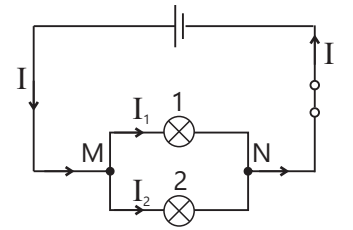
1. Şəkildə təsvir edilmiş sxemə uyğun elektrik dövrəsi yığın.
2. Açarı qapayın və ampermetrlərin göstəricilərini dəftərinizdə qeyd edin.
3. Lampalardan birini dövrədən ayırın və baş verən hadisəni müşahidə edin.



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 M nöqtəsində iki hissəyə ayrılır, yaxud budaqlanır (şəkil 7). Cərəyan bu nöqtədə iki hissəyə ayrılaraq 1 və 2 lampalarından keçir və N nöqtəsində yenidən birləşir. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar:



Şəkil 7.

- Dövrənin budaqlanmayan hissəsindən keçən cərəyan şiddəti paralel birləşdirilmiş ayrı-ayrı lampalardan keçən cərəyan şiddətlərinin cəminə bərabərdir:

$$I = I_1 + I_2.$$

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

- Paralel birləşmədə lampaların uclarındakı gərginlik cərəyan mənbəyinin qütblərindəki gərginliyə bərabərdir:

$$U = U_1 = U_2.$$

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:

- *Parallel birləşmədə lampaların ümumi müqavimətinin tərs qiyməti ayrı-ayrı lampaların müqavimətlərinin tərs qiymətlərinin cəminə bərabərdir.*

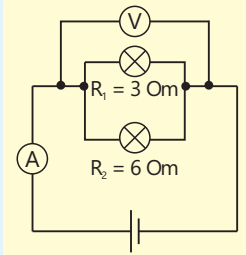
DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Evdəki elektrik avadanlıqları elektrik dövrəsinə necə birləşdirilir? Cavabınızı əsaslandırın.

Məsələ həlli

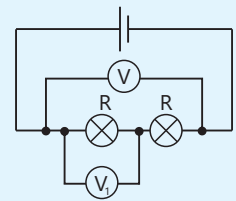
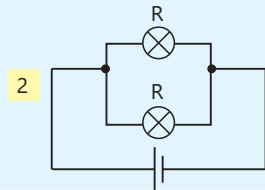
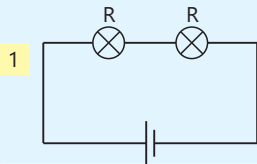
Şəkilləndəki dövrədə voltmetrin göstəricisi 10 V-dursa, ampermetrin göstəricisi nəyə bərabərdir?

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: $I = \frac{U}{R_p}$	$R_p = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2 \text{ (Om)}$ $I = \frac{10}{2} = 5 \text{ (A)}$ Cavab: 5 A



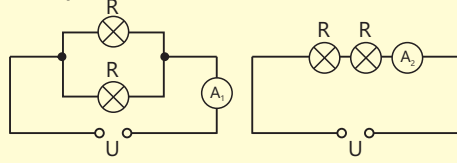
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Paralel birləşdirilmiş lampaların sayı artdıqca dövrədəki ümumi müqavimət necə dəyişər?
2. Şəkilləndəki dövrlərdə 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 müqavimətini R ilə ifadə edin.
 - 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. Gərginlikləri bərabər olan cərəyan mənbələrinə şəkildəki kimi iki lampa birləşdirilmişdir. Cərəyan şiddətlərinin I_2 / I_1 nisbətini tapın.



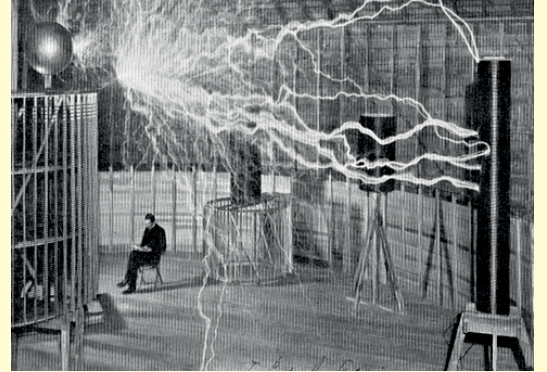
4. Müqavimətləri $R_1 = 30 \text{ Om}$ və $R_2 = 60 \text{ Om}$ olan lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsindən alınan ümumi müqavimətlərin R_a/R_p nisbətini tapın.

Elm, texnologiya, həyat

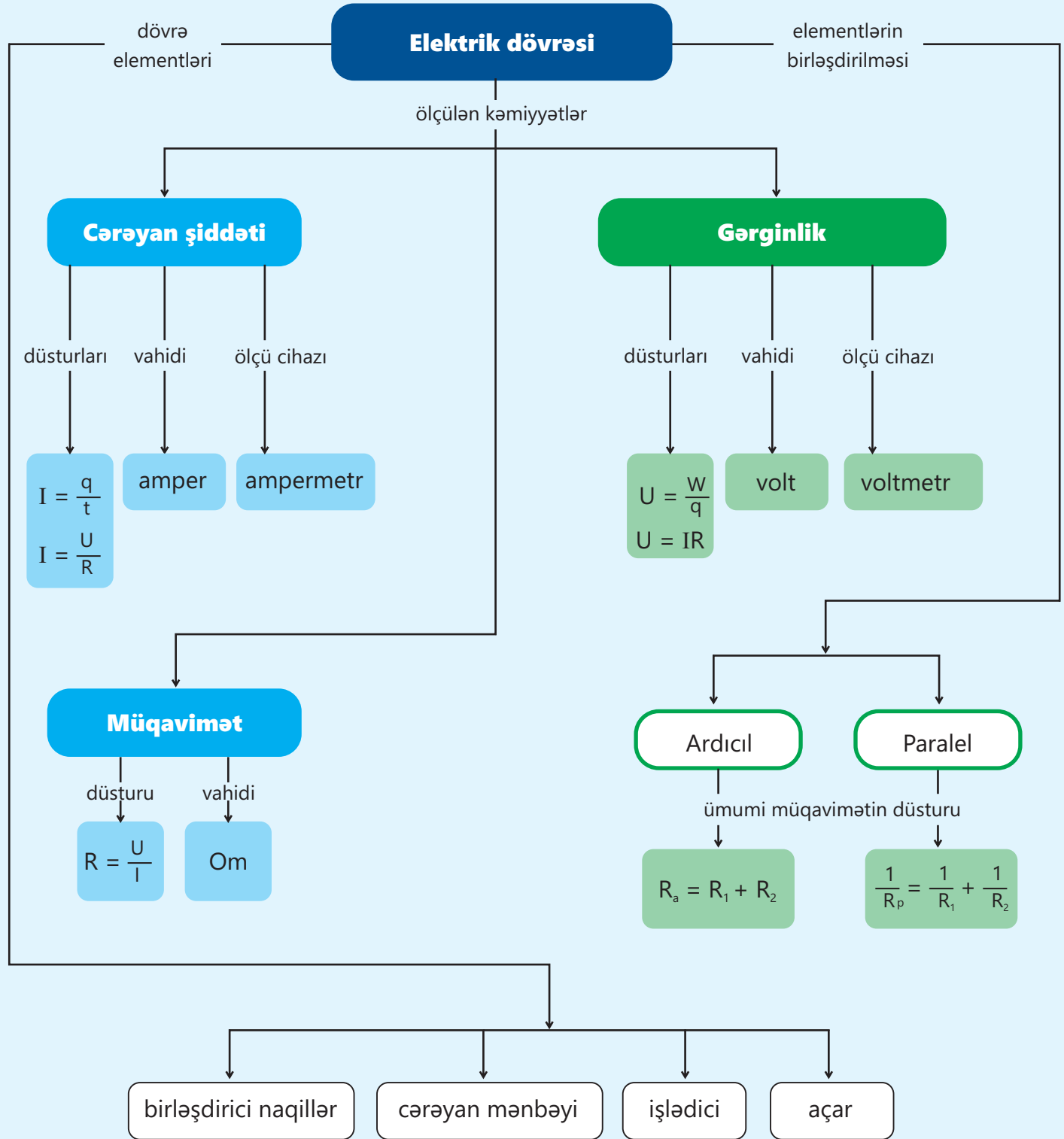
Elektrik mühəndisləri elektrik şəbəkələrinin qurulması ilə məşğul olurlar. Onların işinin miqyası bir binadan və ya evdən başlayaraq bütöv bir şəhəri enerji ilə təmin edən elektrik şəbəkələrinin layihələndirilməsini və qurulub işə salınmasını əhatə edir. Müasir dövrdə elektrik mühəndislərinə tələbat 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 uyğun təcrübəni duzlu suya batırılmış parça ilə aparmış, parçaya mis və sink lövhələr toxundurduqda cərəyanın yarandığını müşahidə etmişdir. Volta mis və sink lövhələrin arasına duzlu su ilə isladılmış parça qoymaqla ilk cərəyan mənbəyini ixtira etmişdir. Belə cərəyan mənbələri sonradan Luici Qalvaninin şərəfinə "qalvanik element" adlandırıldı. Elektrik mühəndisliyinin sonrakı inkişafında iki mühəndisin – Tomas Edison və Nikola Teslanın böyük rolu olmuşdur. Edison ilk elektrik şəbəkəsini qurmuş, Tesla isə müxtəlif elektrik avadanlıqları ixtira etmiş və təkmilləşdirmişdir.

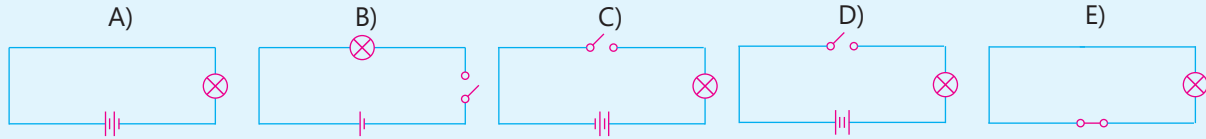
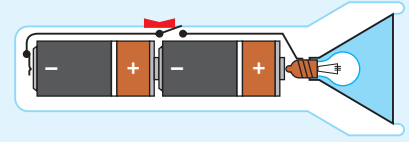


Nikola Tesla laboratoriyasında (1899-cu il)



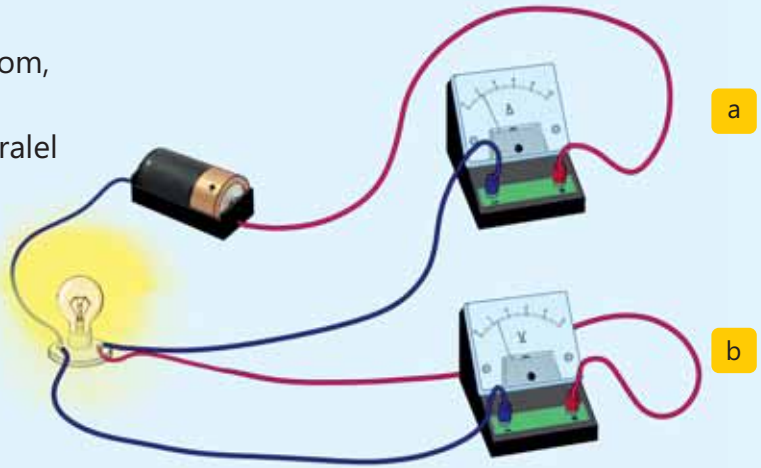
Ümumiləşdirici tapşırıqlar

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

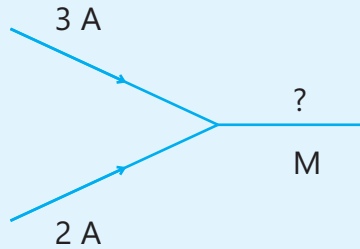


2. Azər lampaya birləşdirilmiş cihazlarla ölçmələr apardı. Hansı ifadələr doğrudur?

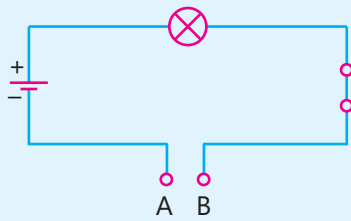
1. **a** cihazının ölçdüüyü kəmiyyətin vahidi amper, **b** cihazının isə voltdur.
2. **a** cihazının ölçdüüyü kəmiyyətin vahidi om, **b** cihazının isə voltdur.
3. **a** cihazı dövrəyə ardıcıl, **b** cihazı isə paralel birləşdirilib.
4. **a** cihazının göstəricisinin **b** cihazının göstəricisinə nisbəti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



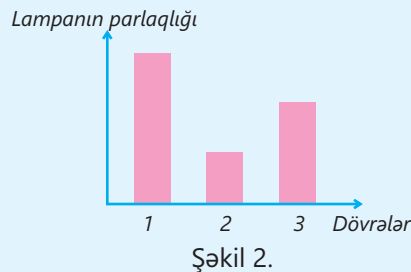
3. Dövrənin **M** hissəsindən keçən cərəyan şiddəti neçə amperdir?



4. Şəkil 1-də verilmiş dövrənin **A** və **B** uclarına müxtəlifölçülü mis naqillər birləşdirilir. Bu zaman lampanın parlaqlığı şəkil 2-də göstəridiyi kimi dəyişir. Lampanın parlaqlığı ilə naqillərin ölçüləri arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.



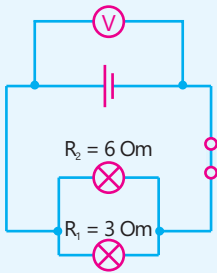
Şəkil 1.



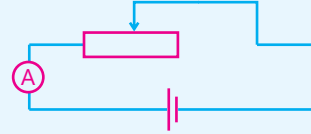
- a) $2l$ S
- b) $2l$ 2S
- c) l 2S

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.

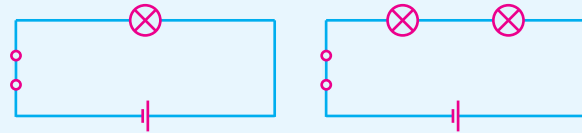


6. Reostatın sürgüsünü sağa sürüdürsək, ampermetrin göstəricisi necə dəyişər? Cavabınızı əsaslandırın.



7. Eyni cərəyan mənbəyinə ardıcıl qoşulan lampaların sayı artdıqca:

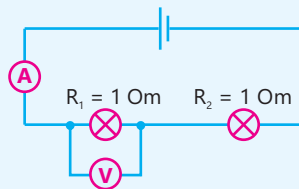
- onların parlaqlığı artır
- onların parlaqlığı azalır
- onların uçlarındakı gərginlik dəyişmir
- onlardan keçən cərəyan şiddəti artır
- dövrenin ümumi müqaviməti azalır



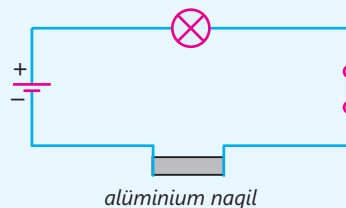
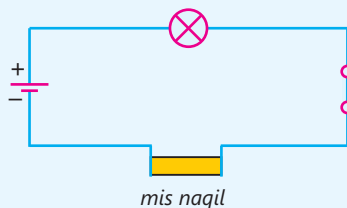
8. Yolları işıqlandırmaq üçün istifadə olunan lampalar dövrəyə necə birləşdirilir? Cavabınızı əsaslandırın.



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 cərəyan mənbəyindən istifadə olunduqda hansı naqilin daha yaxşı keçirici olduğunu necə müəyyən etmək olar? Cavabınızı əsaslandırın.



bölmə
7

Sabit maqnit və maqnit sahəsi

"Maqnetit" adlanan mineralın dəmir əşyaları cəzb etdiyi qədim dövrlərdə məlum idi. Səyyahlar maqnetitin bu xassəsindən kompas hazırlamaq üçün istifadə edirdilər.



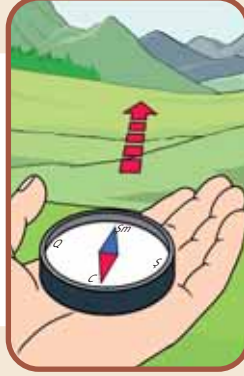
- Maqnetit təbiətdə rast gəlinən mineraldır. Hazırda müxtəlif forma və ölçülərə malik maqnitlər istehsal edilir. Maqnitlər təbabətdə, sənayedə və məişətdə geniş tətbiq olunur. Elektrik enerjisi istehsal edən generatorlarda, elektrik mühərriklərində və mobil telefonlarda maqnitlərdən istifadə olunur. Maqnit hadisələrini öyrənməklə qütb parıltısı kimi təbiət hadisələrini və uzaq məsafələrə uçan göyərçinlərin istiqaməti necə təyin etdiklərini də izah etmək mümkündür.
- 1. Sizcə, avadanlıqlarda təbii maqnitdən deyil, süni maqnitdən istifadə olunmasının səbəbləri nədir?
- 2. Maqnitlərin tətbiqinə dair başqa hansı nümunələr göstərə bilərsiniz?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Maqnit tərəfindən cəzb olunan və cəzb olunmayan 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 Sabit maqnit

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



- Sizcə, kompas əqrəbinin fırlanaraq şimal istiqamətində sabitlənməsini təmin edən nədir?
- Hansı maddədən kompas əqrəbi hazırlamaq olar?

Açar sözlər

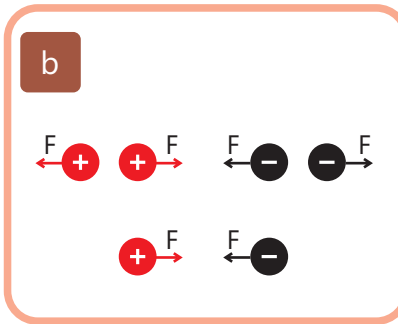
maqnetik maddələr, sabit maqnit

Maqnetik maddələr

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



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



Maqnitin cəzb etdiyi cisimlər **maqnetik maddələrdən** hazırlanmış cisimlərdir. Məsələn, dəmir maqnetik maddə olduğu üçün dəmir mismar maqnit tərəfindən cəzb olunur.

Fəaliyyət

Maqnetik maddələrin müəyyənləşdirilməsi

Ləvazimat: plastmas düymə, şüşə küre, kibrit çöpü, mismar, iynə, gümüş qaşiq, mis naqil parçası, pozan, maqnit.

İşin gedişi:

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

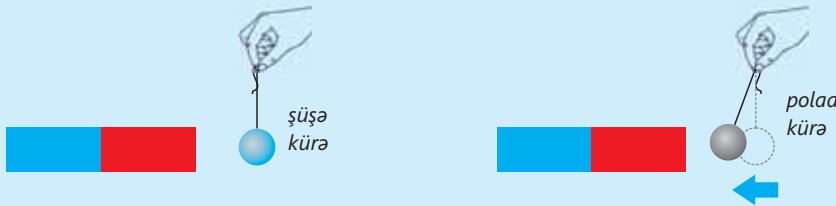
**Müzakirə edin:**

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

Fəaliyyət zamanı bəzi cisimlərin maqnit tərəfindən cəzb olunduğunu, bəzilərinin isə cəzb olunmadığını müşahidə etdiniz. Maqnetik maddələrdən hazırlanmış cisimlər maqnit tərəfindən cəzb olunur.

Tərkibində dəmir, nikel və ya kobalt olan maddələr maqnetikdir. İynə poladdan hazırlanır, poladın tərkibində isə dəmir var. Buna görə də iynə maqnit tərəfindən cəzb olunur.

Şüşə və plastmas, həmçinin taxta və kağızın tərkibindəki sellüloza maqnit tərəfindən cəzb olunmayan maddələrdir. Maqnit tərəfindən cəzb olunmayan maddələrə qızıl, gümüş və mis kimi metalları da misal göstərmək olar.



Şəkil 2.
Maqnetik cisim maqnit tərəfindən cəzb olunur.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Maqnitin köməyi ilə hansı növ qarışıqları ayırmaq mümkündür? Qarışıqdakı maddələr bir-birindən nə ilə fərqlənməlidir?

Sabit maqnitlər

Siz fəaliyyət zamanı maqnitdən istifadə etdiniz. Həmin maqnit bir neçə il sonra da maqnetik cisimləri cəzb edəcək. Çünki o, maqnit xassəsini uzun müddət özündə saxlayacaq.

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

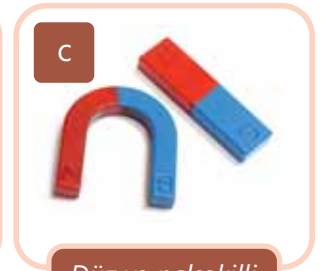
Maqnitlər təbii və süni olur. Qədim dövrlərdə kompas əqrəbləri təbiətdə rast gəlinən maqnetit mineralından hazırlanırdı (şəkil 2, a). Hazırda neodium və digər metallardan hazırlanmış müxtəlif formalı və ölçülü maqnitlərdən sənayedə geniş istifadə olunur (şəkil 2, b). Maqnit hadisələrini öyrənərkən istifadə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



Maqnetit



Neodium maqnitlər



Düz və nalşəkilli maqnitlər

Şəkil 2.
Sabit maqnitlər

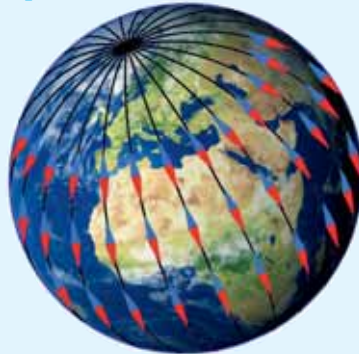
Bilirsinizmi?

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



Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Kompasın əqrəbi həmişə şimal istiqamətini göstərir. Bu müşahidəyə əsasən Yer və kompasın əqrəbinə dair hansı nəticəyə gəlmək olar?



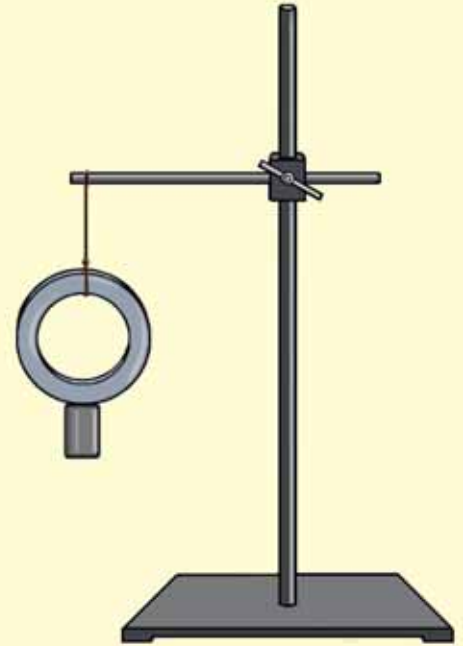
2. Ştativə bərkidilmiş maqnit kütləsi 50 qram olan cismi cəzb etdiyi üçün o, yerə düşür. Maqnit tərəfindən cismə təsir edən qüvvə ən azı neçə nyutondur?

$$(g=10 \frac{N}{kq} \text{ qəbul edin})$$



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 bənddəki maddələrin hər ikisi maqnit tərəfindən cəzb olunur?
 - A) dəmir, şüşə
 - B) mis, nikel
 - C) dəmir, nikel
 - D) gümüş, plastmas
3. Aşağıdakı hansı qarışıq maqnitin köməyi ilə ayırmaq olar?
 - A) taxta ovuntusu + mis naqıl qırıntıları
 - B) gümüş tozu + kağız parçaları
 - C) şüşə qırıntıları + dəmir tozu
 - D) plastmas düymələr + kağız qırıntıları
4. İpdən asılmış maqnit cismi cəzb etdiyi üçün cisim yerə düşmür.
 - a. Cisim aşağıdakı metalların hansından hazırlanmış ola bilər?
 - A) mis
 - B) gümüş
 - C) polad
 - D) qızıl
 - b. Dəftərinizdə sxem çəkərək cismə təsir edən ağırlıq və maqnit qüvvələrini göstərin.
 - c. Cismin kütləsi 100 qram olarsa, ona təsir edən maqnit cəzbetmə 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 ötürüldüyü kimi, düz maqnit də kompasın əqrəbinə **maqnit sahəsi** vasitəsilə təsir edir. Maqnitlərin ətrafındakı fəzada həmişə maqnit sahəsi olur. Maqnit sahəsini gözlə görmək mümkün deyil.

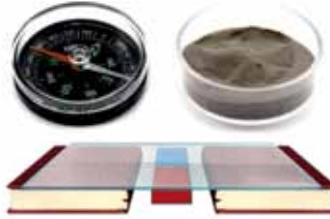
1

Maqnit sahəsinin müşahidə edilməsi

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

İşin gedişi:

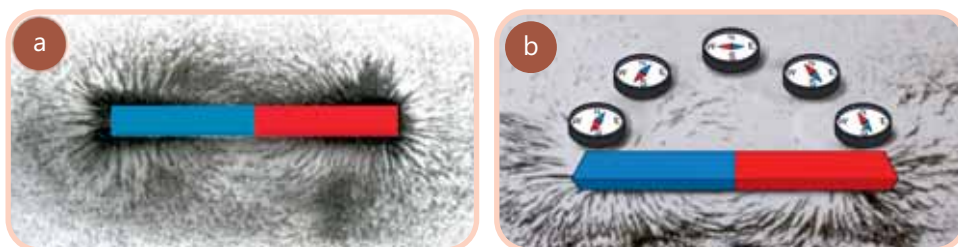
1. Düz maqnitni şəkilləki kimi kitabların arasına yerləşdirin.
2. Lövhəni kitabların üzərinə qoyun.
3. Lövhənin üzərinə dəmir tozu səpin.
4. Lövhəni ehməlcə silkələdikdən sonra dəmir tozlarının düzülüşünü müşahidə edin.
5. Kompası şüşənin səthi yaxınlığında dəmir tozlarının düzülüşü xətlər boyunca yavaşca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



Müzakirə edin:

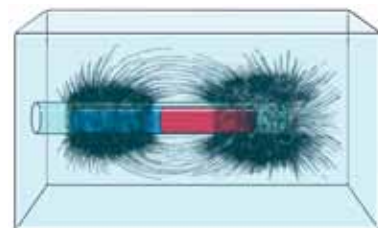
1. Lövhəni silkələmək nə üçün lazımdır?
2. Lövhəni silkələdikdən sonra dəmir tozları nəyin təsiri ilə nizamlı formada düzüldü?
3. Kompası sabit maqnitin ətrafında gəzdirəndə onun əqrəbinin göstərdiyi istiqamət necə dəyişdi?

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 düzülüşü 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 xətləridir** (şəkil 1).



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

Fəaliyyət zamanı maqnit sahəsinin qüvvə xətlərinin təsvirini müstəvi üzərində əldə etdiniz. Maqnit sahəsi də elektrik sahəsi kimi fəzada mövcud olur. 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

Maqnitin qütbləri

Düz maqnitin uclarının yaxınlığında çox, orta hissəsində isə az miqdarda dəmir tozu toplanır (şəkil 3). Deməli, maqnitin bəzi hissələrində maqnit sahəsi daha güclüdür. Maqnit sahəsinin daha güclü olduğu yerlər **maqnitin qütbləri** adlanır.

Formasından asılı olmayaraq bütün maqnitlərin şimal (N – ingiliscə "North" sözünün baş hərfi) və cənub (S – ingiliscə "South" sözünün baş hərfi) olmaqla iki qütbü var (şəkil 4).

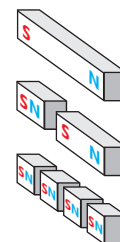


Şəkil 3. Maqnitin qütbləri



Şəkil 4. Müxtəlif formalı maqnitlər

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



Şəkil 5. Tək qütblü maqnit mövcud deyil

2

Fəaliyyət

Maqnit qütbləri arasındakı qarşılıqlı təsirin müşahidə olunması

Ləvazimat: iki düz maqnit.

İşin gedişi:

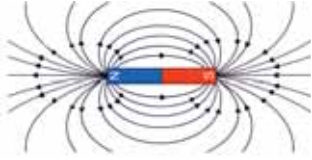
1. Düz maqnitlərdən birini əlinizlə yavaşca masaya sıxın.
2. İkinci maqnitin əvvəlcə şimal, sonra isə cənub qütbünü düz maqnitin şimal qütbünə yaxınlaşdırıb qarşılıqlı təsirləri müşahidə edin.



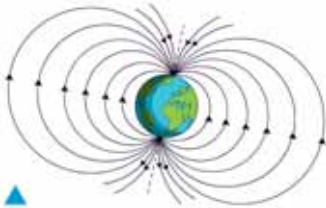
Müzakirə edin:

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

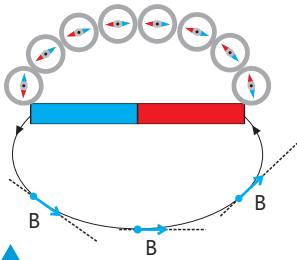
Şəkil 6.
Eyniadlı qütblər itələyir, müxtəlifadlı qütblər cəzb olunur.



Şəkil 7.
Düz maqnitin maqnit sahəsinin qüvvə xətləri



Şəkil 8.
Yerin maqnit sahəsinin qüvvə xətləri



Şəkil 9.
Maqnit induksiyanın istiqaməti

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).

Sual

Nə üçün istiqaməti təyin edərkən kompasın yaxınlığında sabit maqnit olmamalıdır?

İzah.

Sabit maqnitin maqnit sahəsi Yer maqnit sahəsindən daha güclü 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 Yer maqnit sahəsi təsir edir və onu şimal istiqamətinə yönəldir.

Maqnit sahəsinin induksiyanı

Maqnit sahəsi **maqnit induksiyanı** adlanan kəmiyyətlə xarakterizə olunur. Maqnit induksiyanı (\vec{B}) vektorial kəmiyyətdir və BS-də vahidi **tesladır** (1 Tl). Maqnit sahəsi maqnit qütblərinin yaxınlığında daha güclü olduğu üçün qütblərin yaxınlığında \vec{B} -nin ədədi qiyməti daha böyük olur. Maqnit induksiyanı maqnit sahəsinin qüvvə xəttinə toxunan boyunca yönəlir. Onun istiqamətini kompasın köməyi ilə müəyyən etmək olar.

- Maqnit sahəsində kompasın əqrəbinin şimal qütbünün yönəldiyi istiqamət həmin nöqtədə maqnit induksiyanın istiqaməti ilə eynidir (şəkil 9).

Sual

“Maqnit qarşılıqlı təsiri” dedikdə nə nəzərdə tutulur? Bu qarşılıqlı təsir məsafədən asılıdır mı?

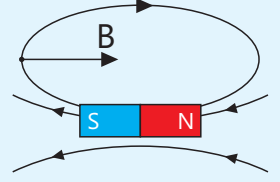
İzah. Maqnit qarşılıqlı təsiri dedikdə maqnit qütblərinin bir-birini qarşılıqlı cəzb etməsi və ya itələməsi nəzərdə tutulur. Fəaliyyət zamanı maqnitləri bir-birinə yaxınlaşdırdıqda qarşılıqlı təsir daha çox hiss olundu. Deməli, məsafə azaldıqca maqnitlər arasındakı qarşılıqlı təsir qüvvəsi də artır.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

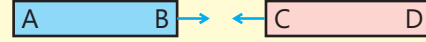
Sizcə, Yer şimal və ya cənub maqnit qütbündə kompasın əqrəbi hansı istiqamətə meyil edir?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- Şəkildəki sxemdə qüvvə xətlərinin çəkilməsində və qütblərin şərti işarələrinin yazılmasında yanlışlıqlara yol verilib. Həmin yanlışlıqları müəyyən edin və düzgün sxemi dəftərinizdə çəkin. Sxem üzərində üç fərqli nöqtədə induksiya vektorunun istiqamətini göstərin.
- Nə üçün bir-birinə yaxınlaşdırılan iki sabit maqnit arasında yalnız itələmə və ya yalnız cəzəmə qüvvəsi mövcud ola bilməz?

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Maqnit sahəsinin mövcud olduğunu necə bilmək olar?
- Maqnit qütbləri arasında hansı qarşılıqlı təsirlər var?
- Qüvvə xətlərinin köməyi ilə nə təsvir olunur?
- Şəkildəki maqnitlər bir-birini cəzə edir.
 - A cənub qütbü olarsa, B, C və D hansı qütblərdir?
 - Aşağıdakı hallarda həmin maqnitlər arasında hansı qarşılıqlı təsir var?



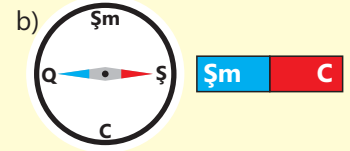
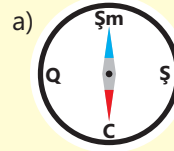
1-ci hal



2-ci hal

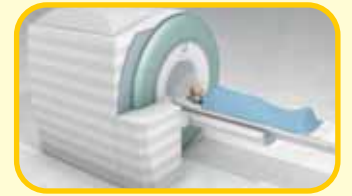


- Şəkildəki kompasın (a) yaxınlığına maqnit gətirdikdə onun əqrəbinin vəziyyəti dəyişdi (b). Bu hadisənin səbəbini izah edin.

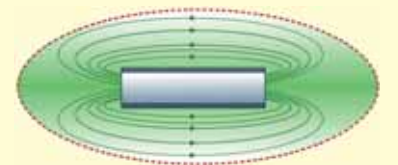


Elm, texnologiya, həyat

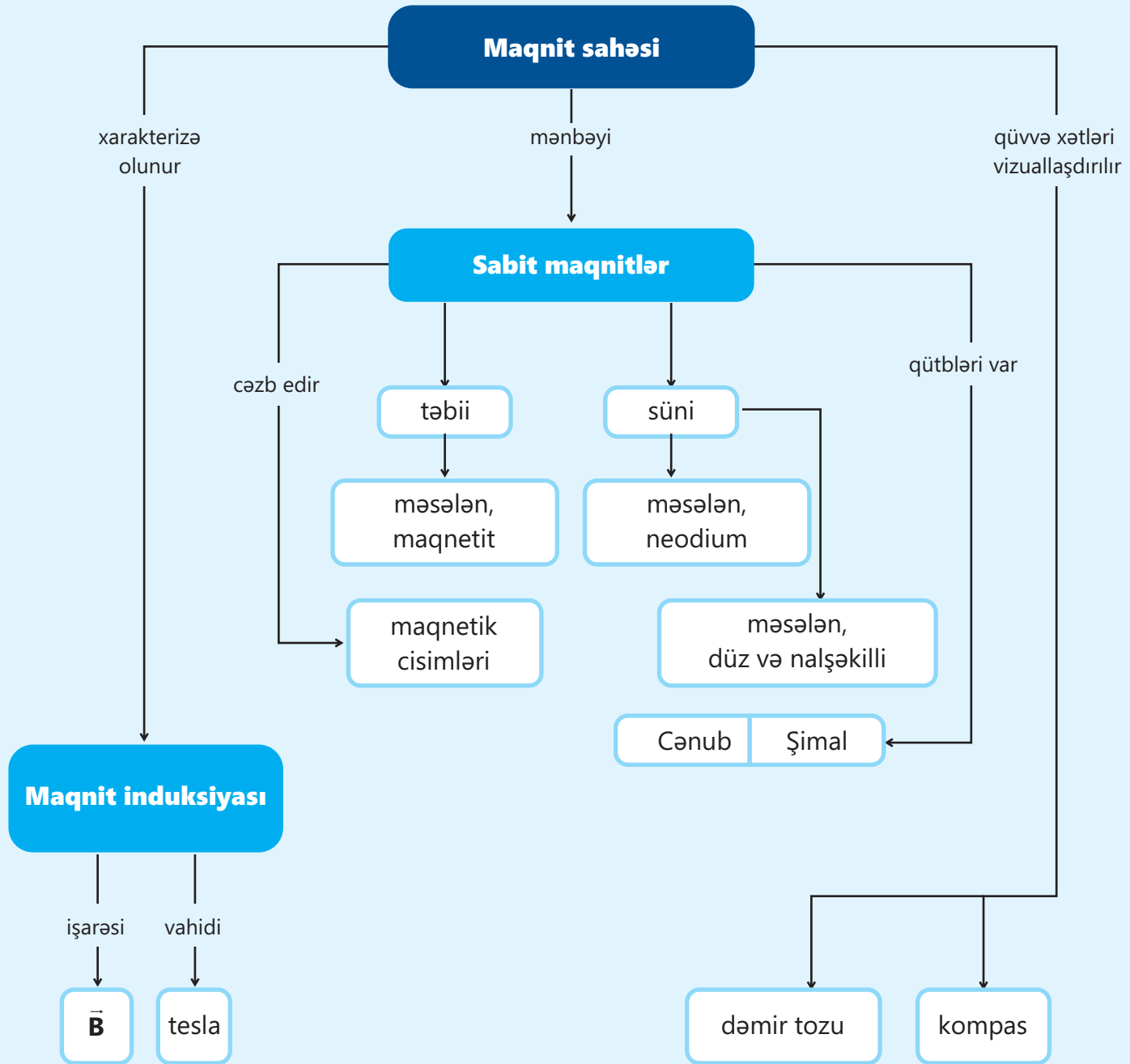
MRT (maqnit-rezonans tomoqrafiya) avadanlıqlarından klinikalarda geniş istifadə olunur. Cihazın güclü maqnit sahəsinin köməyi ilə pasiyentin daxili orqanlarının görüntüsü əldə edilir. Bu görüntülərə əsasən narahatlıq doğuran səbəb müəyyən olunaraq pasiyentə diaqnoz qoyulur. MRT-nin maqnit sahəsinin induksiya vektorunun ədədi qiyməti 1,5 tesladır. Yer in maqnit sahəsinin induksiya vektorunun ədədi qiyməti isə 0,00005 teslaya bərabərdir. MRT-nin maqnit sahəsi Yer in maqnit sahəsindən 30 000 dəfə güclüdür. 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 güclü maqnit sahəsi bu əşyalara böyük qüvvə ilə təsir edərək onların avadanlığa və pasiyentə zərər verməsinə səbəb ola bilər.



MRT avadanlığı



MRT avadanlığının maqnit sahəsi



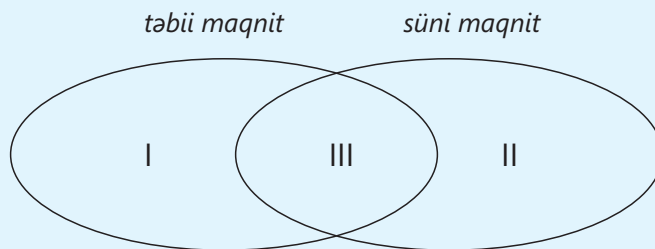
Ümumiləşdirici tapşırıqlar

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 səpilərsə, döşəməni maqnitin köməyi ilə təmizləmək olar?

- a) şüşə qırıntıları
- b) taxta yonqarları
- c) plastmas düymələr
- d) polad sancaqlar

5. Eyler-Venn diaqramında uyğun bəndləri seçin.

1. Maqnetit adlı mineraldır.
2. İstehsal olunur.
3. Şimal və cənub qütbləri var.
4. Düzgün forması yoxdur.
5. Maqnetik 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 cisimlərdən 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. Maqnitdən uzaqlaşdıqca maqnit induksiyasının ədədi qiyməti necə dəyişir?

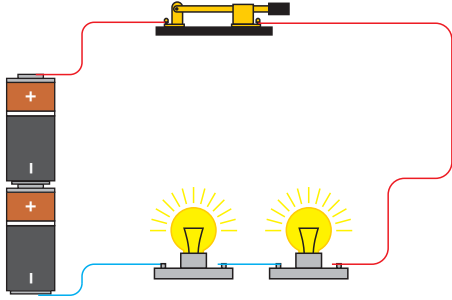
12. Aşağıda düz maqnit və kompasın əqrəbi sxematik təsvir olunub. Həmin sxemi dəftərinizdə çəkin və verilmiş ardıcılıqla tamamlayın.

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



--	--

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

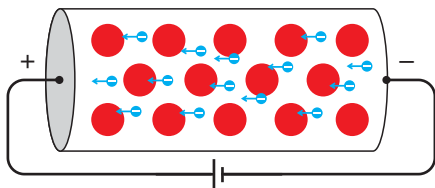


Cərəyan şiddəti – naqilin en kəsiyindən bir saniyədə keçən elektrik yükünün miqdarıdır.

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

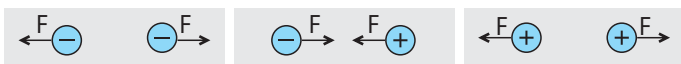
Dielektriklər – sərbəst yükdaşıyıcıları olmayan maddələrdir.

Elektrik cərəyanı – elektrik yükü olan zərrəciklərin nizamlı hərəkətidir.

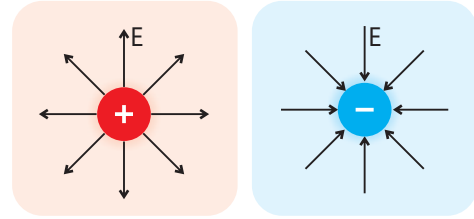


Elektrik qarşılıqlı təsiri – yüklü zərrəciklər arasında itələmə və ya cəzətmə kimi təzahür edən qüvvədir.

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.

Elektrikləşmə ardıcılığı – müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimləri bir-birinə sürtdükdə elektronların hansı cisimdən hansına keçdiyini bildirir.

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

Elementar yük – təbiətdə rast gəlinən ən kiçik elektrik yüküdür.

Gərginlik – mənbənin bir kulon yükə verdiyi enerjini ifadə edən kəmiyyətdir.

İnduksiya ilə elektrikləşmə – neytral cismin toxunma olmadan yüklü cismin təsiri ilə yüklənməsidir.

İon – atomun elektron aldığı və ya itirdiyi zaman çevrildiyi yüklü zərrəcikdir.

Keçiricilər – daxilində sərbəst yükdaşıyıcılar olan maddələrdir.

Qalvanik element – kimyəvi enerjini elektrik enerjisinə çevirən cərəyan mənbəyidir.

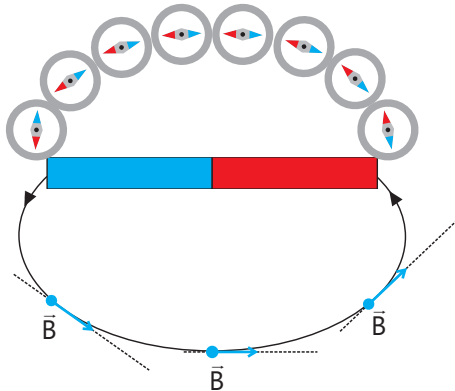


Maqnetik maddələr – dəmir, kobalt və nikel kimi maqnit tərəfindən cəzb olunan maddələrdir.

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.



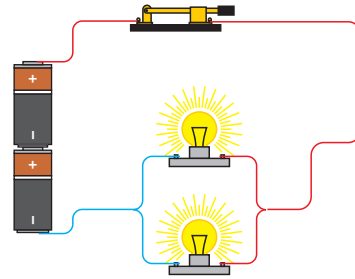
Maqnit sahəsinin qüvvə xətləri – maqnit sahəsinə təsvir edən xətlərdir.

Maqnitin qütbləri – maqnitin maqnit sahəsinin güclü olduğu hissələridir.



Om qanunu – dövrə elementinin uçlarındakı gərginliyin, bu elementdən keçən cərəyan şiddətinə nisbətinin sabit olduğunu ifadə edən qanundur.

Paralel birləşmə – lampaların cərəyan mənbəyinə müstəqil şəkildə birləşdirilməsidir.



Sabit maqnit – maqnit xassəsini uzun müddət saxlayan maddələrdən hazırlanmış maqnitdir.

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 Xasiyeva – 158 №-li tam orta məktəb, fizika müəllimi, fizika üzrə fəlsəfə doktoru

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2024-037

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: 8,5. Fiziki çap vərəqi: 10,0. Səhifə sayı: 80.
Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 ¹/₈. Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt.
Ofset çapı. Sifariş____. Tiraj: 152800. Pulsuz. Bakı – 2024

Əlyazmanın yığıma 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:
"Şərq-Qərb" ASC (Bakı şəhəri, Aşıq Ələsgər küçəsi, 17)

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!

