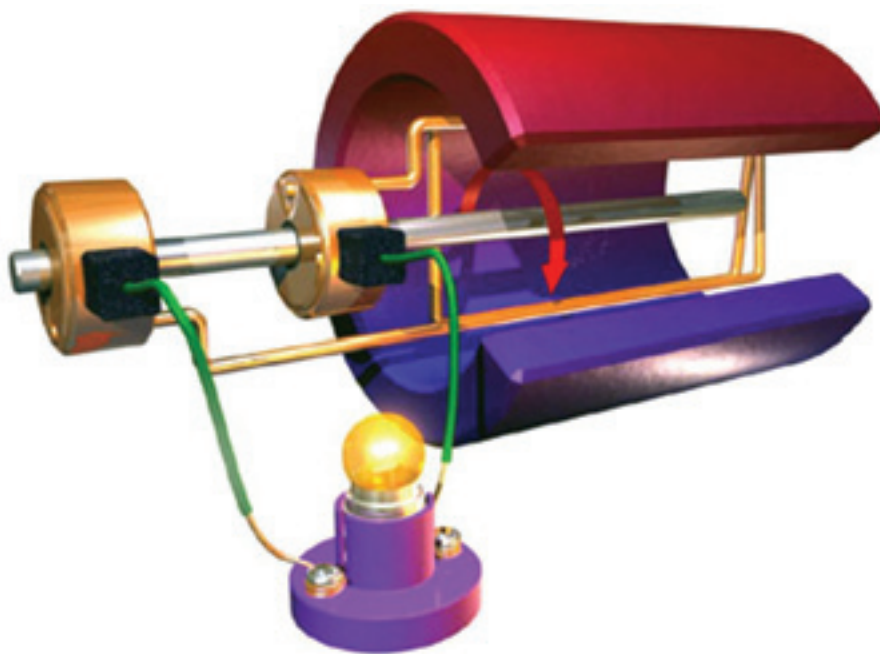


Simeon Geshovski •

Ferdinand Nonkullovski

FIZIKA



klasa e tetë
arsimi fillor tetëvjeçar

Recensentë:

prof.dr. Nevenka Andonovska
Valentina Popovska, profesoreshë
Gjorgji Ilievski, arsimtar

Lektor i botimit në maqedonisht:

Emilija Veličkova

Përkthyes:

Sadulla Kamberi
Afrim Selimi

Redaktim profesional:

prof. dr. Agim Poloska

Lektor i botimit në shqip:

Rolland Poloska

Ilustrues:

Boban Avramoski

Përpunimi kompjuterik dhe dizajni:

Boban Avramoski
Dimçe Geshoski
Milço Avramoski

Korrekturë:

Autorët

Botues:

Ministria e Arsimit dhe Shkencës e Republikës së Maqedonisë

Shtyp:

Qendra grafike shpkpv, Shkup

Tirazhi:

8.800

Me vendim të ministrit të Arsimit dhe Shkencës të Republikës së Maqedonisë
nr. 22-2350/1 datë 23.04.2010 lejohet përdorimi i këtij libri

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје

373.3.016:53(075.2)=163.3

ГЕШОСКИ, Симеон

Физика : осмо одделение : осумгодишно основно образование / Симеон

Гешовски, Фердинанд Нонкуловски. - Скопје : Министерство за образование и наука на Република
Македонија, 2010.

- 159 стр. : илустр. ; 28 см

Величини, единици, поими: стр. 158

ISBN 978-608-4575-99-3

1. Нонкуловски, Фердинанд [автор]

COBISS.MK-ID 84086538

PËRMBAJTJA

DUKURITË ELEKTRIKE DHE MAGNETIKE

5

OSCILIMET DHE VALËT. ZËRI

87

DUKURITË NDRIÇUESE

107

FIZIKA ATOMIKE DHE NUKLEARE

143

ZGJIDHJA E DETYRAVE

157

MADHËSITË, NJËSITË, NOCIONET

158

NXËNËS!

Para jush është libri i fizikës për klasën VIII të arsimit fillor tetëvjeçar, përkatësisht për klasën IX të arsimit fillor nëntëvjeçar, i hartuar sipas programit të ri arsimor.

Në këtë libër janë punuar pjesë nga fizika për të cilat keni paranjohuri modeste.

Këto janë pjesë nga elektriciteti, magnetizmi, lëvizja oscilatorike valore, zëri, ndriçimi, si dhe pjesë nga fizika atomike.

Ky libër sipas konceptcionit të tij, i takon atij lloji literature që nxit, parashtron pyetje dhe të shtyn të mendosh, që janë të përkrahura me vizatime, me detyra të ilustruara, dhe mundëson ndjekje të vazhdueshme të përparimit dhe zhvillimit tuaj përmes sjelljeve dhe instrumenteve tuaja.

Ky libër sipas konceptcionit, i dedikohet mësimit interaktiv, me theks të veçantë të aktiviteteve për hulumtim dhe zbulim të sjelljeve dhe ligjërive, që duhet të zgjidhen me të menduar dhe me përpjekje.

Përmbajtjet fizike nuk jepen si përmbledhje faktesh dhe përkufizimesh për të cilat nuk duken nga vijnë. Përkundrazi këtu bëhet përpjekje të vërehen proceset përmes të cilave është arritur deri te ato njohuri ku bëhet përpjekje që nxënësit të marrin pjesë në mënyrë të drejtpërdrejtë. Për këtë arsye ky libër është ashtu i organizuar që të ofrojë më tepër gjendje problemore interesante dhe të zbatueshme. Prej jush pritet që të kyçeni në procesin e zgjidhjeve të tyre, dhe me këtë edhe vetë të merrni pjesë në krijimin dhe përvetësimin e njohurive fizike.

Janë dhënë një numër i madh përpjekjesh, të cilat ju në grupe ose individualisht përmes bashkëpunimit aktiv me arsimtarin, si organizator dhe udhëzues, do të duhet që t'i kryeni.

Gjatë hulumtimit do të mbikëqyrni, matni, parashikoni, mendoni dhe do të vini deri te përgjigja. Zgjidhjet e fituara përsëri do t'i kontorlloni me përpjekjet. Kështu njohuritë e fituara janë më të shëndosha dhe më kualitative, ndërsa ju më shpejt do të përparoni.

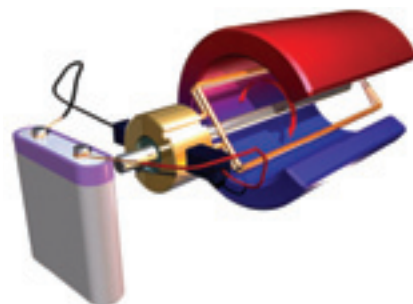
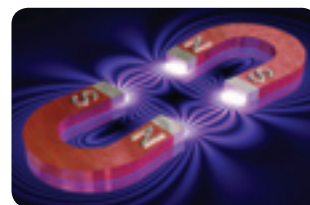
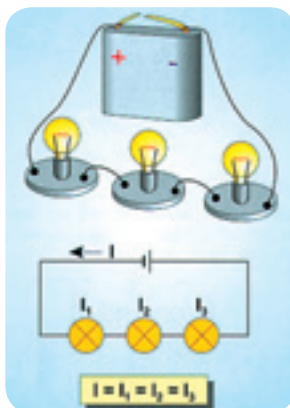
Në fund të çdo tërësie tematike janë dhënë teste me pyetje dhe detyra në të cilat mund të përgjigjet, përkatësisht të zgjidhen përmes njohurive të fituara.

Autorët e librit, përmes konceptcionit të këtillë duan ta nxisin kërkuesin dhe fantazinë tuaj, kështu që përveç asaj që do të fitoni njohuri nga fizika do t'i zhvilloni aftësitë tuaja krijuese si dhe zbatimin e tyre.

Nëse gjatë mësimit, pas çdo njohje tematike me përmbajtje të caktuara, ndoshta do të shfaqni interes për hulumtime të mëtutjeshme dhe do të zhgjedhni ndonjë projekt në të cilin do të punoni individualisht ose në grupe. Në raste të këtilla kërkoni këshillë dhe ndihmë nga arsimtari juaj.

DUKURITË ELEKTRIKE DHE MANGNETIKE

1	Ngarkesat elektrike dhe veprimi i tyre reciprok	6	11	Puna dhe fuqia e rrymës elektrike	39
2	Elektronet, jonet dhe rryma	11	12	Rreziqet dhe mbrojtja nga goditja e rrymës	42
3	Rryma elektrike. Përçuesit, izolatorët dhe gjysmëpërçuesit	15	13	Magnetët dhe fusha magnetike	48
4	Qarku i rrymës dhe elementet e tij	17	14	Veprimi magnetik i rrymës elektrike	53
5	Efektet e rrymës elektrike	20	15	Veprimi i fushës magnetike të përçuesit nëpër të cilin rrjedh rrymë elektrike	62
6	Tensioni elektrik	23	16	Induksioni elektromagnetik	66
7	Rezistenca elektrike	27	17	Fitimi i rrymës alternative. Gjeneratori	70
8	Ligji i Omit	30	18	Transformatori	75
9	Lidhja e harxhuesve në qarkun e rrymës	33	19	Gjysmëpërçuesit	79
10	Kapaciteti elektrik. Kondensatorët	36	20	Aparatet gjysmëpërçues	82





Ngarkesat elektrike dhe veprimi i tyre reciprok

Çka do të vëreni nëse paraprakisht flokun e larë dhe të terur e krehni me krehër? Ajo ngritet drejt krehërit. Nëse krehërin e ofrojmë deri te pjesët e imëta të letrës, ato ngriten, dhe pastaj në tërësi refuzohen (vizatimi 1.1. dhe vizatimi 1.2).



Të provojmë:

Fërkoni balonin me leckë të pastër. Afroje deri te muri , ndërsa tjetrin gjithashtu, balonin e fërkuar vendoseni mbi flokët tuaja. Çka vëreni? (Fotografia 1.3 dhe 1.4)

Me fërkimin e balonit është krijuar elektricitet "statik" përshkak se krijohet forcë elektrike prej së cilës baloni "ngjitet" për muri ose tërheq sende të lehta, si për shembull qime nga floku.



Përpjekja 1:

Fërkoni krehër prej palstike me leckë të leshit dhe vareni në perin si në fotografinë 1. a). Afroni krehër tjetër, gjithashtu të fërkuar me leckë të leshit dhe vëreni se çka ndodh. Krehëri do të refuzohen.



Përpjekja 2:

Përsëri elektrizojë krehërin me leckën e leshit dhe vareni në shtyllën (fotografia 1.5 b). Afroni shufër të qelqit me leckën e leshit të fërkuar. Vëreni se çka ndodh. Shufra dhe krehëri tërhiqen. Nga përpjekjet 1 dhe 2 mund të përfundojmë se me fërkim të materialeve ato mund të pranojnë veti të veprimit reciprok të përbashkët të tërheqjes ose refuzimit.

Vetia për tërheqjen ose refuzimin e Gilberti e kanë quajtur elektricitet.

Bartësit e shkaktarëve të vetive elektrike janë **ngarke elektrike**. Meqenëse ky elektricitet është në gjendje të qetësisë relative është quajtur **elektricitet statik**.



Fotografia 1.1



Fotografia 1.2



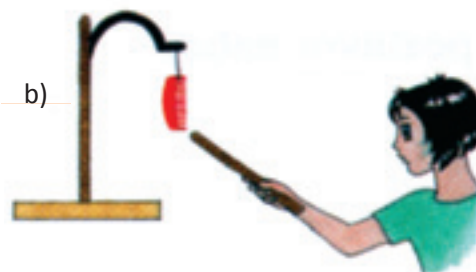
Fotografia 1.3



Fotografia 1.4



a)



b)

Fotografia. 1.5



Përpyekja 3:

Lëfytin nga furnizimi me ujë të qytetit hapeni vetëm pak, që të fitoni curril të hollë të ujit (fotografia 1.6). Fërkoni shufër të polivinilit me leckë të leshit dhe afrojeni deri te currili. A e vëreni se mes krehërat të elektrizuar dhe currilit të hollë të ujit paraqitet veprim reciprok dhe për atë shkak currili i hollë i ujit largohet. Veprimi reciprok në këtë rast është elektriciteti mes shtyllave nga krehëri dhe elektricitetit në lëvizje nga uji.

Çka mendoni: A munden trupat që të elektrizohen vetëm me fërkim? Jo. Ekzistojnë edhe mënyra tjera siç janë me prekje dhe influencë elektrike.

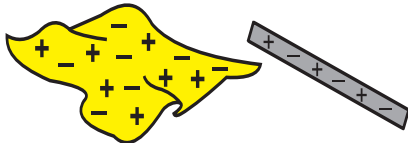


Fotografias 1.6

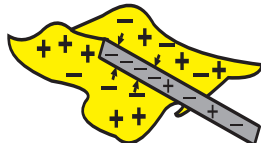


Elektriciteti pozitiv dhe negativ

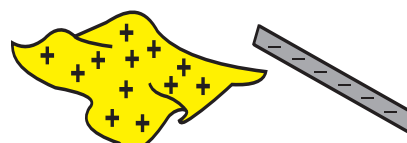
Shufra e qelqit e fërkuar me leckë të mëndafshit me marrëveshje është marrë se është elektrizuar pozitivisht, ndërsa ajo e polivinilit e fërkuar me leckë të leshit negative (foto 1.7)



a) para fërkimit



b) Gjatë kohës së fërkimit



c) pas fërkimit

Fotografia 1.7

Të mos harrojmë: Gjatë fërkimit janë të rëndësishme materialet prej të cilave janë përpunuar trupat.

Çka ndodh kur shufrën e polivinilit do ta fërkojmë me leckë të leshit?

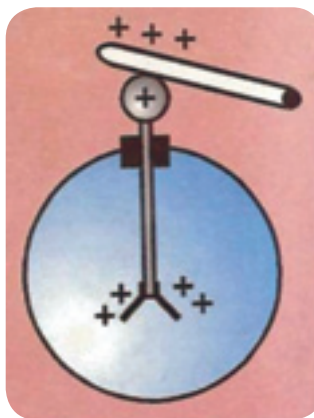
Nëse shufrën e polivinilit e fërkojmë me leckën e leshit një pjesë nga elektronet prej leckës kalojnë te shufra dhe, meqenëse, ajo ka tepriçë nga elektriciteti negativ, themi se është e elektrizuar negativisht.

Ndërsa leckë e leshit ka humbur një pjesë nga elektriciteti negativ, ajo është e elektrizuar pozitivisht.

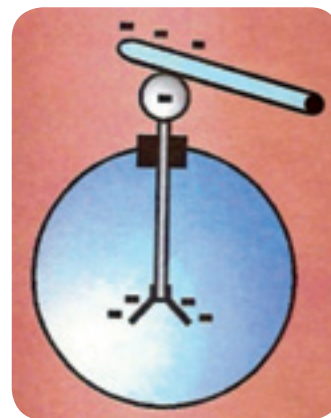


Elektrizimi me prekje

Nëse deri te elektroskopi i elektrizuar (foto 1.8 dhe foto 1.9) e afrojmë shufrën e elektrizuar do të vërejmë se fletat e elektroskopit do të largohen, që do të thotë se në të dy rastet i kemi elektrizuar me të njëjtin elektricitet si elektriciteti nga shufrat.



Fotografia 1.8

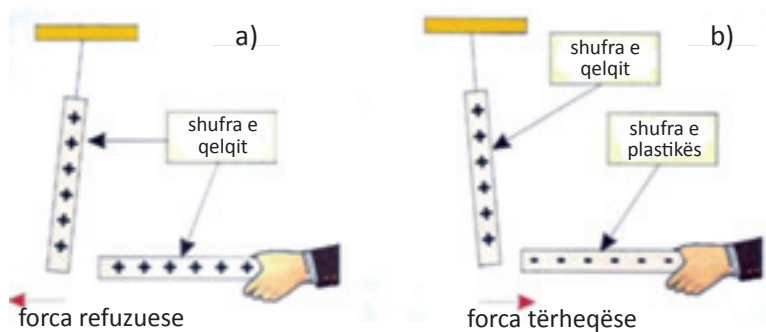


Fotografia 1.9

Veprimi reciprok i trupave të elektrizuara

Që ta vërtetojmë se cili është veprimi reciprok i trupave të elektrizuara, do ta shqyrtojmë përpjekjen e ardhshme.

I marrim dy shufra të qelqit të elektrizuara me elektricitet pozitiv (fotografia 1.10 a) dhe i afrojmë njëra me tjetrën. Vërejmë se mes tyre paraqitet forcë refuzuese.



Fotografia 1.10

I marrim dy shufra (fotografia 1.10 b). nga të cilat njëra është e qelqit dhe e elektrizuar me elektricitet pozitiv, ndërsa tjetra është e plastikës dhe është e elektrizuar me elektricitet negativ. Vërejmë se në këtë rast mes trupave të elektrizuara me elektricitet të ndryshëm paraqitet forca tërheqëse.

Nga përpjekjet mund të përfundojmë se: **Njëkohësisht trupat e elektrizuar refuzohen, ndërsa trupat me elektricitet të ndryshëm tërhiqen.**

Veprimi reciprok i trupave të elektrizuara bëhet në hapësirën e caktuar. Ajo hapësirë quhet fushë elektrike. Fusha elektrike në mënyrë grafike paraqitet me vijat e forcës si në fotografiminë 1.11 a) dhe 1.11 b).

Vijat e forcave elektrike në mënyrë të mbykëqyrrur e tregojnë fushën elektrike dhe karakteristikat e tyre:

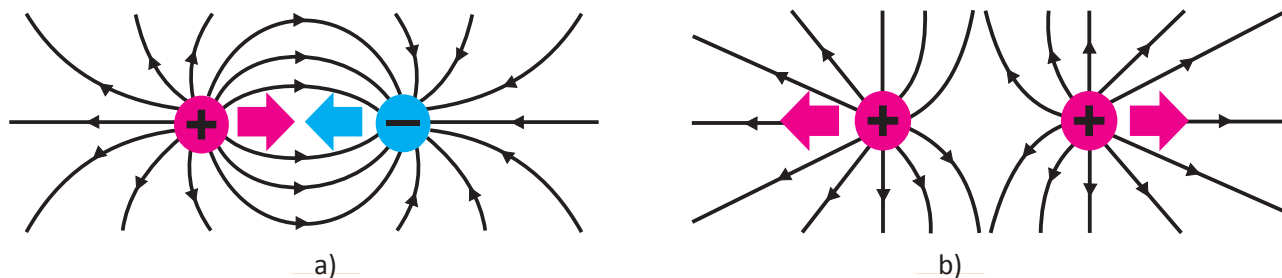


Foto 1.11

forcën, drejtimin dhe kahun. Me marrëveshje janë marrë vijat e forcave elektrike që dalin nga sasia e elektricitetit pozitiv, ndërsa të hyjnë në sasinë e elektricitetit negativ. Në fotografiminë 1.11 është treguar se si duket fusha elektrike mes dy sasive të ndryshme të elektricitetit (foto 1.11 a) dhe fusha elektrike mes dy sasive të njëjta të elektricitetit (Fotoo 1.11 b).

Nëse bëhet fjalë për trupat e elektrizuara, vijat e forcave elektrike dalin nga sipërfaqja e trupit të elektrizuar me elektricitet pozitiv, ndërsa mbarojnë në sipërfaqen nga trupi i elektrizuar me elektricitet negativ. Për këtë shkak thuhet se vijat e forcave elektrike janë të hapura. Kjo gjendje është pasojë e faktit se elektriciteti te trupat e elektrizuara renditet vetëm në sipërfaqen e tyre.

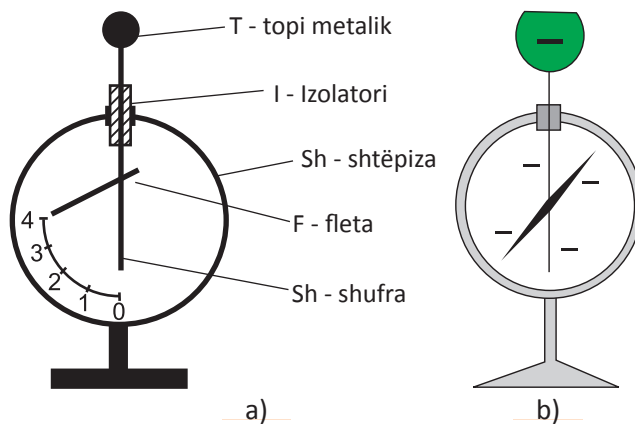
Fushën elektrike në mënyrë praktike mundeni që ta vërtetoni, nëse në enë të qelqit do të vini yndyrë të rucinit dhe fara të susamit ose afonit.

Elektroskopi

Me këtë vegël mundemi, kryesisht që të provojmë se cilat trupa e zbatojnë elektricitetin, si edhe shkallën e elektricitetit të atyre trupave.

Në fotografi 1.12 a) mundeni që ta shihni përbërjen e tyre. Në praktikë ka elektroskope me ndërtim shumë të ndryshëm. Në vendin e topit metalik shpesh herë vendoset pllaka metalike (fotografia 1.12 b).

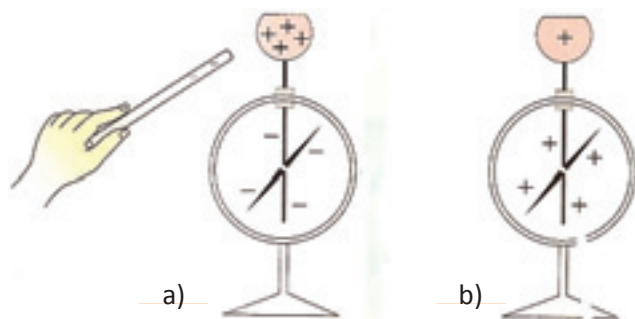
Nëse preket topi me shufër të elektrizuar, fleta e hollë e bakrit largohet. A mundesh që të supozosh se cili është shkaku për largimin e fletës? Elektriciteti i njëjtë refuzohet. Largimi i fletës është masë për madhësinë e elektricitetit që gjendet në shufër.



Fotografia 1.12

Influenca elektrike

Nëse në afërsi të një elektroskopi të elektrizuar (foto 1.13 a) sillet shufër e elektrizuar, nën ndikimin e fushës elektrike do të jenë të tërhequra ngarkesat e kundërta elektrike, ndërsa do të jenë të refuzuara të njëjtat. Me këtë do të ndodhë ndarja e elektricitetit.



Fotografia 1.13

Dukuria e ndarjes së ngarkesave elektrike te trupat neutral nën ndikimin e fushës elektrike quhet influencë elektrike.

Nëse dëshirojmë që elektroskopi përherë të elektrizohet duhet që me gisht të prekim në topin metalik me çka e largojmë njërin elektricitet (në këtë rast atë negativ) dhe nëse gishtin dhe shufra njëkohësisht i largojmë, elektroskopi do të mbetet përherë i elektrizuar.

Dukuria e influencës elektrike shumë shpeshë gjendet në natyrë. Është e njohur se shumë trupa të Tokës nën ndikimin e influencës elektrike të fushës nga retë elektrizohen. Për shkak të kësaj dukurie shpesh vjen deri në zbrazje elektrike mes reve dhe Tokës, e cila quhet bubullimë.

Përveç kësaj, dukuria e influencës aplikohet edhe te makinat për fitimin e elektricitetit statik.

Trupat shumë lehtë elektrizohen me ndihmën e kësaj makine (fotografia 1.14). Puna e saj në parim bazohet në influencën elektrike, dhe përbëhet nga : Dy pllaka dielektrike të cilat në aspekt radial (rrezes) kanë të ngjitur fletë metalike.



Makina Influente

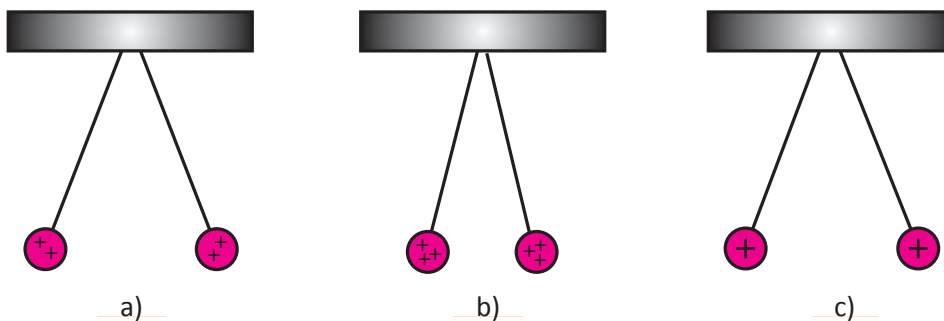
Fotografia 1.14

Pllakat rrotullohen rreth boshtit të përbashkët në drejtim të kundërt. Në ato shtrihen krehër të kolektorit të cilët "mblidhen", njëri me elektricitet pozitiv, ndërsa tjetri me sasi të elektricitetit negativ dhe janë të ngjitur në skajet nga shufrat metalike.

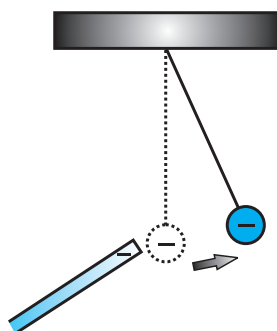


Kontrollo se sa ke mësuar

1. Çka do të ndodhë nëse shufrën e qelqit të fërkuar me leckë të mëndafshit e afrojmë afër pjesëve të imëta nga letra?
 2. Si e quajmë elektricitetin, i cili nuk lëviz?
 3. Për cilin trup themi se është i elektrizuar?
 4. Si elektrizohen trupat të cilëve në njëfarë mënyre ju janë sjellë elektrone?
 5. Si do të vërtetoni se trupi, i cili fërkohet dhe lecka adekuate me të cilën fërkohet janë të elektrizuar me elektricitet të kundërt?
 6. Si mundemi të argumentojmë se dy trupa të elektrizuar janë me emër të njëjtë të elektrizuara?
 7. Nëse në fotografitë e dhëna, fotografia nën a) është e saktë në krahasim me atë, çfarë janë fotografitë nën b) dhe c)?
 8. Sqaro pse: së pari topi e tërheq shufrën, dhe pastaj e refuzon.
- Në këtë rast do t'i shqyrtojmë bartësitë e rrymës elektrike te substancat e ndryshme.



Fotografia 1.15



Fotografia 1.16



T'i kontrollojmë:

Bartësitë e rrymës elektrike te metalet;

Bartësitë e rrymës elektrike te elektrolitët dhe bartësitë e elektricitetit te gazrat.

Bartësitë e rrymës elektrike te metalet

Metalet kanë ndërtim kristalor, te të cilët atomet janë të renditura në rrjetë hapësinore të rregulluar në mënyrë të drejtë (fotografia 2.1).

Nga një ose më shumë elektrone mundën që të lirohen nga çdonjëri atom dhe në mënyrë të pakufizueshme të "bredhin" nëpër rrjetën e të gjitha anëve. Jonet pozitive te metalet nuk janë të lëvizshme si elektronet, por mes veti janë të lidhur dhe janë të "përforcuar" për pozitën e tyre në metal. Vetëm se ato mundën të përpëliten rreth të ashtuquajturës "pozitës baraspeshuese". Meqenëse jonet pozitive nuk mundën që të lëvizin nëpër metalin, ato nuk mundën që të jenë bartës të elektricitetit.

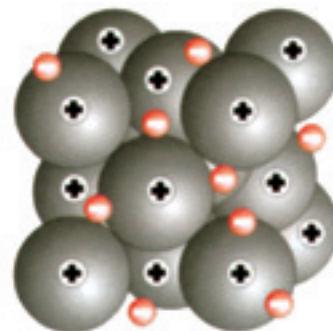
Rrjetën kristalore te metalet më thjesht mundemi që ta krahasojmë me modelin mekanik (fotografia 2.2) në të cilin jonet pozitive nga metali do t'u përgjigjeshin topave të lidhura mes veti me spirale elastike. Kundrejt saj elektronet të cilat janë liruar nga atomet gjatë krijimit të rrjetës kristalore, nuk janë tani më, të lidhura për atom individual. Ato elektrone, si ndonjë "gaz", në mënyrë kaotike lëvizin në të gjitha drejtimet në hapësirën mes joneve pozitive në rrjetën kristalore. Themi se ato janë elektrone të lira në metal.

Elektronet e lira janë të lëvizshëm dhe mundën që të lëvizin edhe nëpër të gjitha dimensionet e metalit (fotografia 2,3).

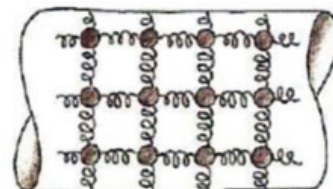
Nëse trupi metalik, për shembull teli gjendet në fushën elektrike të dy sasive të ndryshme të elektrizuara të elektricitetit, atëherë elektronet e lira, nën ndikimin e fushës elektrike fillojnë që të lëvizin në kah drejt trupit të elektrizuar pozitivisht.

Lëvizja e kahëzuar e ngarkesave elektrike (elektroneve) në fushën elektrike quhet rrymë elektrike.

Bartësitë e rrymës elektrike te metalet janë elektronet. Ato shënohen me „e” dhe llogaritet se kjo sasi e elektricitetit është më e vogël dhe për atë shkak quhet edhe ngarkesë elementare elektrike.

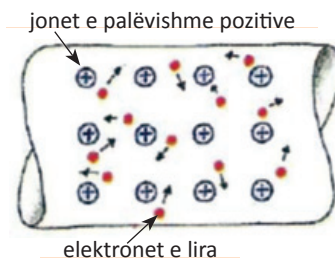


Fotografia 2.1



Modeli mekanik i rrjetës kristalore tek metalet

Fotografia 2.2



jonet e palëvizshme pozitive
elektronet e lira

Fotografia 2.3



Fotografia 2.4

Meqenëse sasia e elektricitetit të ngarkesës elektrike elementare është shumë e vogël, shfrytëzohet njësi matëse shumë më e madhe për ngarkesë elektrike që quhet kulon (1C).

Raporti mes këtyre dy njësive matëse është:

$$1 \text{ C} = 6\,240\,000\,000\,000\,000\,000 \text{ e}^- = 6,24 \cdot 10^{18} \text{ e}^-$$

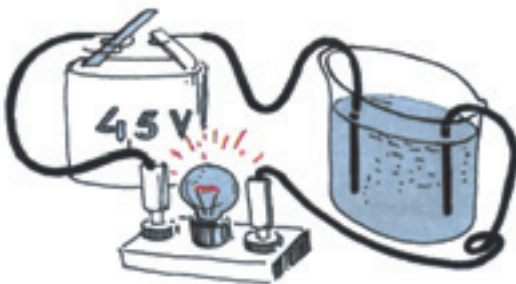
Respektivisht: $1 \text{ e}^- = 0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,16 \text{ C} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Njësia matëse Kulon mund të definohet në mënyrën vijuese:

Një kulon (1 C) është sasi e elektricitetit që përmban 6,24 treilion sasi elementare të elektricitetit ($6,24 \cdot 10^{18}$).

Bartësit e rrymës elektrike te elektrolitët

Elektroliti krijohet kur ndonjë substancë, gjatë tretjes në ujë ekspozohet në jonet pozitive dhe negative.



Fotografia 2.5

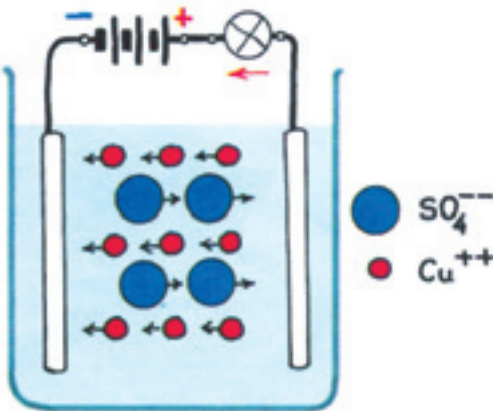


Të provojmë:

- Çka do të ndodhë nëse në një enë me ujë të pastër vëmë dy elektroda dhe ato i lidhim me polin pozitiv dhe negativ të një baterie, ndërsa me ato lidhim edhe një llambë elektrike (fotografia 2.5).

Vërejmë se llamba elektrike nuk shndërrit kur në enë ka vetëm ujë të pastër. Nëse në enën vëmë sulfat bakri pas një kohe llamba elektrike do të ndriçojë. Çka ndodhi në enën?

Është e njohur se kur në ujë të pastër do të vëmë kripë, bazë ose acid krijohet i ashtuquajtimi disocim elektrolitik. Kjo do të thotë se kripërat e përmendura, bazat ose acidet zbërthehen (treden) në pjesët e tyre përbërëse. Nëse bëhet fjalë për sulfatin e bakrit ai zbërthehet në jon nga bakri i cili ka të bëjë si pozitiv dhe SO_4 grupi i cili sillet si jon negativ (fotografia 2.6). Thërrimet në të cilat treden (zbërthehen) bazat, kripërat dhe acidet quhen jone. Atë proces e kryen uji dhe quhet disocim elektrolitik. Jonet pozitive nga bakri, nën ndikimin e fushës elektrike do të lëvizin drejtë elektrodës negative, ndërsa jonet negative nga SO_4 grupi do të lëvizin drejtë elektrodës pozitive.



Fotografia 2.6

- Në këtë rast jonet pozitive nga bakri dhe jonet negative nga grupi SO_4 janë bartës të elektricitetit në elektrolitë dhe mundemi të përfundojmë se: bartës të rrymës elektrike të elektrolitet janë jonet.

Elektroda që është negative quhet katodë (K), ndërsa elektroda që është pozitive quhet anodë (A).

Bartësit e rrymës elektrike te gazrat

Është e njohur se gazrat, në esencë, janë të ndërtuara nga molekulat neutrale (elektricitet i njëjtë pozitiv dhe negativ) Ato nuk kanë bartës të elektricitetit.

- Nën çfarë kushtesh mundemi që në një gaz të krijojmë bartës të elektricitetit?



Të provojmë:

Të bëjmë përpjekje siç është treguar në fotografinë 2.8. Pllakat që janë të elektrizuara t'i lidhim me një elektrometër të paelektrozuar.

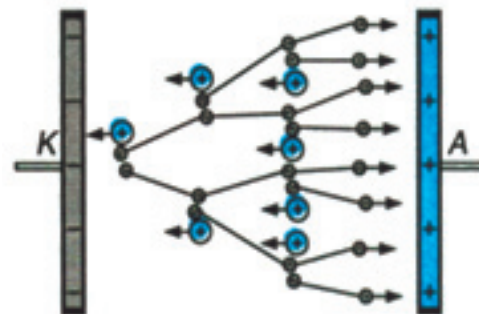
Shigjeta e elektrometrit largohet, dhe ajo na tregon se pllakat janë të elektrizuara.

Nëse mes pllakave të elektrizuara vëmë flakë (fotografia 2.8), atëherë do të vërejmë se shigjeta e elektrometrit është kthyer në zero, domethënë elektrometri ç'elektrizohet.

Shkaku që ka sjellë në ç'elektrizim të elektrometrit janë bartësit e krijuar të elektricitetit mes pllakave të elektrizuara nën ndikimin e flakës. Domethënë nën ndikimin e lëvizjes kaotike të molekulave nga gasi zmadhohet, ndërsa gjatë saj mund të lirohet ndonjë elektron. Molekula, e cila ka humbur elektron ka të bëjë si jon pozitiv. Domethënë, në këtë mënyrë janë krijuar jone pozitive dhe elektrone në gas.

Dukuria e krijimit të joneve pozitive dhe elektroneve të lira në gas quhet jonizim.

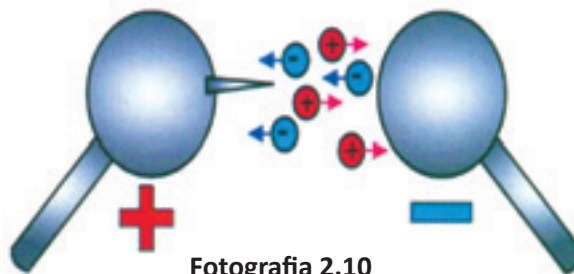
Jonizimi do të jetë shumë i madh nëse në vend të flakës e shkaktojnë jonizator shumë më të fuqishëm si: rrezet e rentgenit, rrezet kozmike, rrezet radioaktive dhe të tjera. Kështu në mes pllakave të elektrizuara (fotografia 2.9) krijohet "orteku" nga jonet pozitive dhe elektronet negative, gjatë së cilës elektronet lëvizin drejt elektrodës pozitive, ndërsa jonet drejt elektrodës negative.



Fotografia 2.9

Bartësit e rrymës elektrike të gazrat janë jonet dhe elektronet.

Në kushtet laboratorike krijimi i bartësve të elektricitetit mund të bëhet dukshëm në përpjekjen e ardhshme (Fotografia 2.10). Topit pozitiv nga makina influente, të pjesës së plastelinit (në formë të topit) i përforcohet majë e mprehtë prej disa centimetrave, kështu që ai të jetë disa centimetra më larg nga topi negativ.



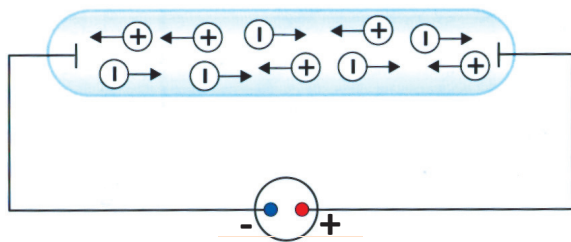
Fotografia 2.10



Fotografia 2.11

Gjatë vlerës së caktuar të elektrizimit të topave do të vërejmë nga maja e mprehtë se del dritë në drejtim të topit. Themi se ka ardhur deri te tejkalimi i elektricitetit. Në këtë rast në hapësirën mes topave është krijuar fushë shumë e fortë elektrike në ndikimin e së cilës krijohet ortek prej joneve dhe elektroneve. Kështu që mund krijohet rrymë përafërsisht e fortë me veprim të shkurtër, e cila rrugës së vet liron sasi të madhe të nxehtësisë.

Nëse ky proces zhvillohet në natyrë mes dy reve të elektrizuara dhe Tokës, atëherë kjo shkëndi quhet vetëtimë. Zbrazja (e shkëndijës) mes resë dhe tokës quhet bubullim.



Fotografia 2.12

Dukuria e krijimit të bartësve të elektricitetit te gazrat shumë lehtë arrihet, nëse gazi është i mbyllur dhe rralluar (fotografia 2.12). Në gypin e qelqit vendoset gazi i rralluar, ndërsa elektrodave bashkëngjiten me burim, i cili krijon tension të lartë. Për shkak të fushës së fuqishme elektrike mes elektrodave thërrimet e elektrizuara (elektronet dhe jonet) fitojnë energji të madhe, dhe me atë edhe shpejtësia e tyre e lëvizjes është e madhe. Gjatë së cilës vjen deri te interaksionet e shumta mes thërrimeve të elektrizuara dhe molekulave neutrale dhe në atë mënyrë krijohet numri i madh i bartësve të elektricitetit.

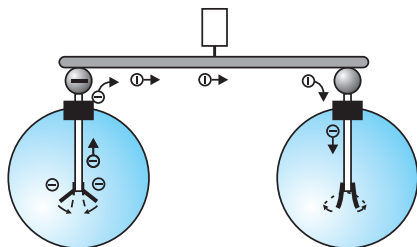


Mendoni dhe përgjigjuni

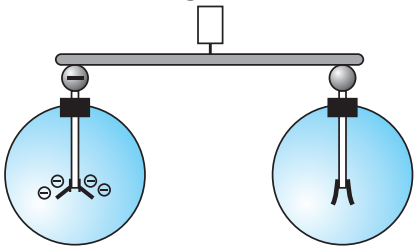
1. Nën cilin ndikim lëvizin ngarkesat elektrike tek metalet dhe gazrat?
2. Cilët janë bartësitë e rrymës elektrike te gazrat?
3. Çka është ngarkesa elektrike elementare?
4. Cila është njësia matëse e ngarkesës elektrike?
5. Numëroji bartësit e rrymës elektrike te metalet, elektrolitët dhe gazrat?

Rryma elektrike. Përçuesit, izolatorët dhe gjysmëpërçuesit

Në fotografi është e treguar se çka ndodh kur do të lidhen një elektroskop i elektrizuar negativisht dhe një elektroskop jo i elektrizuar me tel të metalitë.



Fotografia 3.1



Fotografia 3.2

Çka vëreni?

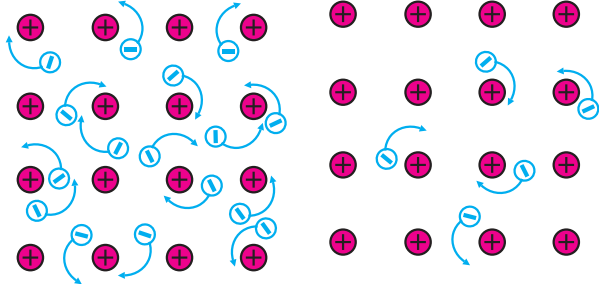
- Si lëvizin thërrimet e elektrizuara (prej cilit elektroskop në cilin)?
- Çka do të ndodhë me fletat e holla të plumbit në njërin dhe në tjetrin elektroskop?
- Çka do të ndodhë nëse elektroskopët do të lidhen me shufër të drurit?

Thërrimet e elektrizuara fillojnë që të lëvizin nga elektroskopi i elektrizuar drejt elektroskopit të paelektizuar (fotografia 3.1).

Fletat e holla të plumbit të elektroskopit i elektrizuar do të grumbullohen deri në shkallën e caktuar, ndërsa të elektroskopit i paelektizuar do të hapen deri në shkallën e njëjtë. Gjatë lidhjes me shufër të drurit elektroskopi i elektrizuar do të mbetet i elektrizuar, ndërsa elektroskopi tjetër i paelektizuar (**Fotografia 3.2**).

Lëvizja e orientuar e ngarkesave elektrike (më shpesh elektronet) nga njëri vend në tjetrin e quajmë **rrymë elektrike**.

Materialet që i përcjellin ngarkesat elektrike quhen përçues, ndërsa ato të cilat nuk përcjellin quhen izolatorë. Megjithatë, ndonjë kufi i mprehtë mes tyre dhe të tjerëve nuk mund të tërhiqet, për shkak se në kushte të caktuara disa izolatorë mund të bëhen edhe përçues të rrymës elektrike.



Fotografia 3.3

Në **fotografinë 3.3** në mënyrë skematike është treguar se sa është numri i elektroneve të lira të përçuesit, ndërsa në fotografinë 3.4 është paraqitur se sa është të izolatorët. Te përçuesit është i madh.

Shembuj për përçues të mirë janë: argjendi, bakri, alumini, ari, thëngjilli etj.

Shembuj për izolatorë janë: goma, qelqi, materialet plastike, polietileni dhe të tjerë.

Fotografia 3.4

Gjysmëpërçues janë materialet, të cilat në mënyrë specifike sillen. Ato janë substanca, të cilat gjenden mes metaleve si përçues të mirë dhe izolatorëve. Gjatë temperaturave të ulëta gjysmëpërçuesit kanë veti të izolatorit, ndërsa nëse temperatura është e lartë atëherë ata janë përçues të dobët.

Te gjysmëpërçuesit numri i bartësve të elektricitetit është shumë i vogël. Veçanërisht është e rëndësishme që te gjysmëpërçuesit mundet me dëshirë që të përputhet përbërja kimike e rrjetës kristalore. Këtë veti e kanë zbuluar një grup shkencëtarëve, të cilët e kanë hulumtuar kristalin e siliciumit. E kanë ditur se ai është përçues i dobët, por kanë zbuluar se bëhet përçues më i mirë nëse i vendosen materie të përziera nga elementi i arsenit. Kjo veti e gjysmëpërçuesve u jep përparësi të



Fotografia 3.5

madhe gjatë përdorimit të tyre. Shembuj të gjysmëpërçuesve janë: siliciumi, germaniumi, disa okside, sulfidet dhe të njëjtat (fotografia 3.5).



Rryma elektrike

Nëse rryma përherë rrjedh në të njëjtin kah e quajmë rrymë njëkahëshe, ndërsa nëse e ndërron kahun e quajmë rrymë alternative.

Madhësia elementare, e cila e përcakton rrymën elektrike është fuqia e saj. E shënojmë me shkronjën I

Fuqia e rrymës është proporcionalisht e drejtë me sasinë e elektricitetit që kalon nëpër prerjen e përçuesit (fotografia 3.6), ndërsa kundërpërporsionale me kohën e rrjedhjes.

$$I = \frac{q}{t}, \text{ ако } q = 1 \text{ C}, t = 1 \text{ s}, I = 1 \text{ A}; 1 \text{ A} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ s}}.$$

Njësia internacionale për matjen e fuqisë së rrymës është 1 Amper

(A). Fuqia e rrymës prej një amperi fitohet nëse sasia e elektricitetit prej një kuloni do të rrjedhë nëpër prerjen tërthore nga përçuesi për kohën prej një sekonde. Nga relacioni më lart vijon:

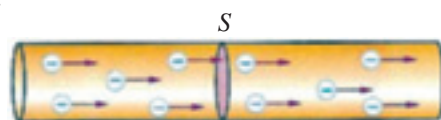
$$q = I \cdot t; \quad 1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ s}.$$

Njësi më të mëdha dhe më të vogla nga amperi janë:

1 kA = 1000 A (1 kiloamper); 1 MA = 1 000 000 A (1 megaamper)

1 mA = 0,001 A (1 miliamper); 1 μ A = 0,000001 A (1 mikroamper)

Fuqia e rrymës elektrike matet me instrumentin ampermetër (fotografia 3.7), ndërsa skematikisht shënohet me shkronjën "A". Sa është fuqia e rrymës që tregon shigjeta e ampermetrit (fotografia 3.7)? - Ai tregon 0.2 amper.



Fotografia 3.6



Fotografia 3.7

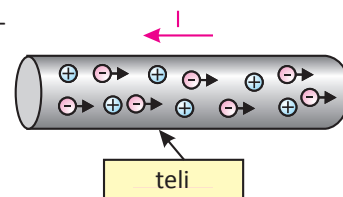


Mendohu dhe vendos

1. Sa amper tregon shigjeta në fotografinë 3.8?
2. Për dy minuta nëpër prerjen tërthore të përçuesit kalon sasi e elektricitetit prej 240 C . Sa është fuqia e rrymës?
3. Ç'është e saktë? Metalet janë përçues të elektricitetit, për shkak se kanë:
 - a) Jone të lira; b) Elektrone të lira.
4. Sa sasi të elektricitetit e shprehur në kulon, ka kaluar për tre sekonda në prerjen tërthore të përçuesit nëpër të cilin kalon rrymë me fuqi prej tre amperëve?
5. Në fotografinë 3.9 është treguar lëvizja e ngarkesave elektrike. Çka mendoni? Ç'është e saktë?
 - a) Ngarkesat elektrike lëvizin nëpër sipërfaqe të përçuesit;
 - b) Ngarkesat elektrike lëvizin në brendinë e përçuesit;
 - c) Ngarkesat elektrike lëvizin nëpër vëllimin e plotë të përçuesit.



Fotografia 3.8



Fotografia 3.9

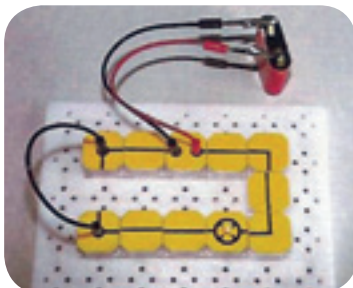
Qarku i rrymës dhe elementet e tij

A e keni parë ndonjëherë rrymën elektrike?

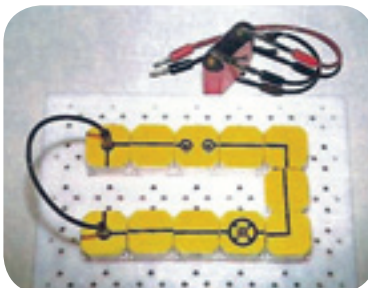
Kur dhe ku rrjedh ajo? Me çka e njohim?

Të kërkojmë përgjigje në këto pyetje të ngjashme.

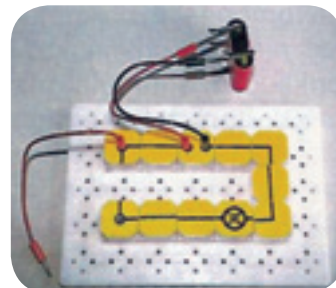
Merreni baterinë, përçuesin dhe poçë dhe lidheni, ashtu që poçja të ndriçojë (fotografia 4.1).



a)



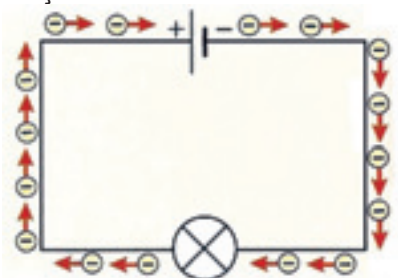
b)



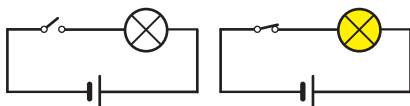
c)

Fotografia. 4.1

Bateria, ndriçuesja (poçi) dhe dy telat janë të lidhur në qark si në fotografinë 4.1 a) dhe për atë shkak poçja do të ndriçojë. Nëse e nxjerrim baterinë (fotografia 4.1 b) dhe përçuesit i lidhim ashtu që do të fitojmë qark, megjithatë poçja nuk ndriçon. Përsëri në qarkun e rrymës (fotografia 4.1 c) e vendosim baterinë, ndërsa në qarkun e rrymës bëjmë ndërprerje me atë që e nxjerrim (largojmë) njërin nga përçuesit. Poçja përsëri nuk ndriçon.



fotografia. 4.2



fotografia 4.3

Llamba elektrike ndriçon vetëm kur nëpër atë rrjedh rrymë elektrike, respektivisht lëvizje e bartësve të elektricitetit nga njëri pol drejt tjetrit.

Në fotografinë 4.2 është treguar në formë të fotografisë lëvizja e bartësve (elektroneve).

Vërejmë se elektronet lëvizin nga njëri në polin tjetër të burimit, përmes përçuesve dhe harxhuesit deri në polin tjetër, ndërsa vazhdojnë që të lëvizin edhe në brendinë e burimit. Fotografia 4.3 paraqet pasqyrë skematike të përpjekjes së paraqitur në fotografinë 4.1.

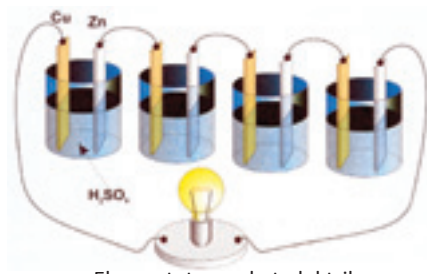
Çka ka të bëjë me emrin e qarkut të rrymës, ajo është vetëm mënyrë e vizatuar e shprehjes. Qarku i vërtetë (rrethori) rrallë takohet. Për atë shkak themi:

Qarku i rrymës është si tërësi, e cila përbëhet prej: burimit të rrymës elektrike dhe harxhuesve.

Elementet e qarkut të rrymës

Elementet kryesore të qarkut elektrik janë:

- burimi i rrymës elektrike;
- harxhuesit dhe
- përçuesit (**fotografia 4.4**).



Elementet e qarkut elektrik

fotografia 4.4

Në qarkun e rrymës për punë më të lehtë dhe më të sigurtë më shpesh vendosen edhe: ndërprerës, siguresë dhe instrumente matëse. Burime të rrymës elektrike të cilat më shpesh përdoren janë: bateria, akumulatori dhe gjeneratorët në centralet elektrike.

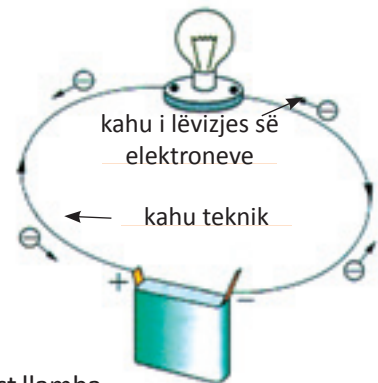
Në burimet e rrymës elektrike, energjia mekanike, energjia kimike ose ndonjë lloj tjetër i energjisë është shndërruar në energji elektrike.

Si harxhues ka shumë, ndërsa në këtë rast do t'i përmendim: poçet, televizorin, kaloriferin, llokomotivën dhe të ngjashme.

Për përçues më shpesh shfrytëzohen përçuesit nga bakri ose alumini, mirë të izoluar.

Kahu i rrymës elektrike

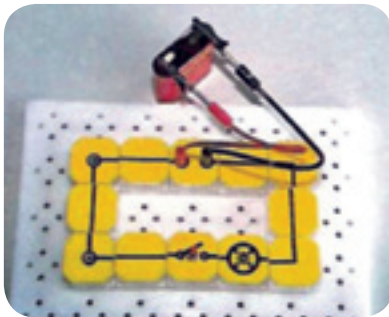
Kahu i rrymës elektrike është treguar në fotografinë 4.5. Nga fotografia duket se kahu i rrymës elektrike është nga poli pozitiv i burimit, nëpër harxhuesin drejt polit negativ të burimit. Për këtë kah thuhet se paraqet kah teknik. Kjo shprehje vjen në shprehje nga kohërat e lashta kur është konsideruar se shenja "+" domethënë më tepër. Në të njëjtën fotografi është e treguar lëvizja edhe e elektroneve dhe kjo kahje thjesht thuhet se është kahu i vërtetë.



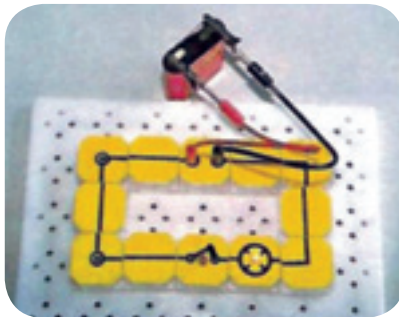
Fotografia 4.5

Qarku i mbyllur dhe i hapur i rrymës

- Nga fotografitë 4.6. dhe 4.7. qartë mundemi të shohim se në njërin rast llamba ndriçon, ndësa në rastin tjetër llamba nuk ndriçon. Pse është ajo ashtu?



Fotografia 4.6

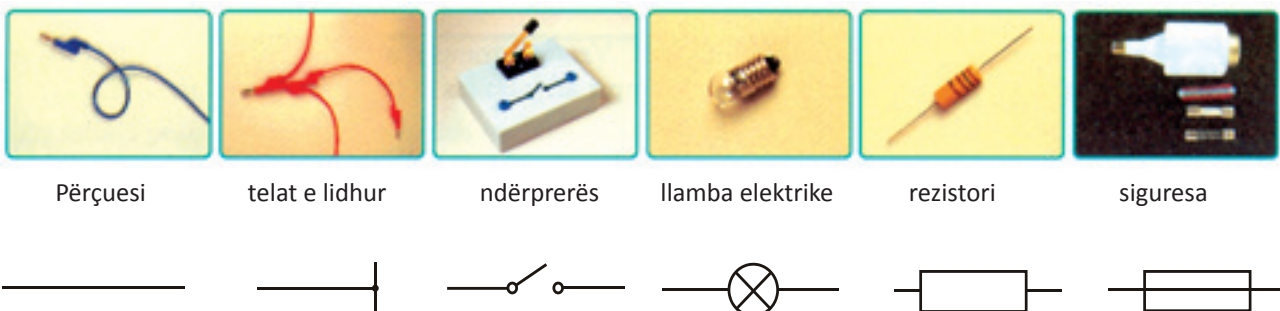


Fotografia 4.7

- Vërejmë se në fotografinë 4.6 ndërprerësi është i hapur, ndërsa në fotografinë 4.7 ndërprerësi është i mbyllur. Domethënë, rryma elektrike rrjedh vetëm kur qarku elektrik është i mbyllur.

MBANI MEND: Asnjëherë nuk guxoni të bëheni pjesë nga qarku i mbyllur elektrik!

Simbolet dhe shenjat



Fotografia 4.8

Që të vizatohen qarqet elektrike me të gjitha elementet (procedura e cila merr mjaftë kohë dhe hapësirë) në praktikë më shpeshë shfrytëzohen simbolet dhe shenjat.

Në fotografinë 4.9. janë treguar shenjat skematike të disa instrumenteve dhe burimeve të rrymës elektrike, të cilat shumë shpesh përdoren



ampermetri

voltmetri

elementi galvanik

bateria

gjeneratori



Fotografia 4.9

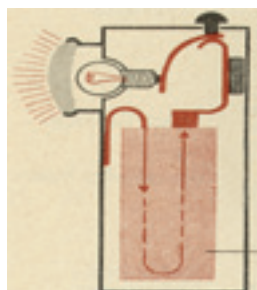


Fotografia. 4.10



Mendoni dhe vendosni

1. Vizatoni me ndihmën e simboleve (skematikisht) qarkun elektrik të paraqitur në fotografinë 4.10!
2. A do të ndriçojë llamba elektrike, nëse është e lidhur vetëm me një tel me baterinë?
3. Për çka shërben përçuesi i dytë?
4. Cila do të jetë arsyeja, llamba elektrike e cila ndriçon në qarkun e mbyllur, që të ndërpritet ndriçimi?
5. Në fotografinë 4.11. është e paraqitur llamba elektrike e xhepit te e cila llamba elektike ndriçon. Përshkruaje me fjalë lëvizjen e ngarkesave elektrike!
6. Sqaro kur llamba elektrike mund ta ndërpresë ndriçimin. Çka do të ndodhë me qarkun elektrik?
7. Specifikoni disa burime të rrymës elektrike.



Fotografia 4.11

Për rrjedhjen e rrymës elektrike në qarkun gjykojmë sipas veprimeve të saj: termik (nxehhtësisë), ndriçimit, kimik, magnetik dhe mekanik.

Veprimi termik

Rryma elektrike i nxeh përçuesit nëpër të cilat rrjedh. Për atë janë të njohur shembuj të shumtë.

Si ta sqarojmë këtë dukuri? Në literaturën e caktuar profesionale veprimi termik sqarohet si pasojë e disa "ndeshjeve" të bartësve të elektricitetit me grimcat nga të cilat është formuar materia, duke i pasur parasysh shumë faktorë, gati se nuk është e pranueshme. Teza se kur elektronet lëvizin nëpër metale dhe reciprokisht veprojnë (veprim reciprok në distancë) me jonet e materialit prej të cilit është i ndërtuar përçuesi dhe pastaj dorëzojnë pjesë nga energjia e tyre është e pranueshme. Në bazë të saj zmadhohet energjia e brendshme e përçuesit për shkak të të cilit do të zmadhohet temperatura e tij, respektivisht përçuesi nxehet.

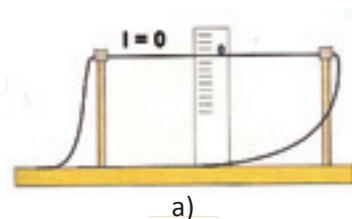
Përpjekjet tregojnë se te përçuesit metalik të palëvizshëm, puna e përgjithshme e kryerë nga rryma elektrike çon në rritjen e energjisë elektrike të harxhuesve. Zmadhimi i energjisë së brendshme te harxhuesit është i ndryshëm.



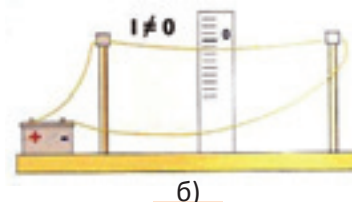
Të provojmë:

Që ta provojmë veprimin termik të rrymës elektrike, që ta realizojmë përpjekjen vijuese: mes dy shtyllave shtrihet teli prej volframit, cekasit ose konstantanit (fotografia 5.1. a). Vendosim vizore, e cila preket me bazën horizontale dhe me atë e masim distancën nga baza deri te teli dhe e shënojmë. Ajo është distanca kur teli nuk është i kyçur në qarkun e rrymës. Para se të kyçet bateria, e kapim telin me dorë që të konstatojmë se ajo është e ftohtë.

Telin e lidhim në qarkun e rrymës (fotografia 5.1 b) dhe pak presim. Pastaj përsëri e masim distancën nga baza deri te teli dhe do të shohim se ajo është e zvogëluar (lexojmë nga vizorja). Domethënë, teli prej rrjedhjes së rrymës elektrike nëpër atë është nxehur. Nëse e kapim telin që është lidhur në qarkun elektrik, atëherë do të bindemi se ai është nxehur. Kjo na tregon se energjia elektrike e nxeh telin, por edhe bateria. Ky fakt vërteton se rryma elektrike rrjedh edhe nëpër bateri.



a)

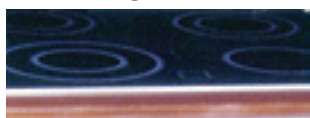


b)

Fotografia 5.1



Fotografia 5.2



Fotografia 5.3

Veprimi termik është i përdorur në shumë aparate të shtëpisë (reshoja - fotografia 5.2; shporeti elektrik 5.3; aparati për prerjen e plastikës-fotografia 5.4)

Veprimi termik i rrymës elektrike në shkallë shumë më të mëdha është shfrytëzuar në industri.



Fotografia 5.4

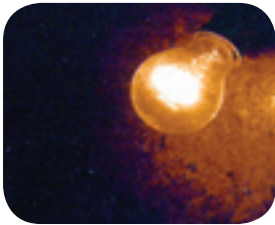
Veprimi i dritës



Fotografia 5.5

Veprimi i dritës së rrymës elektrike më së miri është shprehur te llojet e ndryshme të dritave, si për shembull dritat në fotografinë 5.5.

Në amvisëri më shpesh përdoret llamba elektrike e praqitur në fotografinë 5.6. Kjo llambë (ndriçuese) përbëhet prej balonit të qelqit prej të cilit është nxjerrë ajri, ndërsa në të gjendet tel i hollë në formë spirale prej volframi. Volframi e ka pikën e shkrirjes prej 3380 °C gradë të celsiusit, dhe me atë është zvogëluar edhe rreziku nga djegia. Te ky lloj i poçeve (llambave elektrike) fuqishëm është prezent



Fotografia 5.6



Fotografia 5.7

edhe veprimi termik, dhe me atë edhe harxhimi energjisë elektrike, përafërsisht, është i madh.

Për zvogëlimin e harxhimit të energjisë elektrike më shpesh shfrytëzohen të ashtuquajtur **poçe fluoro-scente** (fotografia 5.7). Te ato një pjesë shumë e vogël nga energjia elektrike shndërrohet në nxehtësi (energji termike). Pjesa më e madhe nga energjia elektrike harxhohet për skuqjen e disa gazrave ose avujve për shembull: neoni. Përpjestimi i energjisë së harxhuar elektrike të poçes së thjeshtë dhe asaj

fluoroscente është gati 5:1. Për shembull: drita nga poçja fluoro-scente prej 15 W i përgjigjet dritës që e jep poçja (ndiçuesja) e thjeshtë prej 75 W.

Veprimi magnetik

Veprimi magnetik i rrymës elektrike është prezent gati se çdokund, ku ka rrjedhje të rrymës elektrike, ndërsa ka edhe rëndësi shumë të madhe në shumë sfera të jetës, shkencës, teknikës dhe të njëjta.



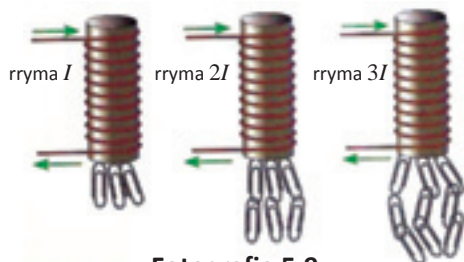
Të provojmë

Marrim mbështjellje prej teli (fotografia 5.8.) nëpër të cilën rrjedh rryma elektrike në kahun e shënuar. Deri te mbështjellja afrojmë magnet të përhershëm. Vërejmë se ato bashkërisht veprojnë në atë mënyrë që mbështjellja lëviz drejtë magnetit. Nëse ndryshohet kahu i rrymës elektrike, që është gjithashtu është e treguar në fotografi, mbështjellja në këtë rast refuzohet nga magneti. Veprimi reciprok mes magnetit të përhershëm dhe mbështjelljes varet shumë edhe nga fuqia e rrymës elektrike.

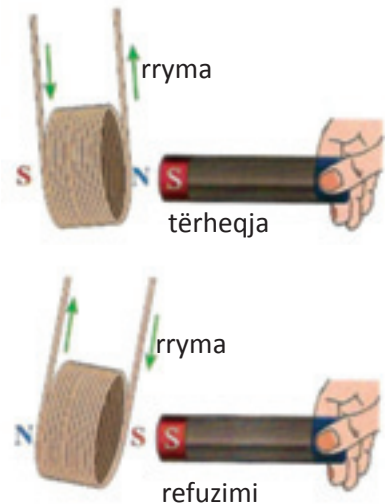
● Çka do të ndodhë nëse nëpër mbështjellje ndalet që të rrjedhë rryma elektrike?



● Në këtë rast nuk do të ketë veprim reciprok mes mbështjelljes dhe magnetit të përhershëm.



Fotografia 5.9



Fotografia 5.8

Varshmëria e veprimit magnetik të rrymës elektrike nga fuqia e saj është paraqitur në fotografinë 5.9.

Nga fotografia vërejmë se veprimi magnetik i rrymës elektrike rritet me zmadhimin e fuqisë së saj. Shohim se me zmadhimin e fuqisë së rrymës elektrike, që rrjedh rrymë nëpër përçues, zmadhohet, numri i lidhëseve që janë të tërhequra. Nëse në këtë rast ndërpritet të rrjedhë rryma elektrike, atëherë do të ndalet veprimi magnetik, ndërsa këtë do ta shohim nga fakti se lidhëset do të bjenë.

Veprimi kimik

Veprimi kimi i rrymës elektrike në mënyrë të veçantë është shprehur kur ajo kalon nëpër elektrolite. I tillë është rasti edhe kur kalon nëpër trupin e njeriut.



Të provojmë

Në tretjen prej sulfatit të bakrit zhyteni një elektrodë nga bakri i pastër, ndërsa elektroda tjetër të paraqes çelës të pastruar mirë. Mendoni: Në cilin pol nga burimi do ta kyçni pllakën e bakrit, dhe në cilën çelësinë?

Cila elektrodë do ta paraqes pllakën e bakrit, dhe cila çelësinë? Pllaka e bakrit do të jetë anoda, ndërsa çelësi katoda.

Përshkruaje disocimin elektrolitik të sulfatit të bakrit dhe mendoni se cilat jone do të vijën te katoda, ndërsa cilat te anoda?

Te katoda vijnë jonet e bakrit (Cu^{++}), ndërsa te anoda grupi SO_4^{--} .

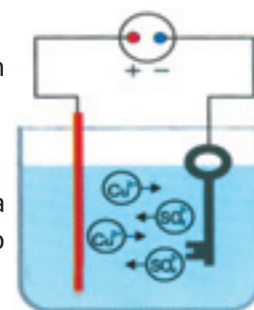
$\text{Cu}^{++} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $\text{SO}_4^{--} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_4$. Bakri i pastër dhe i ndarë shtreson te çelësi, ndërsa, grupi SO_4 hynë në reaksionin kimik me bakrin dhe fitohet sulfat i bakrit. T'ju përkujtojmë: Këto reaksione kimike janë këthyese.



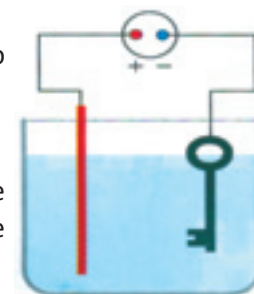
Çka do të vërejmë pas një kohe të caktuar?



Çelësi do të jetë i mbuluar me shtresë nga bakri, ndërsa elektroda e bakrit do të jetë më e hollë.



fotografia 5.10



fotografia 5.11

Procesi i shtresimit të ndonjë substance te elektrodën gjatë rrjedhjes së rrymës elektrike nëpër elektrolit quhet galvanostegji.

Veprimi mekanik

Veprimi mekanik i rrymës elektrike në esencë është shndërrim i energjisë elektrike në punë mekanike. Njëri prej shumë shembujve ku është i përfaqësuar ky veprim është edhe te elektromotori. Elektromotori është prezent te shumë makina dhe aparate.



Mendoni dhe vendosni

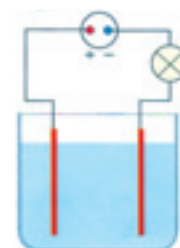
1. Cilët efekte të rrymës elektrike i njihni?
2. Numëroni aparatet të cilët e shfrytëzojnë veprimin termik (nxehhtësisë) të energjisë elektrike!
3. Çka është paraqitur në fotografinë 5.13? Për çfarë më së shpeshti përdoret dhe cili veprim i rrymës elektrike është e shfrytëzuar?
4. Merreni bateri prej 4,5 voltësh dhe tel të hollë dhe të shkurtër. Polet prej baterisë lidhni me telin. Çka do të ndodhë me baterinë dhe telin? (Prekeni me gisht baterinë dhe telin)
5. Si do ta dëshmoni veprimin magnetik të rrymës elektrike, nëse dispononi me: bateri, përçues dhe ashkla të hekurit?
6. Pse poçet halogjene harxhojnë më pak energji elektrike nga ato të thjeshtat?
7. Dy tela më të trash të bakrit zhyteni në gotën me ujë, por keni kujdes që telat mos të afrohen. Bëni qark të rrymës si në fotografinë 5.14. me bateri prej 4.5 volt dhe një poç. A do të ndriçojë poçi? Në ujë vendosni një deri më dy lugë kripë të kuzhinës dhe përsëri shikoni poçin. Lëreni që procesi të zhvillohet disa orë. Çka do të vëreni në tretjen dhe në elektrodën?



fotografia 5.12



fotografia 5.13



fotografia 5.14

Çka mundeni të përfundoni nga fotografia 6.1?

Nga fotografia 6.1. vëreni se njëkohësisht trupat e elektrizuar mes veti refuzohen. Për aq sa trupat largohen, aq po forca e tyre bashkëvepruese bie. Atë e përfundojmë nga zvogëlimi i largimit të topit. Në të njëjtën kohë mund të përfundojmë se derisa largohemi nga trupi i elektrizuar forca e fushës elektrike dobësohet.

Të bëjmë komparacion të vogël mes forcave elektrike dhe energjisë.

Nga fotografia 6.2. shohim: kur trupat janë të elektrizuar njëra me tjetrën, meqenëse kanë të njëjtën gjatësi, ndërsa topat janë të njëjtë. Në fotografinë 6.3. shihet: kur trupat janë të elektrizuar, ato refuzohen dhe largohen njëra prej tjetrës.

Nga fotografia 6.4. mund të përfundojmë se të dy topat në raport me pozitën e parë dhe Tokën kanë energji më të madhe potenciale. Zmadhimi i energjisë potenciale është rezultat i energjisë nga fusha elektrike.

Meqenëse topat kanë zënë pozitë të re nën ndikimin e forcave elektrike, energjia e zmadhuar e atij sistemi i përgjigjet punës të cilën e ka kryerë puna duke ngritur topat nga lartësia më e vogël në lartësinë më të madhe.

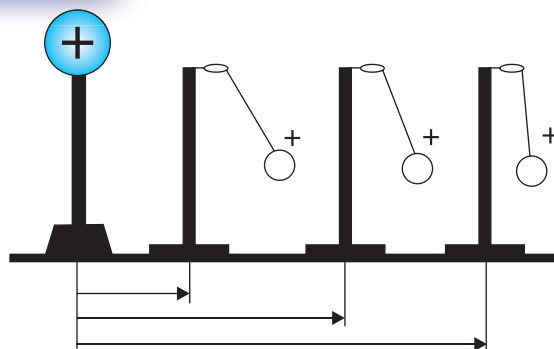
Çka do të ndodhë nëse në fushën e trupit të elektrizuar sjellim trup të vetëm të ashtuquajtur të trupit të elektrizuar?

Do të paraqitet veprim i përbashkët mes fushave elektrike dhe meqenëse trupat refuzohen, është e nevojshme që të kryhet punë e caktuar për t'u vendosur në fushën elektrike.

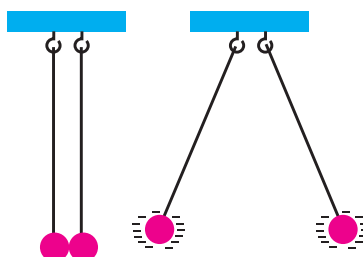
Puna e kryerë gjatë dërgimit të ngarkesës së vetme elektrike nga pika e pakufishme në ndonjë pikë nga fusha elektrike quhet potencial elektrik φ .

Pakufishmëria këtu nuk duhet të kuptohet në kuptim "astronomik", por si hapësirë jashtë nga ndikimi i fushës elektrike, hapësirë e ashtuquajtur në të cilën veprimi në kuptim të forcave elektrike është i barabartë me zero, ose e vogël e papërfillur.

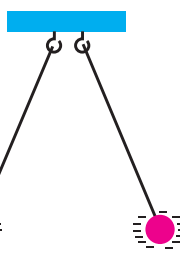
Të theksojmë se, çdo trup i elektrizuar në fushën elektrike ka potencial të caktuar. Vlera e potencialit të trupit të elektrizuar përcaktohet drejtë Tokës, potenciali i tillë është i marrë me kusht që të vlejë zero. Prej këtu nga definicioni i mëparshëm për potencialin në vend të shprehjes: "elektriciteti zhvendoset nga pakufiri", mund të thuhet se: "elektriciteti zhvendoset nga Toka".



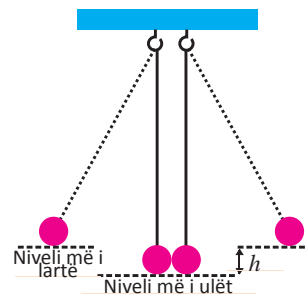
Fotografia 6.1



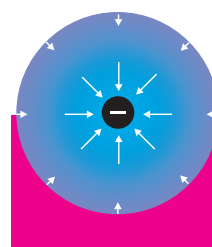
Fotografia 6.2



Fotografia 6.3

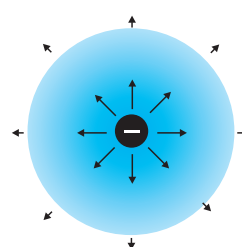


Fotografia 6.4



fusha elektrike e ngarkesës negative

Fotografia 6.5

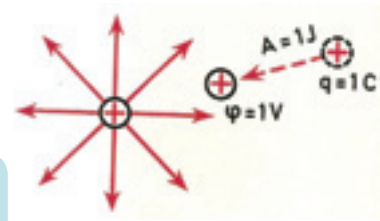


fusha elektrike e ngarkesës pozitive

Fotografia 6.6

Në fotografinë 6.7. në mënyrë grafike është treguar bartja e sasisë së elektricitetit prej 1 C nga pakufiri në pikën e dhënë të fushës elektrike.

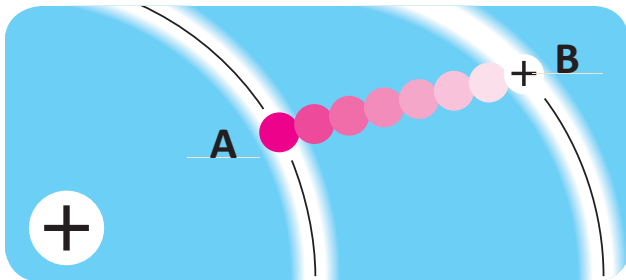
Njësia matëse për potencialin elektrik është 1 V (volt) e ka fituar emrin sipas fizicientit Italian Aleksandro Volta.



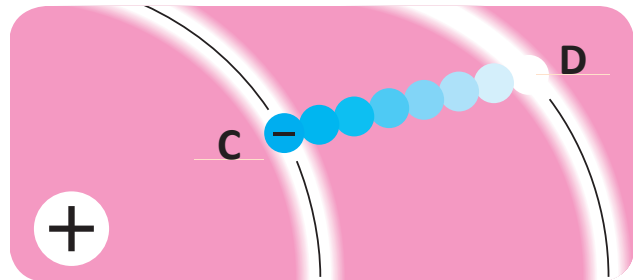
Fotografia 6.7

Potenciali elektrik në ndonjë pikë nga fusha elektrike bën 1 V, nëse për zhvendosjen e sasisë së elektricitetit prej 1C nga pakufishmëria në atë pikë të fushës elektrike në të kundërtën e veprimit të forcave elektrike, do të kryhet puna prej 1J (shiko fotografinë 6.7).

Në fotografinë 6.8. dhe 6.9. është paraqitur bartja e ngarkesës së njësishme elektrike (së pari pozitive, pastaj ngarkesë elektrike të vetme negative) në fushën e trupit të elektrizuar pozitivisht.



Fotografia 6.8



Fotografia 6.9

Vëreni se situata është e ndryshme dhe varet se në fushë, a bartet trup me emër të njëjtë i elektrizuar, ose trup i elektrizuar me emër të ndryshëm. Kur vendosim trup të njësishme elektrizuar niveli energjetik zmadhohet (fotografia 6.9.) niveli energjetik zvogëlohet.

Të llogarisim:

$$\text{el ekt r i ~ e n p o t e n c i j a l} = \frac{\text{punë}}{\text{elektricitet}} \quad \varphi = \frac{A}{q}, \quad \text{vol t} = \frac{\text{xul}}{\text{kul on}}, \quad 1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}.$$

A - puna e kryerë; q - sasia e elektricitetit; φ - potenciali elektrik

Për Tokën, sipas marrëveshjes është marrë që potenciali të llogaritet zero. Për këtë shkak puna e kryer gjatë bartjes së ngarkesës së vetme elektrike nga Toka në ndonjë pikë të fushës elektrike quhet potencial i asaj pike të fushës në raport me Tokën.

Potenciali është masë për energji potenciale të njësishme të ngarkesës elektrike në pikën e caktuar të fushës. Aparati me të cilin matet potenciali quhet elektrometër.



Dallimi në potencial - Tensioni

Nëse bartim sasi të elektricitetit q nga njëra pikë e fushës elektrike (fotografia 6.8) nga B në A. Puna e kryer A do të jetë e njëjtë nga prodhimi i sasisë së elektricitetit dhe dallimi potencial.

$$A = q \cdot (\varphi_2 - \varphi_1).$$

Me tension elektrik (U) nënkuptojmë dallimin mes dy potencialeve në mes dy pikave të fushës elektrike t.e. $U = \varphi_2 - \varphi_1$.

Trupat që elektrizohen me fërkim ose prekje dhe pastaj humbin një pjesë nga ngarkesa elektrike negative bëhen pozitivisht të elektrizuar, për ato trupa themi se kanë potencial pozitiv.

Për trupat, të cilët janë të elektrizuar ashtu që fitojnë ngarkesë negative, themi se kanë potencial negativ.

Me marrëveshje është marrë se nëse lidhen dy trupa me elektricitet të ndryshëm, ngarkesat elektrike që të lëvizin nga trupi me potencial pozitiv drejtë trupit me potencial negativ.

Të llogarisim:

Tensioni (U) është dallim potencial mes dy pikave të fushës elektrike.

$$U = \varphi_2 - \varphi_1.$$

Meqenëse, kushtimisht, është marrë potenciali i Tokës të jetë i barabartë me zero, në atë rast tensioni i trupit të elektrizuar dhe në raport me Tokën do të jetë i barabartë me potencialin e tij elektrik:

$$U = \varphi_2 - 0 = \varphi_2 \Rightarrow U = \varphi_2.$$

Njësi më të mëdha se volti janë:

1 kV = 1000 V (kilo volt);

1 MV = 1000 000 V (mega volt);

1 GV = 1000 000 000 V (giga volt)

Njësi më të vogla se volti janë:

1 mV (1V = 1000 mV) (mili volt);

1 μ V (1V = 1000 000 μ V) (mikro volt)

Aparati për matjen e tensionit quhet voltmetër (i paraqitur në fotografinë 6.10).



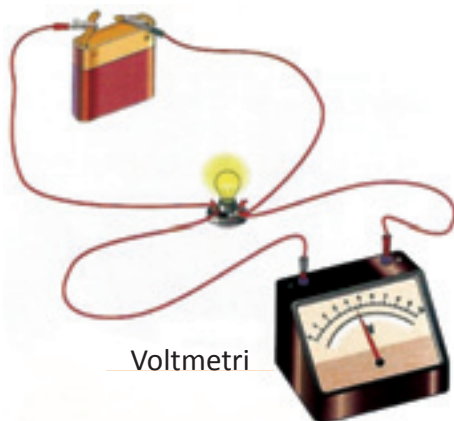
Fotografia 6.10

Voltmëtri në qarkun e rrymës çdo herë lidhet paralelisht me burimin ose harxhuesin.

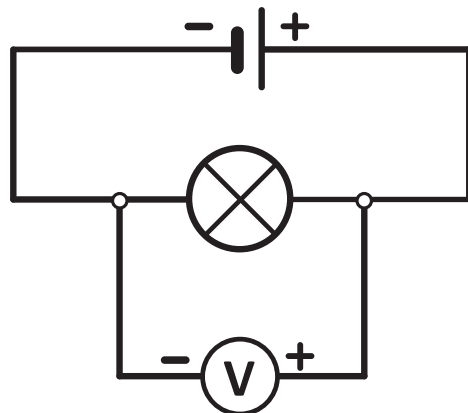
Në fotografinë 6.11 është paraqitur voltmetri në qarkun e rrymës elektrike i lidhur paralelisht me harxhuesin. Kjo lidhje në mënyrë skematike është treguar në fotografinë 6.12.

Si bëhet tensioni në burim elektrik?

Në burimin elektrik ndodh konvertimi i llojeve të ndryshme të energjisë (mekanike, kimike dhe të njëjta) në energji elektrike. Gjatë së cilës në brendi të burimit ndahen ngarkesat elektrike të poleve të tyre, dhe mes tyre paraqitet tension.



Fotografia 6.11



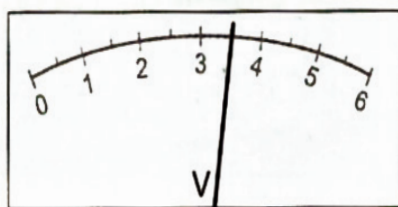
Fotografia 6.12



Mendoni. Vendosi

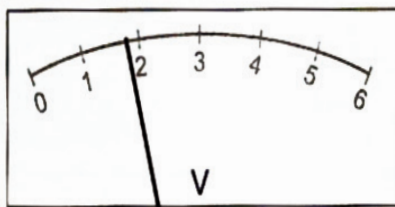
1. Me mbërthyesin e voltmetrit i ndërrojmë fushat matëse, të cilat janë shënuar nën shkallët matëse (fotografia 6.13 a, b, c). Lexoni rezultatet nga matja!

2. Kur kryhet punë në fushën elektrike?



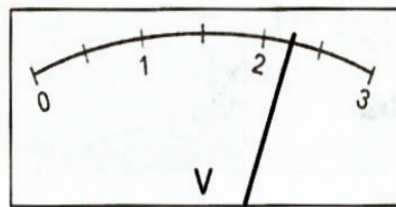
0 - 6V

a)



0 - 60V

b)



0 - 30V

c)

Fotografia 6.13

3. Çka mat voltmetri i paraqitur në fotografinë 6.14 dhe sa volt tregon shigjeta?

4. Në çka është i barabartë potenciali elektrik në ndonjë pikë nga fusha elektrike?

5. Çka është tensioni elektrik dhe cila është njësia e saj matëse?

6. Nëse voltmetri tregon tension prej 100 mili voltësh, atëherë sa volt janë në të vërtetë?

7. Çka ndodh me potencialin elektrik nëse në fushën elektrike futet trup me sasi dhe me emër të ndryshëm të elektricitetit?



Fotografia 6.14

Rezistenca elektrike

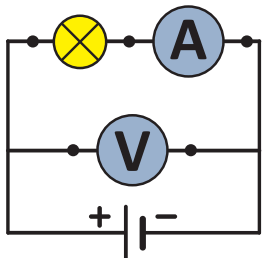
Çka e kundërshton rrjedhjen e rrymës elektrike?

Të realizojmë përpjekje si në fotografinë 7.1 a) dhe b). Kur në qarkun elektrik ka të kyçur një poç elektrik dhe përpjekjen e dytë të njëjtën bateri, vetëm në qark ka të lidhur në seri dy poçe elektrike Çka vërejmë?

Në qarkun ku ka një llambë elektrike (fotografia 7.1.a) ajo do të ndriçojë më intensivisht nga rasti kur ka të kyçur dy llamba elektrike të kyçura në lidhje serike (fotografia 7.1 b).

Cili është shkaku kur tensioni është i njëjtë, ndërsa llambat elektrike ndriçojnë ndryshe?

Që të përgjigjemi në këtë pyetje, do t'i shqyrtojmë të dhënat e fituara nga matjet që janë bërë sipas skemës në fotografinë 7.2.



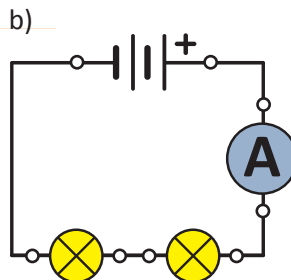
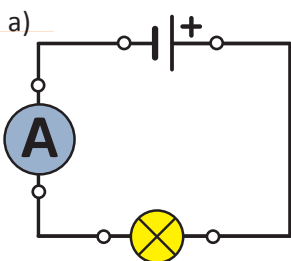
Fotografia 7.2

	Poçi i automobilit	Poçi i baterisë	Shufra e grafitit
Tensioni (Volt)	4,5	4,5	4,5
Intensiteti (Amper)	1	0,2	0,1

Tabela T-1

Në tabelë janë paraqitur të dhëna për tensionin dhe intensitetin e rrymës elektrike kur në qarkun elektrik kanë qenë të lidhura individualisht: llamba e automobilit, llamba e baterisë dhe shufra e thëngjilit.

Nga tabela T-1 duket se edhe pse tensioni i burimit në qarkun elektrik për çdo përçues është i njëjtë (4.5 V) intensitetet e rrymave janë të ndryshme. Intensiteti i rrymës nëpër shufrën grafite (0,1 A) është 10 herë më e vogël nga intensiteti e rrymës nëpër llambën e automobilit (1 A). Duket se si përçuesit e ndryshëm të "kundërshtohen" me rrymën elektrike. Për atë shkak themi se kanë rezistencë të ndryshme.



Fotografia 7.3

Vetia e përçuesve, që të ndikojnë në intensitetin e rrymës elektrike, quhet rezistencë elektrike dhe shënohet me R .

Njësia matëse për rezistencë elektrike është një om (1Ω). Rezistenca elektrike prej 1Ω ka përçues nëpër të cilin gjatë tensionit prej 1V në skajet e tij

kalon rrymë elektrike me intensitet prej 1A $\left(\Omega = \frac{V}{A} \right)$.

Njësi më të mëdha janë:

$1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega$;

$1 \text{ M}\Omega = 1000 \text{ } 000 \Omega$.

Instrumenti matës për rezistencë elektrike (i paraqitur në fotografinë 7.4) quhet Ommetër.

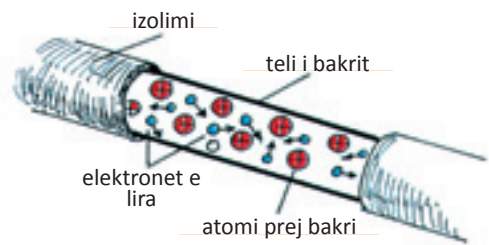
Si do të sqarohet rezistenca e përçuesve?

Është e njohur se tek metalet bartës të sasisë së elektricitetit janë elektronet e lira (fotografia 7.5) të



Fotografia 7.4

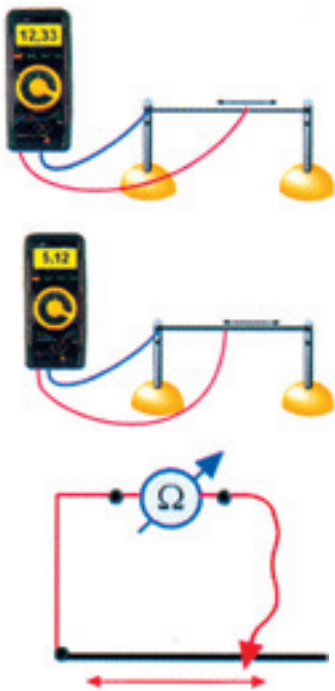
cilat mbahen nën ndikimin e tensionit nga burimi. Përpyqjet tregojnë se elektronet lëvizin, kryesisht, nëpër sipërfaqen e përçuesve. Në pjesën më të madhe nga literatura profesionale llogaritet se elektronet gjatë lëvizjes së tyre ndeshen me atomet të cilat oscillojnë në rezistencë të vogël. Për atë shkak përçuesit nxehen dhe paraqitet rezistenca elektrike. Njohuritë bashkëkohore dallohen nga të deritanishmet, respektivisht llogaritet se elektronet kanë dimensione shumë të vogla dhe nuk mundën të ndeshen me atomet. Rezistenca elektrike - sqarimi i tij është shumë më i komplikuar se sa në shikim të para që duket. Mendimet shkojnë në kah se rezistenca elektrike dhe nxehja e përçuesve, para së gjithash, është fryt i veprimit të përbashkët të fushave (elektrike, magnetike, gravitetit etj).



Fotografia 7.5

Të provojmë se si varet rezistenca elektrike:

Nga gjatësia e përçuesit (l), sipërfaqja e trupave të prerjes tërthore të përçuesit (S) dhe nga lloji i materialit (substancë) - ρ (fotografia. 7.6).



Fotografia 7.6



T'i realizojmë përpyqjet:

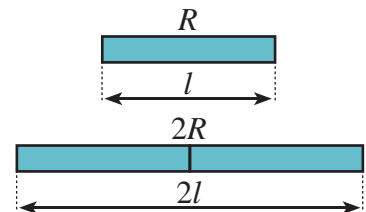
a) Varshmëria nga gjatësia (l)

E marrim një instrumen matës, të cilin e quajmë ommetër (sipas mundësisë digjital) dhe në shtylla shtrëngojmë tel nga cekasi me gjatësi prej 1 metri. Me "krokodil banane" lidheni fillimin dhe skajin e telit. E lexojmë rezistencën elektrike. E masim rezistencën në vende të ndryshme dhe i shënojmë rezultatet.

Vërejmë se: Se si me ndryshim të gjatësisë së telit rritet rezistenca e përçuesit.

Përfundim: Rezistenca elektrike varet në mënyrë të drejtë proporcionale nga gjatësia e përçuesit (fotografia 7.7.).

b) Varshmëria nga sipërfaqja e prerjes tërthore të përçuesit (S).



Fotografia 7.7



Fotografia 7.8

Te shtyllat si te rasti i mëparshëm lidhim edhe një tel të tillë. E lexojmë rezistencën dhe vërejmë se rezistenca zvogëlohet

Përfundim: Rezistenca elektrike varet kundër proporcionalisht nga sipërfaqja e prerjes tërthore të përçuesit (S) (fotografia 7.8).

c) Varshmëria nga materiali (ρ)

I marrim disa tela me dimensione të njëjta prej materialit të ndryshëm. I masim rezistencat të gjatësisë së barabartë prej telave. Edhe pse gjatësitë janë të njëjta dhe sipërfaqet e njëjta të prerjes tërthore, rezistenca e tyre është e ndryshme. Përfundim: Rezistenca elektrike varet edhe nga lloji i materialit (substancë). Për shembull: Përçuesi nga cekasi ka rezistencë më të madhe elektrike nga përçuesi i bakrit.

Nga përpjekjet e realizuara përfundojmë se: **rezistenca elektrike R varet proporcionalisht drejt nga gjatësia e përçuesit (l); proporcionalisht zhdrejtë nga sipërfaqja e prerjes tërthore (S) dhe rezistenca specifike (ρ) e materialit prej të cilit është i ndërtuar përçuesi.**

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

Gjatë zgjidhjes së detyrave numerike shpesh përdoren formulat e realizuara nga formula e përparshme edhe atë:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}; \quad S = \frac{\rho \cdot l}{R}; \quad l = \frac{R \cdot S}{\rho}; \quad \rho = \frac{R \cdot S}{l}.$$

Rezistenca specifike e ndonjë substance (ρ) paraqet rezistencën elektrike të asaj substance, gjatësia e së cilës është 1 m, ndërsa sipërfaqja 1 m².

Njësia për rezistencën specifike elektrike është Ωm , por në praktikë më tepër përdoret njësia jashtë sisteme $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$. $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$.

Në tabeln T-2 janë dhënë vlerat e rezistencës specifike elektrike për disa substanca.

Kur jepen vlerat e rezistencave elektrike në tabela ato sillen kryesisht në temperaturë të dhomës (20 °C). Në aparatet të cilat përdoren për nxehje, nxehësitë duhet patjetër të kenë rezistencë shumë më të madhe nga pjesët e tjera të qarkut të rrymës. Për përpunimin e nxehësve më shpesh përdoren materialet: cekasi, volfram, nikli etj.

Shembull: Përçuesi i bakrit ka gjatësi prej 50 m, prerja është e 2,5 mm²; rezistenca specifike elektrike është 0,017. Sa është rezistenca?

$$l = 50 \text{ m}; S = 2,5 \text{ mm}^2; \rho = 0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}; R = ?$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad \Rightarrow \quad R = 0,34 \Omega.$$

Substanca	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)
argjend	0,016
bakër	0,017
ar	0,023
alumin	0,027
volfram	0,055
zink	0,06
nikel	0,09
platinë	0,1
hekur	0,11
çelik	0,17
plumb	0,21
nikel (54Cu + 26Ni + 20Zn)	0,42
manganin (88Cu + 12Ni + 2Mn)	0,48
konstantan (54Cu + 12Ni + 2Mn)	0,49
zhiva	0,958
kromnikli (200Cr + 80Ni)	1,1
kantali (Fe, Cr, Al, Co)	1,45

Tabela T-2

Është e nevojshme që të potencohet se rezistenca elektrike përafërsisht ndryshohet me ndryshimin e temperaturës. Shembull: Ndriçuesja me shenjë 100 W kur është e ftohtë ka rezistencë 45, ndërsa kur do të skuqet teli ka rezistencë 480 (11 herë më të madhe).



Mendoni dhe vendosni

- Shndërroni: a) 2580 Ω në k Ω ; b) 0,8 k Ω në Ω ; c) 0,4 M Ω në Ω ; ç) 1,2 k Ω në M Ω
- Specifikoni disa materiale nga të cilët përpunohen përçuesit.
- Si ndryshohet rezistenca nëse:
 - gjatësia zvogëlohet 4 herë;
 - gjatësia zmadhohet 3 herë;
 - sipërfaqja e prerjes tërthore rritet 5 herë.
- Plotësoni tabelën

R (Ω)	S (mm ²)	ρ (Ω)	(m)
?	1	1,1	2
3	?	0,017	30
4	2,5	?	100
23	0,5	0,023	?



Ligji i Omit

Ky ligj ka të bëjë me varshmërinë e intensitetit të rrymës elektrike, nga tensioni i burimit në qarkun e rrymës. Ligjin e ka zbuluar fizikenti gjerman Georg Simon Om dhe për nder të tij është quajtur ligji i omit.



Të provojmë

- Si intensiteti i rrymës elektrike në qarkun elektrik varet nga tensioni i burimit?

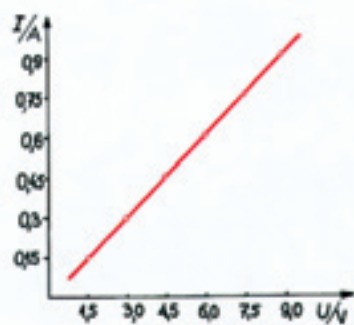
Për këtë qëllim formojmë qark të rrymës elektrike (fotografia 8.1) me elementet vijuese: burimi i rrymës elektrike të tillë që mundemi ta ndryshojmë tensionin prej 0 - 12 V, harxhues (konsumues) dhe instrumente matëse (ampermetër dhe voltmetër).

Paraqitja skematike e qarkut elektrik është paraqitur në fotografinë 8.2.

E ndryshojmë tensionin e burimit dhe të dhënat për madhësinë e tensionit dhe intensitetit të rrymës elektrike (të lexuara nga instrumentet përkatëse) i bartim në tabelën T-1. Në të njëjtën kohë gjatë secilit lexim të të dhënave bëjmë herës nga tensioni dhe intensiteti dhe të njëjtën e bartim në tabelë. Tabelën T-1 grafikisht është paraqitur në fotografinë 8.3.

U (V)	I (A)	U/I (Ω)
1,5	0,15	10
3,0	0,3	10
4,5	0,45	10
6,0	0,6	10
7,5	0,75	10
9,0	0,9	10

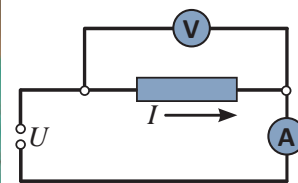
Tabela T-1



Fotografia 8.3



Fotografia 8.1



Fotografia 8.2

Duke e shikuar tabelën vërejmë se në secilin çift të rregulluar të vlerave të tensionit dhe intensitetit të rrymës herësi i tensionit dhe intensitetit mbetet i përhershëm (10). Domethënë se rezistenca e harxhuesit nuk ndryshon me ndryshimin e tensionit. Intensiteti i rrymës ndryshohet me ndryshimin e tensionit të burimit edhe atë në mënyrë proporcionale. Sa herë do të zmadhohet tensioni, për atë herë do të zmadhohet intensiteti i rrymës.

Herësi nga tensioni dhe intensiteti i rrymës elektrike faktikisht e paraqet shumën e rezistencës elektrike dhe për atë shkak vërejmë:

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R} \quad U - \text{tensioni}; I - \text{intensiteti i rrymës elektrike}; R - \text{rezistenca}.$$

Ky është ligji i Omit, i cili vlen për përçues të metalit gjatë temperaturës së përhershme. Ligjin e Omit e tregojmë kështu:

Intensiteti i rrymës, i cili rrjedh nëpër përçuesit e metalit është më i madh, aq sa tensioni është më i madh, ndërsa rezistenca më e vogël.

Kjo formulë mund të transformohet edhe: $R = \frac{U}{I} \Rightarrow U = I \cdot R$

Rezistenca elektrike është madhësi e përhershme, e cila e karakterizon harxhuesin e dhënë.



Georg Simon Om
(1787 - 1854)

Grafiku i treguar në fotografinë 8.3. në mënyrë të caktuar e jep karakteristikën volt-amperike të përçuesit. Për përçuesit e metalit ai është vijë e drejtë. Nga grafiku mund të lexojmë edhe në çfarë intensiteti të rrymës elektrike i përgjigjet tensioni adekuat edhe pse nuk kemi kryerë matje për atë..

Rënia e tensionit

Prodhi i intensitetit të rrymës elektrike dhe rezistencës elektrike (relacionin më lartë $U = I \cdot R$) e quajmë rënie të tensionit. Rënia e tensionit na tregon se tensioni mes dy pikave nga qarku i rrymës varet nga rezistenca e pjesës së vëzhguar. Gjatë tensionit adekuat të rrymës, rënia e tensionit është më e madhe në pjesën nga qarku, i cili ka rezistencë më të madhe R .

Rënia e tensionit mund të na jep përgjigje në pyetjet:

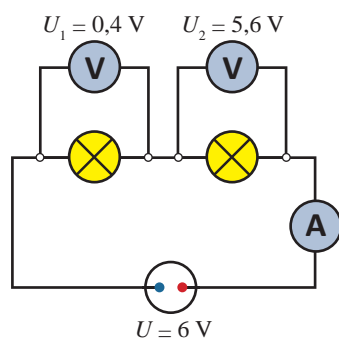
1) Si rregullohet tensioni nga burimi i skajeve prej harxhuesve të kyçur në mënyrë serike në qarkun e rrymës?

2) Si mundemi ta llogarisim rezistencën e harxhuesit në qarkun e rrymës, nëse vlera e tij nuk na është e njohur?



Të provojmë:

Të shqyrtojmë qarkun e rrymës, i cili është i përbërë nga elementet e paraqitur në skemë të fotografisë 8.4, në të cilën ka të kyçur dy harxhues serik të lidhur.



Fotografia 8.4

Vërejmë se voltmetri në skajet nga harxhuesi R_1 tregon tension $U_1 = 0,4 \text{ V}$, ndërsa voltmetri i lidhur në harxhuesin R_2 tregon tension $U_2 = 5,6 \text{ V}$. Tensioni i burimit $U = 6 \text{ V}$, ndërsa intensiteti i rrymës elektrike $I = 0,1 \text{ A}$.

T'i llogarisim madhësitë e rezistencave të harxhuesve R_1 dhe R_2 :

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{0,4 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 4 \Omega; \quad R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{5,6 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 56 \Omega.$$

$$\text{Nga llogaritjet vijon: } \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}.$$

Nga llogaritjet e bëra mund të përfundojmë se tensioni i burimit renditet në harxhuesit kështu që harxhuesit me rezistencë më të madhe do të shpërndahet tension më i lartë, ndërsa harxhuesit me rezistencë më të vogël tension më të vogël. Shpërndarja e tensionit është proporcionale me rezistencën elektrike.

Procedura e mëparshme për shpërndarje të tensionit elektrik për harxhuesit serik të lidhur, mund të shfrytëzohet edhe për llogaritje të madhësisë së rezistencës së harxhuesit me rezistencë të panjohur. **Shembull:** Llamba elektrike e cila është e bërë që të ndiçojë në 24 V ka rezistencë prej 120 Ω . Sa rezistencë duhet që t'i lidhim (në mënyrë serike) që të mund të kyçim tension prej 40 V?

Të dhëna të plotësuara:

$$U_1 = 24 \text{ V}$$

$$R_1 = 120 \Omega$$

$$U_2 = 40 \text{ V}$$

$$R_x = ?$$

Nga relacioni $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_x}$ vijon: $R_x = \frac{U_2 \cdot R_1}{U_1}$ pas vendosjes dhe llogaritjes fitojmë: Që

të mundet llamba elektrike të ndiçojë në tension prej 40 V duhet që në lidhje serike ta lidhim me rezistor rezistenca elektrike e të cilit është 80 Ω .

Llogaritja e rënies së tensionit ka rol të rëndësishëm te largëpërçuesit gjatë bartjes së rrymës elektrike në largësi të mëdha.



A dimë që të zgjedhim?

1. Sa intensiteti i rrymës rrjedh nëpër llambë elektrike (telin e saj) me rezistencë prej 880Ω e kyçur në tension prej 220 V ?

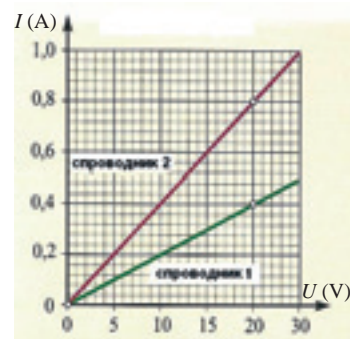
2. Në grafikun (fotografia 8.5) në mënyrë grafike është e paraqitur varshmëria e intensitetit dhe tensionit të dy përçuesve.

a) A vlen ligji i Ohmit për këta përçues?

b) Llogariteni rezistencën e çdo përçuesi?

c) Si mundeni në pjerrtësi të grafikut t'i përcaktoni cili përçues ka rezistencë më të madhe, duke mos bërë llogaritje?

3. Në fotografinë 8.6 janë treguar dy tabela të matjeve të bëra të tensionit dhe të intensitetit të harxhuesve nga konstantani dhe hekuri. Vizatoni grafik për dy materiale nga të dhënat në tabelë dhe llogaritni se sa janë rezistencat e hekurit dhe konstantanit!



Fotografia 8.5

железо од константан		железо од железо	
U [V]	I [A]	U [V]	I [A]
0,5	0,2	0,5	1
1	0,4	1	2
1,5	0,6	1,5	3

Fotografia 8.6

Lidhja e harxhuesve në qarkun e rrymës

Lidhja serike

Keni vërejtur se llambat elektrike që vendosen në bredhin e vitit të ri (fotografia 9.1.) janë të lidhur njëra me tjetrën. Nëse prishet njëra llambë elektrike, atëherë fiken të gjitha, që nuk është rast te llambat elektrike në korridorin e ndritur.

Lidhja e harxhuesve (llambave elektrike) njëra me tjetrën, respektivisht skaji nga llamba e parë me fillimin e të dytës dhe ashtu me rend, quhet lidhje serike. Lidhja serike në formë të vizatuar është treguar në fotografinë me fëmijët (fotografia 9.2.). Vërejmë se fëmijët janë kapur me duar në mënyrën vijuese: dora e majtë e njëres fëmijë me dorën e djathtë të fëmijës tjetër dhe kështu në rreth.

Llojin e tillë të lidhjes mund ta bëni edhe vetë me qark elektrik i përbërë nga elementet vijuese: burimi i rrymës elektrike (bateria prej 4,5 V), disa llamba elektrike të vendosura në fytat e llambave elektrike dhe përçues (fotografia 9.3 a). Nëse në qarkun e rrymës e rrisni numrin e llambave elektrike, atëherë ato më dobët do të ndriçojnë.

Nëse nga qarku i rrymës e nxirrni një llambë elektrike atëherë të gjithë të tjerat do të ndërpresin së ndriçuari. Ajo është ashtu përshkak se me nxjerrjen e llambës elektrike ndërpritet qarku i rrymës, ndërsa me atë ndërpritet rrjedhja e rrymës elektrike.

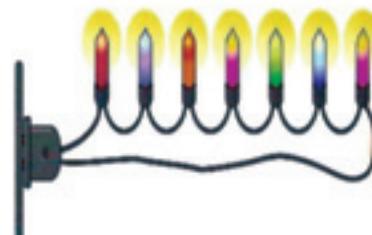
Nga paraqitja skematike e qarkut të rrymës fotografia 9.3b) mund të vërehet në vijim kjo: intensiteti i rrymës elektrike nëpër të gjitha llambat elektrike është i barabartë respektivisht $I = I_1 = I_2 = I_3$ është i njëjtë; Derisa përsëri tensioni nga burimi U do të shpërndahet te të gjitha llambat elektrike (U_1, U_2, U_3) kështu që tensioni i përgjithshëm do të jetë i barabartë me shumën e tyre. Respektivisht $U = U_1 + U_2 + U_3$. Me aplikimin e ligjit të Omit ($U = I \cdot R$) në relacionin më lartë fitojmë: $I \cdot R = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3$ / : I Derisa e pjestojmë me intensitetin e rrymës (I) e fitojmë formulën vijuese:

$$R = R_1 + R_2 + R_3.$$

Rezistenca e përgjithshme të konsumuesit e lidhur në mënyrë serike është i barabartë me shumën e rezistuesve të konsumuesve individual.

Shembull: Sa është rezistenca e përgjithshme e qarkut nëse janë lidhur rezistor serik: 4 Ω , 6 Ω dhe 12 Ω ?

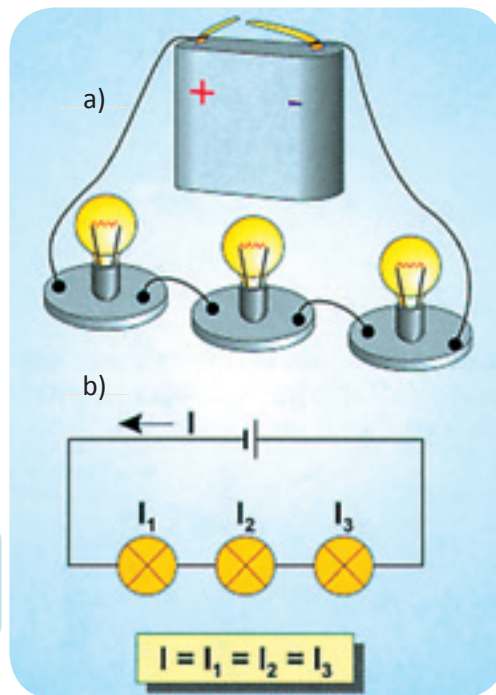
$$R = R_1 + R_2 + R_3; \quad R = 22 \Omega.$$



Fotografia 9.1



Fotografia 9.2



Fotografia 9.3



Fotografia 9.4

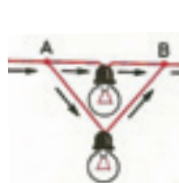


Lidhja paralele

Keni vërejtur se te llambat elektrike në korridoret, nëse digjet ose e nxjerrim një llambë elektrike të tjerat vazhdojnë të ndriçojnë. Kjo do të thotë se qarku i rrymës gjatë lidhjes paralele nuk ndërpritet me nxjerrjen e një elementi të tij. Në fotografinë 9.4 nëse mirë e shikojmë do të vërejmë se llambat elektrike janë të lidhura në mënyrën vijuese: njëri skaj nga të gjitha llambat elektrike është i lidhur në një vend, ndërsa skaji tjetër në vend tjetër.

Nëse fillimet e dy ose më shumë konsumuesve lidhen në një pikë, ndërsa skajet në tjetrën, atëherë themi se konsumuesit janë lidhur paralelisht.

Lidhja paralele në mënyrë skematike është paraqitur në fotografinë 9.5. Lidhja figurative paralele është treguar në fotografinë 9.6. në të cilën fëmijët janë kapur me duar në mënyrën vijuese: me duartë e majta janë kapur në një vend, ndërsa me të djathtat në vend tjetër.



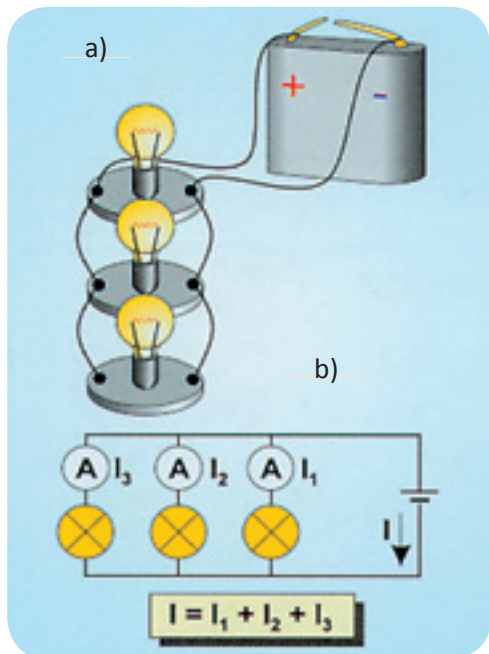
Fotografia 9.5



Fotografia 9.6

Lidhja paralele mund të provohet edhe me përpjekjen vijuese:

Konstruktojmë qark të rrymës me elemente dhe mënyrë të lidhjes të paraqitur në fotografinë 9.7. Marrim burim të rrymës elektrike (bateri prej 4,5 V), llamba elektrike, fyta të llambave elektrike, dhe përçues. Llambat elektrike i lidhim në atë mënyrë që të gjitha fillimet i lidhim në një pikë, ndërsa skajet në pikën tjetër. Nëse nxjerret cila do qoftë llambë elektrike të tjerat vazhdojnë të ndriçojnë.



Fotografia 9.7

Nga paraqitja skematike e fotografisë 9.7 mund të shohim se tensioni (U) në skajet nga të gjitha llambat elektrike është i barabartë me tensionin e burimit:

$$U = U_1 = U_2 = U_3.$$

Intensiteti i rrymës elektrike degëzohet në të gjithë konsumuesit. Intensiteti i përgjithshëm është i barabartë me shumën e intensitetit të rrymave në degët, respektivisht:

$$I = I_1 + I_2 + I_3.$$

Kundrejt ligjit të Omit intensiteti i rrymës elektrike është e barabartë me herësinë nga tensioni dhe rezistenca, respektivisht:

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

Nëse këtë formulë për intensitetin e rrymës elektrike e aplikojmë në formulën e më parshme ku $I = I_1 + I_2 + I_3$ do ta fitojmë relacionin:

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} : U \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Vlera reciproke e rezistorit të përgjithshëm te konsumuesit e lidhur me lidhje paralele është i barabartë me shumën nga vlera reciproke të rezistencave nga secili konsumues individual.

Shembull: Sa është rezistenca e përgjithshme në qarkun e rrymës, nëse rezistorët me rezistencë: 4Ω , 6Ω dhe 12Ω janë të lidhura në lidhje paralele

Të dhëna: $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 12\Omega$; $R = ?$ Zgjidhje: $R = 2\Omega$.

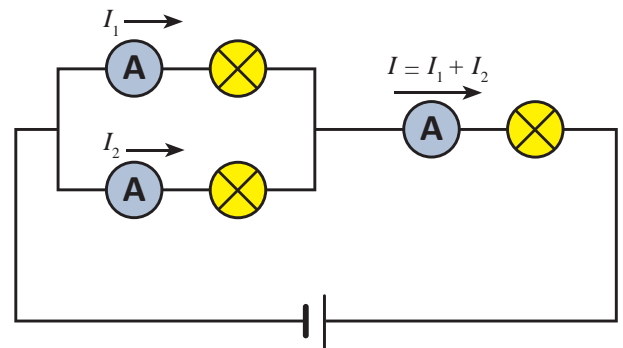
● Krahasoni rezistencën e përgjithshme me rezistencën e rezistorëve të ndarë. Çka do të vëreni?

● Ai është më i vogël edhe nga më i vogëli.



Lidhja e kombinuar

Lidhja e kombinuar e konsumuesve në qarkun e rrymës është e paraqitur në fotografinë 9.8. Në këtë rast ka dy konsumues të lidhur me lidhje paralele, ndërsa ata janë lidhur në lidhje serike me konsumuesin e tretë. Kur zgjidhet detyrë nga ky lloj i lidhjes së pari, llogaritet rezistenca e përgjithshme e konsumuesve të lidhur me lidhje paralele, ndërsa pastaj rezistenca e përgjithshme me konsumuesin e lidhur me lidhje serike.

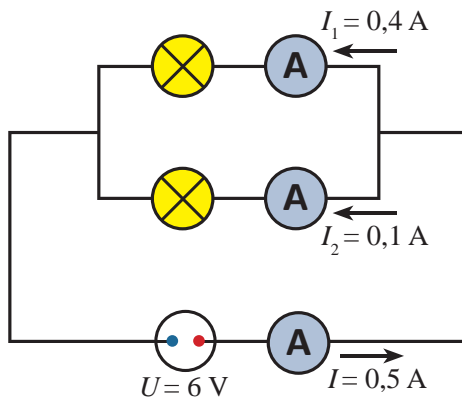


Fotografia 9.8

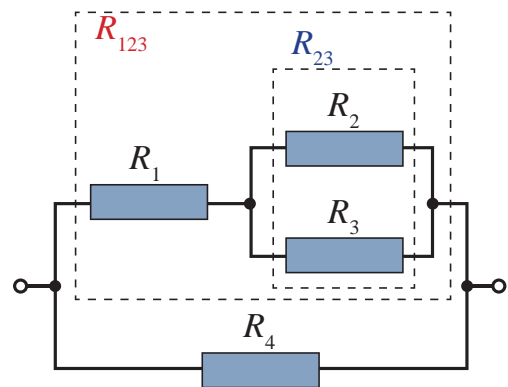


Mendoni dhe përgjigjuni

- Vizatoni skemën e qarkut të rrymës në të cilën janë lidhur 4 ndriçuese edhe atë:
 - serike;
 - paralele, me instrumente matëse të bashkëngjitura: ampermetër dhe voltmetër.
- Sqaroni se janë të lidhura ndriçueset (llambat elektrike) në qarqe elektrike të paraqitura në fotografinë 9.9 dhe nga të dhënat e fotografisë, llogaritni rezistencat e dy konsumuesve.



Fotografia 9.9



Fotografia 9.10

- Në fotografinë 9.10 është treguar lidhja e kombinuar e konsumuesve me rezistenca: $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_3 = 10\Omega$, $R_4 = 6\Omega$. Të llogaritet rezistenca e përgjithshme R ?
- Në banesën me tension 220 volt njëkohësisht ka të kyçur 5 ndriçuese me rezistencë të veçantë prej 500 Ω .
 - Sa është rezistenca e përgjithshme e të gjitha ndriçueseve të lidhura në lidhje paralele?
 - Sa është intensiteti i rrymës?



Të hulumtojmë:

Merrni dy pllaka metalike, vendosni në distancë të caktuar dhe lidhni me elektrometër.

● A do të largohet shigjeta e elektrometrit?

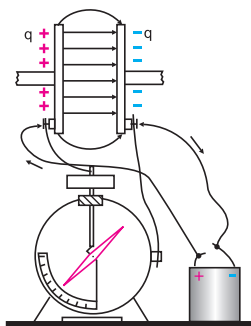


● Jo, sepse nuk ka elektricitet në pllaka.

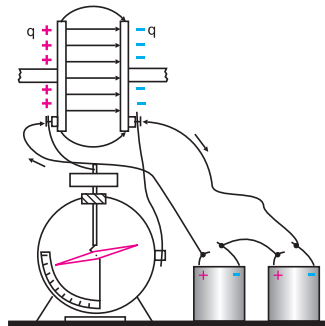
Pllakat metalike për së shkurti t'i lidhim me polet e një baterie të xhepit (fotografia 10.1.). Çka do të ndodhë me shigjetën e elektrometrit? - Do të largohet (menjano-het).

Pllakat metalike lidhni për së shkurti me tension dy herë më të lartë (fotografia 10.2).

Çka do të vëreni? - Shigjeta dyfish do ta zmadhojë mënjanimin.



Fotografia 10.1



Fotografia 10.2

Aparati, i cili e mbledh elektricitetin pozitiv të njëres pllakë, ndërsa elektricitetin negativ në pllakën tjetër quhet kondensator.

Nga përpjekjet e realizuara mund të përfundojmë se tensioni mes pllakave varet nga sasia e sjellë e elektricitetit - q , (fotografia 10.3) edhe atë në proporcion të drejtë.

$$q = C \cdot U \quad C = \frac{q}{U}$$

C është konstanta dhe paraqet kapacitetin elektrik të përcësimit.

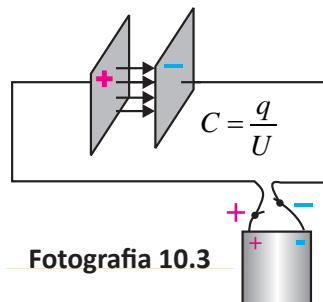
$$C = \frac{q}{U}$$

Kapaciteti ekziston edhe mes përcësuesve të ndryshëm të elektrizuar. Shembull: te elektrometri krijohet fushë mes elektrodës qendrore dhe shtëpizës. Themi se elektrometri ka kapacitetin e tij. Kondensatorët përdoren për "grumbullimin" e sasisë së elektricitetit. Në fotografinë 10.4 është paraqitur se si ndryshohet kapaciteti te kondensatori me pllaka. Çka ndodhë kur në distancë mes pllakave do të ndryshohet? Nëse distanca mes pllakave zvogëlohet, do të zvogëlohet edhe tensioni, ndërsa intensiteti do zmadhohet. Pse? - Kapaciteti është kundër proporcional me tensionin.

● Çka mendoni, si varet kapaciteti nga sipërfaqja e pllakave (C)? Varshmëria është proporcionalisht e drejtë.



Kapaciteti i kondensatorit (C) të drejtë proporcional varet nga sipërfaqja e pllakave të tyre, ndërsa ajo kundërproporcionale nga distanca mes pllakave (fotografia 10.5.). Ai varet nga lloji i izolatorit i cili gjendet mes pllakave. Njësia për kapacitet është Faradi (F).



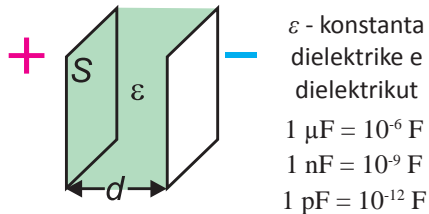
Fotografia 10.3



Fotografia 10.4

$$1 \text{ F} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ V}}$$

Kapacitet prej 1 Faradi ka ai kondensator, i cili do të ndryshojë për 1 Volt nëse në pllaka sillet sasi e elektricitetit prej 1 Kuloni. Njësia Farad është shumë e madhe, për atë shkak shfrytëzohen njësi shumë të vogla:



Fotografia 10.5

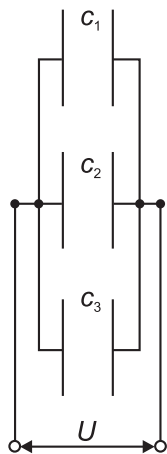
mikrofarad, $1\mu\text{F} = 0,000\ 001\ \text{F}$
 nanofarad, $1\text{nF} = 0,000\ 000\ 001\ \text{F}$
 pikofarad, $1\text{pF} = 0,000\ 000\ 000\ 001\ \text{F}$

Kondensatori në mënyrë skematike shënohet me dy vija paralele:



Është e njohur se kapaciteti prej një mikrofarad ka përçues në formë të topit me diametër prej 9 kilometrave Kapaciteti i Tokës është 711 mikrofarad.

Në praktikë shpeshherë paraqitet nevoja nga kapaciteti, i cili sipas përdorimit të lidhjes do të jenë më i madh ose më i vogël nga kapacitetet e kondensatorëve me të cilët disponojmë.



Fotografia 10.6



Fotografia 10.7

Për fitimin e kapaciteteve të cilat janë të nevojshëm për rastet e dhëna, më shpesh përdoret bateria nga kondensatorët. Bateria paraqet kondensator të përbërë prej më shumë kondensatorëve individual, të cilët janë në një mënyrë të caktuar të lidhur mes veti. Lidhja mund të jetë paralele (fotografia 10.6 dhe fotografia 10.7.) (të gjitha pllakat pozitive dhe të gjitha pllakat negative lidhen si në skemë) edhe serike (fotografia 10.8.) (pllaka pozitive lidhet me atë negative dhe ashtu me rend) dhe e përzierë. Çfarë do të jetë lidhja e kondensatorëve varet nga qëllimi konkret i baterisë.

Kapaciteti i baterisë tek e cila kondensatorët janë lidhur me lidhje paralele llogaritet formula:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

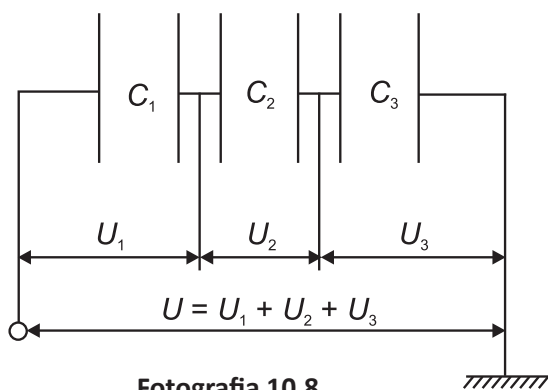
C - Kapaciteti i baterisë

C_1, C_2, C_3 - kapaciteti i kondensatorëve të lidhur.

Nga formula shihet se kapaciteti i baterisë është i barabartë me shumën nga kapacitetet individuale të kondensatorëve të lidhur me lidhje paralele.

Kapaciteti i baterisë në të cilën kondensatorët janë të lidhur në lidhje serike (fotografia 10.8) llogaritet me formulën:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}.$$

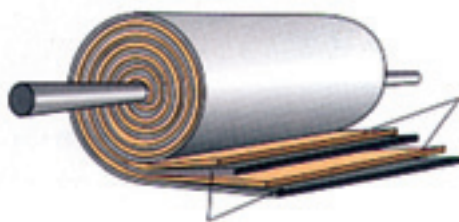


Fotografia 10.8

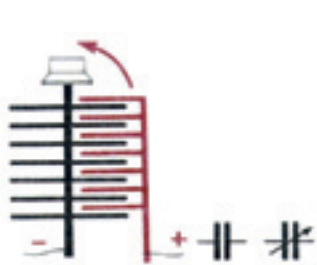
Vlera reciproke e kapacitetit të baterisë është e barabartë me shumën nga vlerat reciproke të kondensatorëve të lidhur serik. Kjo domethënë se kapaciteti i baterisë është më i vogël edhe nga kapaciteti i kondensatorit më të vogël. Kjo mënyrë e lidhjes shfrytëzohet në rastet kur dëshirojmë ta zvogëlojmë kapacitetin e përgjithshëm, ndërsa përdoret atëherë kur bëhet fjalë për tension të lartë, i cili do të mundej që të depërtojë kondensator ndaras. Tensioni në këtë rast renditet te kondensatorët individual, dhe kështu arrihet që çdo kondensator i t'i përket vetëm një pjesë nga tensioni, madhësia e së cilës nuk është në gjendje që ta depërtojë kondensatorin.

Llojet e kondensatorëve

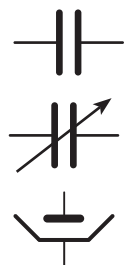
Sot shumë shpesh shfrytëzohen kondensatorë me fleta ose bllok kondensator (fotografia 10.9.). Dy shirita nga shtresa metalike janë në realitet përçues te ky kondensator, ndërsa izolatori mes tyre është letër e lagur me parafin. Të gjithë shiritat janë vendosur në kuti metalike për shkak të mbrojtjes mekanike. Këto kondensator thjeshtë kanë kapacitet të madh. A mundesh të përgjigjes pse? Kanë sipërfaqe të madhe dhe distancë të vogël.



Fotografia 10.9



Fotografia 10.10



Fotografia 10.11

kondensatori
me kapacitet të
përhershëm
kondensatori
me kapacitet të
ndryshueshëm
kondensatori
elektrolitik



Fotografia 10.12

Në elektronik shpesh përdoren kondensator me kapacitet të ndryshueshëm.

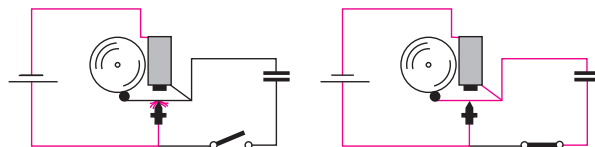
Kondensatori i ndryshueshëm skematikisht shënohet me dy vija të njëjta paralele dhe shigjeta mbi ato (fotografia 10.10). Shenjat e llojeve të kondensatorëve janë dhënë në fotografinë 10.11. Llojet e kondensatorëve, të cilët më shpesh përdoren në teknik janë treguar në fotografinë 10.12.



Mendo dhe vendos!

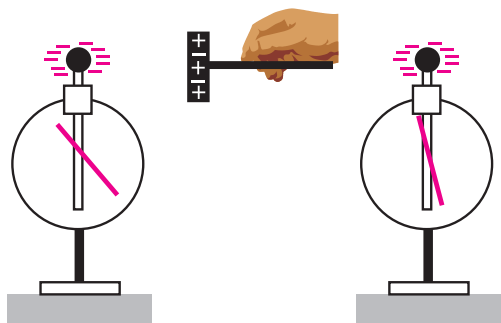
1) Kondensatori ka pranuar sasi të elektricitetit prej 0,0002 kulonëve dhe pastaj është ndryshuar tensioni për 50 Volt. Llogarite kapacitetin e tij.

2) Te zilja elektrike e treguar në (fotografinë 10.13) shihet se mes majës së mprehur të spirancës ka shkëndijë. Nëse lidhet kondensator, dhe shkëndijë nuk ka. Teprica e elektricitetit ka shkuar te kondensatori).

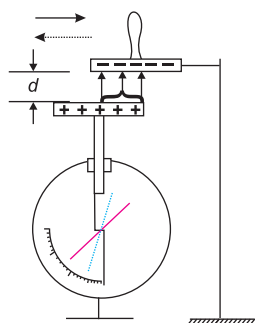


Fotografia 10.13

3) Dy topa metalikë me diametër të ndryshueshëm janë të elektrizuar kështu që kanë potencial të barabartë në raport me Tokën. A është e barabartë sasia e elektricitet të topave? Çka do të ndodhë nëse topat lidhen me ndonjë përçues?



Fotografia 10.14



Fotografia 10.15

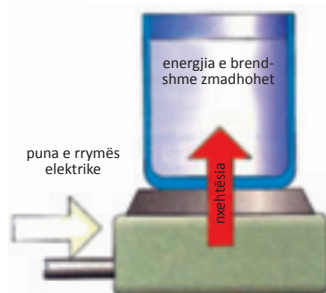
4) Sqaroje pse kapaciteti te kondensatorët e lidhur paralel zmadhohet, ndërsa te kondensatorët e lidhur serik zvogëlohet.

5) Çka vërtetohet me përpjekjet e treguara në fotografitë 10.14 dhe 10.15?

Puna e rrymës elektrike

Në qarkun e rrymës elektrike, forcat elektrike i lëvizin bartësitë e elektricitetit nëpër përcues dhe harxhues, gjatë së cilës kryejnë punë.

E dimë se nëse në fushën elektrike (përcues i elektrizuar lëvizet sasia e elektricitetit prej 1 C (1 As) nga njëra pikë në tjetrën me dallim potencial-tension prej 1 Volti kryhet punë prej 1 Xhuli.



Fotografia 11.1

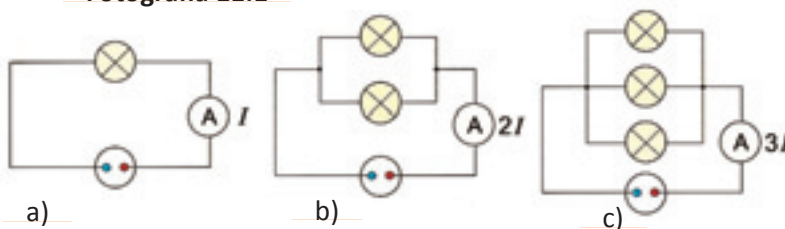
Te rryma elektrike bëhet fjalë për shndërrimin e energjisë elektrike në ndonjë lloj tjetër të energjisë. Shembull te vinçi elektrik energjia elektrike shndërrohet në energji mekanike (gjatë së cilës bëhet ngritja e ngarkesës në distancë të caktuar). Te aparatet për nxehje (fotografia 11.1) energjia elektrike shndërrohet në termike respektivisht energjia e brendshme e konsumuesve.



Të provojmë:

Nga se varet puna e kryerë e energjisë elektrike?

Për atë qëllim formojmë qark të rrymës me elementet vijuese: burimi i rrymës elektrike, konsumues dhe ampermetër (fotografia 11.2. a). Gjatë tensionit



Fotografia 11.2

prej 6 V, nëpër konsumuesin rrjedhë intensiteti i rrymës elektrike (I) prej 0,4A, kjo domethënë se në çdo sekondë nëpër konsumuesin rrjedh sasi e elektricitetit prej 0,4 C(As). Çka do të ndodhë nëse në qarkun elektrik i lidhni dy konsumues të tillë të njëjtë (fotografia 11.2.b)? Nga burimi shohim se në këtë rast intensiteti i matur i rrymës elektrike (2I) nën ndikimin e tensionit të burimit tregon sasi të elektricitetit prej 0,8 C (As), që domethënë dy herë sasi më e madhe e elektricitetit nga rasti me një konsumues.

Nëse në qarkun e rrymës ka 3 konsumues (fotografia 11.2 c) forca e lëvizjes së sasisë së elektricitetit do të jetë 3 herë më e madhe (1,2 C).

Nga provat e kryera mund të përfundojmë se puna e kryerë e rrymës elektrike është proporcionalisht e drejtë me sasinë e forcës së lëvizur q. Meqenëse tensioni është ai, i cili i lëviz bartësit e ngarkesave elektrike puna e kryerë e rrymës elektrike varet proporcionalisht drejtë nga tensioni i burimit.

Të përfundojmë: Punën të cilën e kryen rryma elektrike në qarkun e rrymës varet proporcionalisht drejtë nga saisa e elektricitetit q dhe tensionit U . $A = q \cdot U$.

Nga formula për llogaritjen e intensitetit të rrymës elektrike vijon: $I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t$, për punën e kryerë e fitojmë formulën vijuese: $A = U \cdot I \cdot t$

Nëse në qarkun e rrymës ka të kyçur më shumë konsumues, shprehja për punë të rrymës elektrike vlen për çdo konsumues individualisht, dhe në atë rast tensioni paraqet rënie të tensionit në skajet e konsumuesit.

Punën të cilën do ta kryejë rryma elektrike gjatë kalimit nëpër çdo konsumues është e barabartë me prodhimin prej : rënies së tensionit (U) në skajet nga konsumuesi, intensiteti të rrymës elektrike (I) dhe kohës (t) të rrjedhjes së rrymës elektrike.

Shembull: Tensioni i burimit është 6 V, në qarkun e rrymës rrjedh intensiteti i rrymës elektrike $I = 0,4A$. Sa punë do të kryejë rryma elektrike për kohën prej 15 s?

Është dhënë: $U = 6 \text{ V}$; $I = 0,4 \text{ A}$; $t = 15 \text{ s}$; $A = ?$

Gjidhje: $A = U \cdot I \cdot t$; $A = 6 \text{ V} \cdot 0,4 \text{ A} \cdot 15 \text{ s}$; $A = 36 \text{ VAs}$; $A = 36 \text{ J}$.

Njësitë matëse për punën elektrike

$$A = U \cdot I \cdot t \quad 1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot 1 \text{ s}.$$

Vat sekonda është njësi shumë e vogël për atë shkak shfrytëzohen njësi më të mëdha në të cilën koha në vend për një sekond merret 1 orë.

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}; 1 \text{ Wh} = 3600 \text{ Ws} = 3600 \text{ J}$$

Gjatë leximit të energjisë së harxhuar elektrike më së shpeshti përdoret njësia **kilovat/orë**.

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}.$$

Më shpesh përdoret njësia **megavat orë**: $1 \text{ MWh} = 1000 \text{ kWh}$

Në fotografinë 11.3 është treguar instrument për matjen e energjisë elektrike të harxhuar.



Xhejms Xhuli
(1818 - 1889)



Fotografia 11.3

Fuqia e rrymës elektrike

Fuqia e rrymës elektrike shënohet me (P) dhe paraqet punën e kryerë në njësi kohë.

$$P = \frac{A}{t}$$

Fuqia elektrike (P) është e barabartë me prodhimin e tensionit të rrymës elektrike

$$P = U \cdot I \quad \text{Njësia matëse për fuqinë elektrike është Vati (W)} \quad 1 \text{ W} = 1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} \Rightarrow 1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

Në praktikë përdoren njësi më të mëdha matëse: kilovati, $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$; megavati, $1 \text{ MW} = 1000000 \text{ W}$

Njësia: milivat, $1 \text{ mW} = 0,001 \text{ W}$

Nëse dëshirojmë që ta llogarisim fuqinë në ndonjë pjesë nga qarku i rrymës, me rënien e tensionit në atë pjesë nga qarku i rrymës veprojmë:

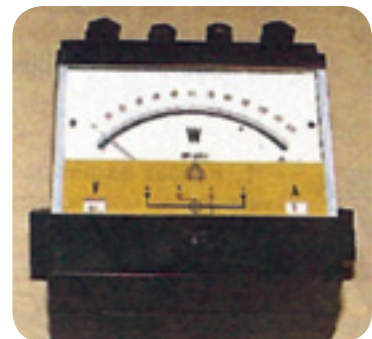
Nëse në pjesën e qarkut të rrymës për rezistencën elektrike R e ndryshojmë shprehjen nga ligji i Omit nga barazimi për fuqi fitojmë shprehjen:

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

Për llogaritjen e punës dhe energjisë mundemi ta përdorim shprehjen:

$$A = P \cdot t = U \cdot I \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$

Instrumenti për matjen e fuqisë quhet vatmetri (**fotografia 11.4**).



Fotografia 11.4

Shembull: Llamba elektrike për automjet me fuqi prej 55 W, është parashikuar për tension prej 12 V. Kur kyçet në qarkun e rrymës? Sa fuqi të rrymës elektrike do të rrjedhë nëpër llambë elektrike?

Të dhëna: $P = 55\text{ W}$; $U = 12\text{ V}$; $I = ?$

Zgjidhje: $I = 4,58\text{ A}$



Xhejms Vati



Mendo dhe përgjigju

1. Në fotografinë 11.5 është treguar hekuri elektrik në të cilën janë vërejtur vlerat për tension dhe fuqinë. Sa fuqi e rrymës elektrike kalon nëpër hekurin elektrik?



fotografia 11.5

2. Ngrohësi i bojlerit ka fuqi prej 3000 W. Nëse është kyçur në qarkun elektrik 1,5 h, atëherë sa do të jetë fuqia e rrymës elektrike që kalon nëpër ngrohësinë? Sa kWh energji elektrike do të harxhohen?

3. Vinçi elektrik ngritë masë prej 1500 kg në lartësi prej 25 m për kohë prej 12 s. Të llogaritet:

a) fuqia e vinçit;

b) tensioni në të cilën është kyçur vinçi, nëse fuqia e rrymës është A?

4. Sa energji elektrike do të harxhojë bojleri me fuqi prej 2,5 kW, nëse është kyçur 3 orë?

5. Në fotografinë 11.6 është treguar tostieri në të cilën rryma elektrike kryen punë prej 60 000 J për kohën prej 60 s. Sa është fuqia e tosterit?

6. Nëpër konsumues me rezistencë elektrike $R = 15\ \Omega$ rrjedh rryma me fuqi prej 0,2A. Sa është fuqia e rezistorit?

7. Kur nëpër llambë elektrike nga fari i automobilit sillet tension prej 12V nëpër atë rrjedh rrymë elektrike prej 3 A. Sa është fuqia e llambave elektrike?



fotografia 11.6

8. Në fotografinë 11.7 është treguar fshesë elektrike. Puna e kryerë e rrymës elektrike në atë është 16 000 J për kohën prej 10 s. Llogaritni fuqinë e fshesës elektrike. Në fund shpreheni fuqinë në MW.

9. Llamba elektrike është e kyçur në tension prej 220 V, në ampermetër është e lexuar intensiteti prej 0,46 A. Sa është fuqia e llambës elektrike?



Fotografia 11.7



shporeti me mikrovalë

Fotografia 11.8

10. Në fotografinë 11.8 është treguar shporeti me mikrovalë. Shporeti ka fuqi prej 880 W. Sa intensiteti i rrymës elektrike do të kalojë nëpër shporet me mikrovalë, nëse është kyçur në tension nga rrjeti i qytetit (220 V)?

11. Sa është fuqia e radiatorit elektrik, i cili për 5 orë harxhon 7,5 kilovat orë energji elektrike?

Rreziqet dhe mbrojtja nga goditja e rrymës

Rreziqet

Për goditjen e rrymës mundemi të themi se ato janë efekte të rrymës elektrike, kur njeriu do të bëhet pjesë e qarkut të rrymës dhe nëpër të kalon rryma elektrike. Efektet përveç dëmtimeve të pjesëve nga organizmi i njeriut, mund të jenë edhe pasoja me vdekje.

Asnjëherë të mos harroni: Keni kujdes që mos të bëheni pjesë e qarkut të mbyllur të rrymës.

Trupi i njeriut është përçues i mirë i rrymës elektrike, për shkak se lëngshmëria e trupit në qelizat dhe hapësira rreth tyre është lloji i caktuar i elektrolitëve, i cili e përcjell rrymën elektrike.

Si përçues, edhe për atë vlen Ligji i Omit: $I = U / R$ dhe nga ai, duke e njohur tensionin e burimit dhe rezistencën e trupit të njeriut mund të llogaritet intensiteti i rrymës elektrike që do të kalojë nëpër trupin e njeriut. Rezistenca elektrike e trupit të njeriut në pjesë të ndryshme është e ndryshme. Organet e brendshme kanë rezistencë elektrike shumë më të vogël nga lëkura. Në fotografinë 12.1 është paraqitur madhësia e rezistencave elektrike të pjesëve të ndryshme të trupit të njeriut.

Duhet që të dini se lëkura e lagur ka rezistencë më të vogël nga ajo e tharë. Gjatë lëkurës së tharë rezistenca e trupit të njeriut është mbi 10 000 om, ndërsa kur lëkura është e lagët nën 1000 om.

Shumë është rrezik kur rryma elektrike kalon nëpër zemër dhe tru. (shiko fotografinë 12.2). Për shembull: nëse njeriu i cili është i lagur në banjo, me një dorë preket deri te përçuesi i dëmtuar nën tension, ndërsa me tjetrën mbahet për pjesën metalike nga dushi, nëpër trupin e tij kalon intensiteti i rrymës elektrike:

$$I = \frac{U}{R_{\text{telo}}} = \frac{220 \text{ V}}{1000 \Omega} = 220 \text{ mA}$$

Në fotografinë 12.4. është treguar çfarë rreziku mund t'i vijë amvises, nëse shporeti elektrik në njëfarë mënyre (për shkak të disa dëmtimeve) vjen nën tension,



Fotografia 12.3



Fotografia 12.4

ndërsa amvisja me një dorë kapet për çezmë, ndërsa me tjetrën për shporetin elektrik.

Intensiteti i rrymës elektrike nën 10 miliamper shkakton ngërç të fortë të muskujve dhe gjatë saj humbet kontrolli mbi ato.

Nëse kapemi me dorë për përçues të dëmtuar (i cili është pjesë nga qarku i rrymës) ka rrezik që mos të mundemi të kemi sukses që të lirohemi nga ai (Fotografia 12.5).

Gjatë intensitetit prej 100 - 200 miliamper ngërçi i muskujve është aq i fortë, saqë zemra (si muskul) mund të ndërpret me punën e saj. Gjatë këtij intensiteti të rrymës elektrike paraqiten vështirësi në frymëmarrje.



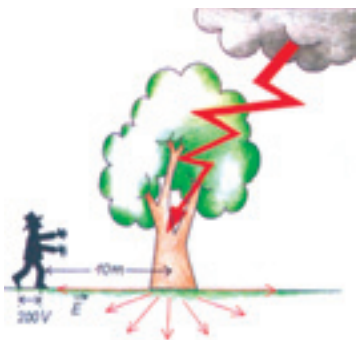
fotografia 12.1



Fotografia 12.2



Fotografia 12.5



Fotografia 12.6

Në rrezik njeriu mund të gjendet edhe në hapësirën e hapur, nëse ndodh kohë e keqe, gjatë së cilës ka zbrazje të fortë elektrike mes reve dhe Tokës (rrufeja). Rryma elektrike e rrufes është shumë më e madhe dhe nëse ndodh që të kalon nëpër njeriun ose në afërsi të drejtpërdrejtë mund të shkaktoj pasoja me vdekje (fotografia 12.6.). Për mbrojtjen nga kjo dukuri rekomandohet: të mos shkohet nën drurin e vetmuar; të largohen të gjitha sendet metalike që i bartë ose i mbanë njeriu dhe të jetë sa më larg prej tyre, të ulet, dhe jo të shtrihet në Tokë.

Procedurat gjatë ndihmës së të lënduarit nga goditja e rrymës

Në fotografinë 12.7 është treguar fëmijë i cili është lënduar nën veprimin e goditjes së rrymës nga rryma elektrike.

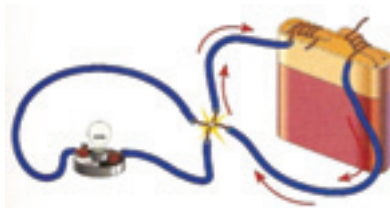


Fotografia 12.7

Gjatë dhenies së ndihmës së parë, së pari duhet që të ç'kyçet qarku i rrymës nga i cili ka ndodhur fatkeqësia. Gjatë asaj shpëtuesi duhet me shumë kujdes të punojë që mos pësoj edhe ai. Së pari, duhet që në aspekt elektrik të izolohet nga dyshemja me vendosjen e shtresës izoluese (gomë ose plastikë) nëse në afërsi nuk ka shtresë të tillë mund të ndalet në pallto ose mbulesë të lakuar. I lënduari dhe përçuesit nën tension nuk guxojnë direkt që të preken. Për atë shkak është e nevojshme me ndonjë send nga izolatori (dru ose plastikë) të largohen nga i lënduari

Pse janë të rrezikshme lidhjet e shkurta dhe ngarkesat e qarkut të rrymës?

Nëse lidhen dy polet e baterisë (fotografia 12.8) me përçues me rezistencë të vogël elektrike, në përputhje, me ligjin e Omit do të rrjedhë rrymë e fortë elektrike. Për kohë të shkurtë do të lirohet sasi e madhe i energjisë dhe kërcejnë shkëndija. Bateria mundet të dëmtohet, ndoshta mund të shkaktoj edhe zjarr të instalimit elektrik. Lidhja e tillë quhet lidhja e shkurtë.



Fotografia 12.8



Fotografia 12.9

Rreziku nga zjarri elektrik mundet të ndodhë nëse mbingarkohet instalimi (fotografia 12.9). Deri aty mund të vijë nëse në një kyçës lidhen më shumë konsumator. Për ate shkak MOS LIDHNI MË SHUMË KONSUMUES.

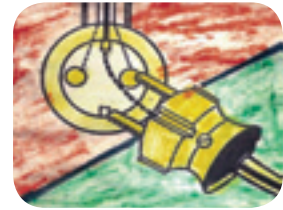
Mbrojtja nga goditja e rrymës

Tokëzimi është mbrojtje efikase për mbrojtje nga goditja e rrymës. Për mbrojtje nga goditja e rrymës elementare është që asnjëherë mos të preket përçues i pambrojtur, i cili është pjesë nga qarku i rrymës elektrike. Megjithatë si mbrojtje plotësuese gati se të të gjithë aparatet është tokëzimi i pjesëve të jashtme metalike (fotografia 12.10). Aparatet në amvisëri - pjesët e tyre të jashtme janë mirë të izoluar nga përçues nëpër të cilët kalon rrymë, por në rast të dëmtimit të atyre përçuesve pjesët e jashtme metalike mund të lidhen me burimin e rrymës elektrike. Atëherë vepron tokëzimi. Ai tokëzim quhet tokëzim mbrojtës. Tokëzimi i të gjithë aparateve kryhet në atë mënyrë që lidhen pjesët e jashtme me pllakë metalike të groposur përmes përçuesve adekuat. Lidhja me tokëzimin realizohet në atë mënyrë që nuk përdoren të thjeshta, por shuko lidhëse, ndërprerës dhe lidhëset.



Fotografia 12.10

Piza përmes pllakës kontaktuese është në lidhje me shtëpizën e aparatit. Nga vida e kontaktit mbrojtës gjendet përçues për tokëzimin, i cili paraqitet si një ligament i përçuesit të shumëfishtë. Linja për tokëzim shpie deri te linja adekuate në pizë (fotografia 12.11).



Fotografia 12.11

Siguresat si mbrojtëse të domosdoshme

Siguresat i mbrojnë aparatet nga rreziqet dhe dëmet që mund të ndodhin për shkak të kontaktit të shkurt ose me mbi ngarkesë të qarkut të rrymës. Me atë direkt kontribuojnë në zvogëlimin e mundësive për goditje të rrymës.



Fotografia 12.12



Siguresat automatike dhe ndërprerësi mbrojtës

Në praktikë shfrytëzohen siguresa të llojllojshme (fotografia 12.12) me konstruksion të ndryshëm, ndërsa funksioni i njëjtë.

Zgjedhja e siguresave varet nga intensiteti i rrymës që rrjedh nëpër qark. Shembull: për intensitet të rrymës deri 27 A, vendosen siguresa automatike prej 20 A. Për punëtori të vogla dhe ose reparte, qarqeve të rrymës deri në intensitet maksimal prej 90 A, ndërsa vendosen siguresa mbrojtëse prej 80 A.

Veprim i dobishëm i goditjeve të rrymës

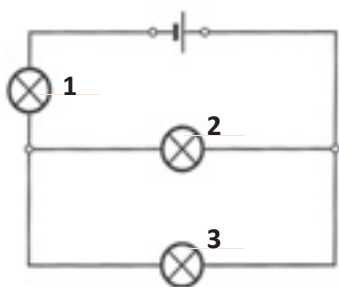
Goditjet elektrike të rrymës, gjatë së cilave nëpër organizëm kalojnë rryma elektrike me intensitet të vogël - deri më 0.5 mA, kanë veprim të dobishëm te organizmi i njeriut. Për atë shkak më shpesh përdoren në terapistë mjekësore gjatë shërimit të disa sëmundjeve.

Mënyra e kursimit të energjisë elektrike

- izolimi i mirë termik në shtëpi, kursen energji;
- bojleri - kyçeni që të punojë natën, meqenëse energjia e natës është më e lirë;
- gatimi - fundi i enëve të jetë i barabartë me madhësinë e pllakave, që mos të ketë humbje të energjisë elektrike. Që të zvogëlohen humbjet, tenxheret duhet të mbulohen me kapakë
- ndriçimi - shfrytëzoni më shumë llamba elektrike që shfrytëzojnë gaz (fluorescent). Ç'kyçni llambat elektrike nëse largoheni prej vendit më shumë se 10 minuta;
- frigoriferi - largohuni hapjes dhe mbylljes së shpeshtë, hapja dhe mbyllja të jetë sa më e shpejtë, rregullisht pastrojeni akullin;
- televizori dhe kompjuteri - mos lejoni që të punojnë kur nuk i përdorni.



Proveni se sa keni mësuar

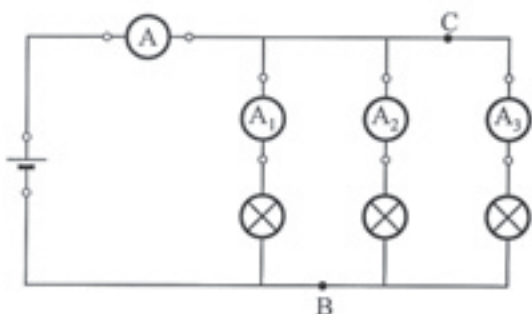


Fotografia 12.17

1. Bartësitë e elektricitetit te metalet janë _____; te elektrolitët janë _____ dhe te gazrat janë _____.

2. Tre llamba të njëjta elektrike janë të lidhura në qark të rrymës si në fotografinë 12.17. Cila llambë elektrike më dobët ndriçon?

3. Tre llamba të njëjta janë të lidhura në qark elektrik sipas skemës në fotografinë 12.18. Ampermetri A tregon intensitet të rrymës 0,9 A.



Fotografia 12.18

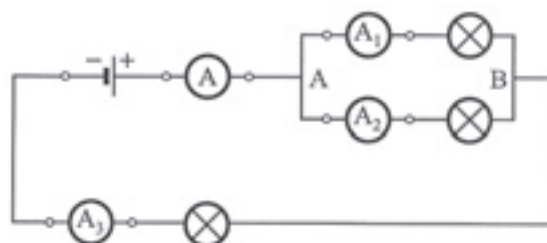
tregon intensitet prej 0,6A. Sa intensitete tregojnë ampermetrat A2 dhe A3 ?

a) Sa intensitet tregojnë ampermetrat e tjerë?

b) Sa intensitet rrjedh nëpër pikën B?

c) Sa intensitet rrjedh nëpër pikën C?

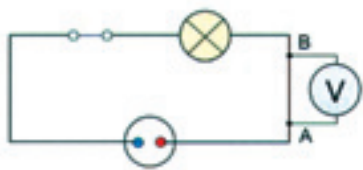
4. Tre llamba të njëjta elektrike janë të lidhura në qark elektrik, sipas skemës së fotografisë 12.19. Ampermetri A



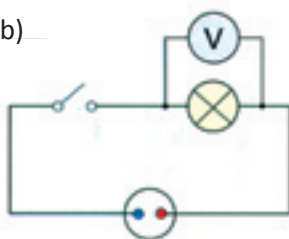
Fotografia 12.19

5. Çfarë tensioni ka mes pikave të ndara në qarkun e rrymës në fotografinë 12.20 a), b) dhe c)?

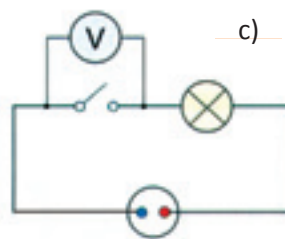
a)



b)



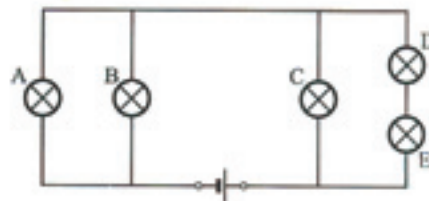
c)



Fotografia 12.20

6. Të gjitha llambat elektrike në qarkun elektrik në fotografi janë të njëjta. A munden që llambat (ndriçueset) B dhe C të ndriçojnë njësoj? Nëse jo, cila do të ndriçojë më shumë?

7. A mundet voltmetri, i cili ka shkallë deri më 20 volt të masë tension në skajet nga rezistori i cili ka rezistencë prej 4.2 omëve kur nëpër atë rrjedhë rrymë me intensitet prej 3A?

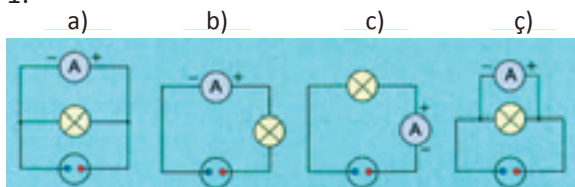


Fotografia. 12.21

8. Sa intensitet të rrymës do të rrjedhë nëpër rezistor me rezistencë prej 2 Om i lidhur në burim të energjisë elektrike prej 6 voltëve?

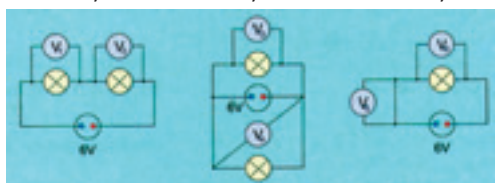
Testi (Elektriciteti)

1. Cili prej ampermetrave është i lidhur drejtë në foto 1:



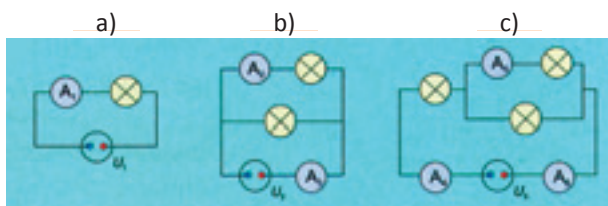
Fotografia 1

2. Cili voltmetër e matë tensionin e burimit në foto 2.?



Fotografia 2

3. Në fotografinë 3 është treguar lidhja e ndryshme e konsumuesve. Cila lidhje është e kombinuar?



Fotografia 3

4. Metalet janë përçues të rrymës elektrike, sepse kanë të lira:

- a) jone b) elektrone c) protone.

5. Sa kulon është ngarkesa elektrike, i cili kalon për dy minuta nëpër sipërfaqen e prerjes tërthore të përçuesit, nëpër të cilin rrjedh rrymë me intensitet prej 400 mili amper?

- a) 800 C b) 200 C c) 48 C ç) 0,8 C.

6. Bartës të elektricitetit të gazërat janë:

- a) elektronet b) jonet c) elektronet dhe jonet

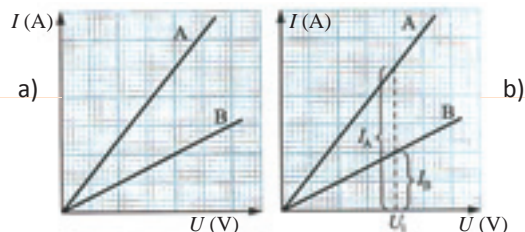
7. Përçuesi në qarkun e rrymës për të cilin vlen ligji i Omit gjatë ndryshimit të tensionit të skajeve të tij nuk do të ndryshoj:

- a) intensiteti i rrymës;
b) fuqia e përçuesit;
c) rezistenca e përçuesit.

8. Në qarkun e dhënë të rrymës i domosdoshëm është rezistor, i cili mund të lëshojë intensitet prej 2 mili amperëve gjatë tensionit prej 30 voltëve. Çfarë rezistori do të zgjedhni për këtë qëllim?

- a) 15 kΩ b) 1500 Ω c) 60 Ω ç) 15 Ω

9. Në fotografinë 4.a) garfikisht është treguar varshmëria e intensitetit nga tensioni prej dy rezistorëve A dhe B. Cili relacion për raportin e rezistencave është e saktë? a) $R_A = R_B$ b) $R_A > R_B$ c) $R_A < R_B$



Fotografia 4

10. Në fotografinë 4.b) janë paraqitur shumtë e intensiteteve gjatë tensionit të caktuar. Cili relacion për raportin e intensiteteve është e saktë?

- a) $I_A = I_B$ b) $I_A > I_B$ c) $I_A < I_B$

11. Cili nga shembujt e potencuar nuk është burimi rrymës elektrike:

- a) gjeneratori; b) akumulatori;
c) bateria e diellit; ç) rezistori.

12. Si do të ndryshoj fuqia e konsumuesit, nëse e kyçim në tension dy herë më të madh? Rezistenca e konsumuesit është e përhershme:

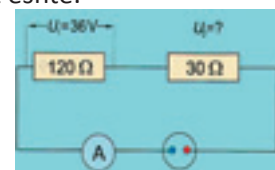
- a) nuk do të ketë ndryshime;
b) do të rritet 2 herë;
c) do të rritet 4 herë; ç) zvogëlohet 2 herë.

13. Cila nga njësitë matëse të numëruara është njësi matëse për energji:

- a) kilo amperi; b) kilo vati;
c) kilo volti; ç) kilo vat orë

14. Në fotografinë 5. në lidhje seri janë lidhur dy rezistor. Në rezistorin me rezistencë 120 Ω ka tension 36 V. Tensioni i burimit është:

- a) 36 V
b) 45 V
c) 150 V



Fotografia 5

Magnetët dhe fusha magnetike

Jeta bashkëkohore nuk mund të paramendohet pa aplikimin e magnetit. Magnet ka në busullat, dëgjueset, elektromotorët, ftohëset, shiritat për inçizim dhe reprodukim të zërit, disketa dhe shumë aparate të tjera.

Fjala magnet vjen nga emri i qytetit Magnezi në Azinë e Vogël. Në këtë vend është gjetur mineral i hekurit me veti magnetike, sot e njohur si **magnetit** (Fe_2O_3).

Minerali me veti të tilla është **magnet natyror**.

Në jetën e përditshme thjesht përdoren shumë **magnet artificial**. Ato përpunohen prej çeliku me shtesë të kobaltit dhe nikelit, të cilët me procedurë plotësuese magnetizohen. Këto magnet kanë forma të ndryshme: shufër, patkoj, gjilpërë dhe njëjtë (fotografia 13.2).

Veprimi i këtyre magnetëve me kohë nuk ndryshohet, për këtë shkak quhen **magnet të përhershëm**.



T'i provojmë vetitë e magnetit

a) Merrni sende nga substancat e ndryshme (hekur, çelik, alumin, bakër, plumb, letër, plastikë, dru) dhe provoni cilët prej atyre i tërheq magneti.

b) Shufrën magnetike vendoseni në dy lapsa që rrethojnë dhe afroni pjesë të hekurit. Çka do të vëreni.

c) Mes magnetit dhe gozhdave të vogla vendoseni letrën. A i tërheq magneti gozhdat e vogla?

Përpjekjen përsëriteni me fletë të plastikës, pllakë të lesionitit dhe shtresë të hollë të hekurit. Çka keni vërejtur?

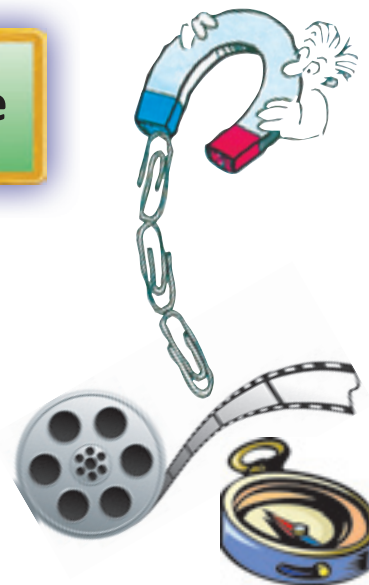
Cilat substanca e pengojnë (nuk e lëshojnë) veprimin e magnetit?

Gjatë interpretimit të përpjekjeve keni vërejtur dukuri të caktuara.

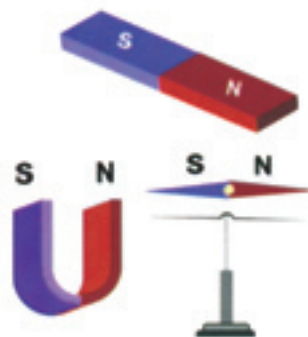


Magneti tërheq trupa të hekurit dhe çelikut. Sende prej substancave tjera nuk tërheq.

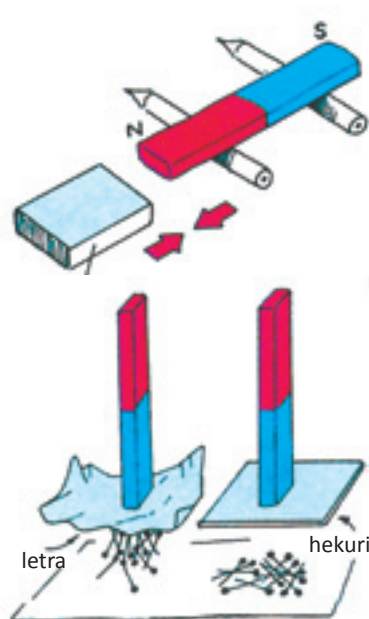
Jo vetëm që magneti e tërheq hekurin, por edhe hekuri e tërheq magnetin (fotografia 13.3). A keni vërejtur se magneti dhe hekuri tërhiqen kur janë në distancë të caktuar.



Fotografia 13.1



Fotografia 13.2



Fotografia 13.3

Domethënë, **forca magnetike** vepron në distancë të caktuar. Ajo vepron përtej letrës, drurit dhe plastikës.

Derisa, përsëri, teneqja e hollë e hekurit e pengon veprimin e forcave magnetike. Për shkak të këtij veprimi, me shtresën e hollë mbrohen disa aparate medicinale dhe teknike, ndërsa e mbrojmë edhe veten nga veprimi i padëshirueshëm magnetik.



Vazhdoni me hulumtimin

Hudhni ashkla të hekurit mbi shufrën magnetike (fotografia 13.4)

Përpykjen mund ta realizoni edhe me gozhda të imëta (fotografia 13.5). Përshkruane se si sipas gjatësisë së magnetit janë renditur ashklat e hekurit ose gozhdat e vogla?



Përpykjet tregojnë se ashkëlat më së shpeshti janë grumbulluar në skajet e shufrës magnetike, derisa mesi i magnetit nuk e ka atë veti. Ajo tregon se tërheqja e magnetit është më e fortë në skajet, të cilët janë quajtur **pole magnetike**.

Çdo magnet ka dy pole: **polin magnetik të veriut**, dhe shënohet me **N** (anglisht - north - veri) dhe **polin magnetik të jugut**, dhe shënohet me **S** (anglisht south - jug), shpesh janë të ngjyrosur ndryshe.

Në fotografinë 13.6 është dhënë magnet i cili tërheq topa të çelikut. Topat e çelikut që i tërheq magneti do të magnetizohen, pastaj ato tërheqin edhe topa të tjerë.

Vareni shufër magnetike. Derisa të qetësohet, merreni shufër tjetër magnetike. Polin verior nga shufra magnetike afrojeni deri te poli verior i magnetit të varur (fotografia 13.7).

Të njëjtën bëjeni edhe me poet magnetike të jugut.

Pastaj afrojeni polin verior nga njëri magnet me polin jugor të magnetit tjetër dhe të kundërtën (fotografia 13.8).



Çka vëreni?



Polet e magnetëve të njëjtë refuzohen, ndërsa të kundërtët afrohen (tërhiqen).

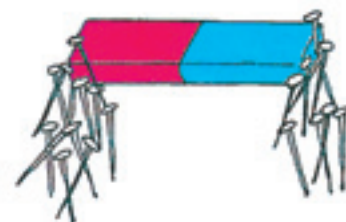
Gjithashtu, mund të vërtetohet me ndihmën e gjilpërës magnetike dhe shufrës magnetike.



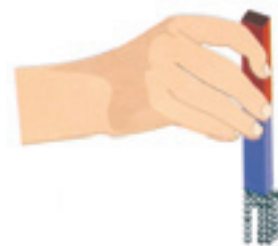
Fotografia 13.8



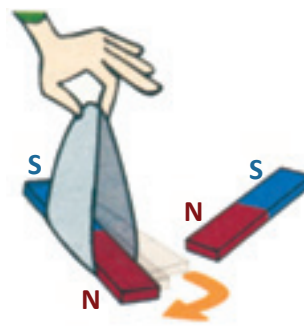
Fotografia 13.4



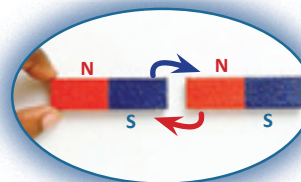
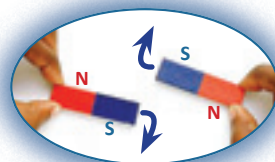
Fotografia 13.5

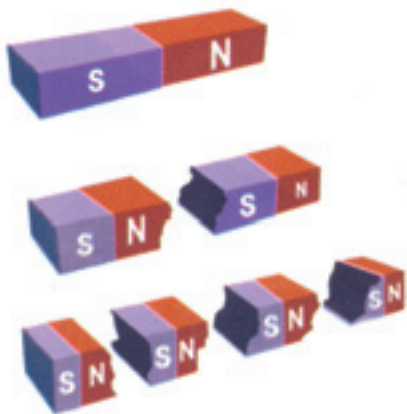


Fotografia 13.6



Fotografia 13.7





Fotografia 13.9

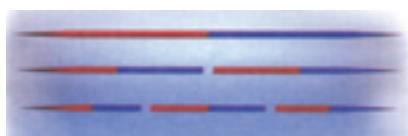
Pjesë e hekurit dhe çelikut kur janë në afërsi të magnetit fitojnë veti të magnetit.

Pjesa e hekurit i ka vetitë magnetike derisa është nën ndikimin e magnetit. pas ndërprerjes së ndikimit të magnetit i humb vetitë e magnetit dhe për atë shkak ato i quajmë **magnet të përkohshëm**.

Dukuria kur hekuri në fushën magnetike sillet fushë magnetike, ose siç shpesh themi është magnetizuar, quhet **influcë magnetike**.

Pjesa e çelikut i ruan vetitë magnetike edhe pas ndërprerjes së ndikimit të magnetit. Ato i quajmë **magnet të përhershëm** ose **magnet permanent**. Çdo magnet permanent ka dy pole. Nuk ekziston magnet

vetëm me një pol magnetik nuk munden që të ndahen, respektivisht, **çdo magnet është dypol**. Nëse ndahet magneti permanent në dy pjesë, në çdo pjesë paraqiten pole të kundërta. (fotografia 13.9).

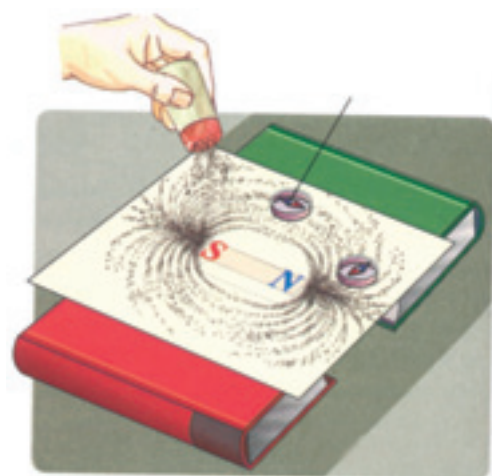


Fotografia 13.10

Përpjekja e ardhshme do të ndihmojë akoma më mirë të kuptohet procesi magnetizim dhe do ta provoj vërtetimin për magnetet të orientuara magnetike-**dypole magnetike**. Merreni gjilpërën e gjatë magnetike dhe ndajeni në mes. Dy pjesët janë magnetet të përhershme. Nëse vazhdojmë me ndarjen e gjilpërës edhe më tej do të fitojmë magnetet të përhershme (fotografia 13.10).

Vërejmë se tërheqja e pjesëve të hekurt, respektivisht veprimi reciprok i dy magnetëve kryhet në distancë të caktuar.

Numri më i madh i materjeve është e pamundshme që të magnetizohet. Mes tyre janë edhe metalet bakri, alumini, ari, argjendi, mesingu.



Fotografia 13.11

Veprimi magnetik zgjerohet nëpër ajër, letër, qelq dhe substanca tjera të cilat magneti nuk i terheq.

Hapësira në të cilën veprojnë forcat magnetike quhet fushë magnetike.

Çdo magnet permanent rreth vetes krijon fushë magnetike.

Domethënë, forcat magnetike janë pasojë e fushës magnetike e cila në hapësirë e krijojnë magnetët.

Si janë të renditura forcat magnetike do të tregojmë në mënyrën vijuese (fotografia 13.11):

Mbi shufrën magnetike vendosni pllakë të qelqit ose karton dhe hidhni ashkla të hekurit. Me kujdes, me gisht goditeni pllakën e qelqit ose kartonit.

● Çka vëreni? Si renditen ashklat?

Ashklat renditen në vija.

● Ato janë vija të veprimit të forcave magnetike, të cilat quhen **vija të forcave magnetike**.

Në vendin ku dendësia e forcave të vijave magnetike është më e madhe, fusha magnetike është më e fortë.

Kushtimisht është e marrë se dalin nga poli verior magnetik, dhe hyjnë në polin jugor magnetik.

Me të njëjtën procedurë realizojeni përpjekjen me magnet në formë të patkoit dhe me dy magnete se si janë të afruar me polet e njëjta dhe me ato të kundërtat (fotografia 13.12).

Sqarojeni se çka keni vërejtur dhe çka keni përfunduar për çdo rast veçmas.

Busulla

Gjilpëra e çelikut, lehtë e magnetizuar që mundet lirisht të rrotullohet rreth boshtit vertikal është pjesa kryesore të **busulla - instrumenti i cili shërben (për caktimin) e anëve të botës** (fotografia 13.13). Pjesa e ngjyrosur me të kaltër prej gjilpërës magnetike është e orientuar drejt veriut, ndërsa pjesa e ngjyrosur me të kuqe drejt jugut. Gjatë mbajtjes së busullës në dorë caktohet kahu veri - jug.

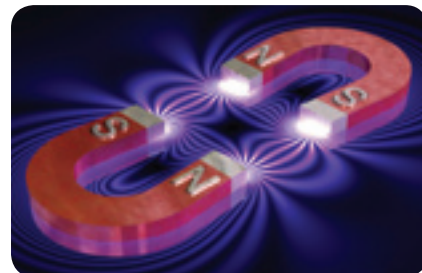
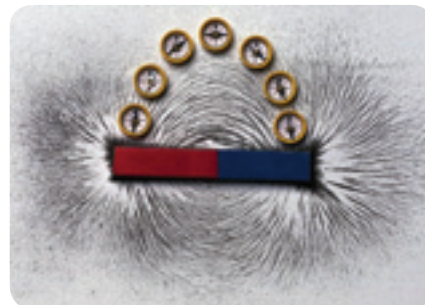
Aplikimi i parë i magnetit ka qenë te busulla. Përdorimi i gjërë i busullës ka filluar gjatë shekullit XII veçanërisht në anije lundrim.



Poli magnetik i Tokës

Gjilpëra magnetike e busullës, kur është në pozitë horizontale, në çdo vend të Tokës merr drejtim të njëjtë (veri - jug). Ajo na tregon se rreth Tokës ekziston fushë magnetike. Toka ka veti të magnetit shumë të madh, fusha magnetike e së cilës vepron me forcë të caktuar magnetike të trupave tjerë magnetik, gjithashtu edhe të gjilpërës magnetike (fotografia 13.14).

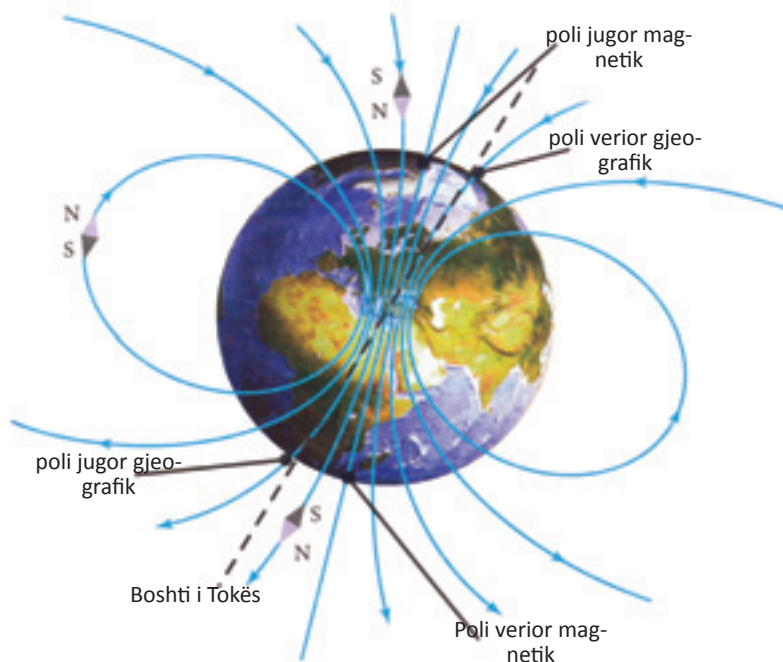
Gjilpëra horizontale magnetike, e cila mund të rrotullohet rreth boshtit vertikal, nën ndikimin e Tokës vendoset në kah të caktuar, ashtu që poli i veriut është i kahëzuar drejt jugut. Rrafshi vertikal i vendosur nëpër atë kah, quhet **meridiani magnetik**.



Fotografia 13.12



Fotografia 13.13



Fotografia 13.14



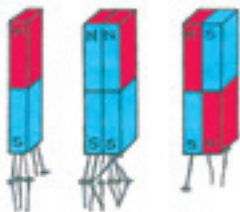
Fotografia 13.15

Boshti magnetik i Tokës, i cili kalon nëpër polin magnetik të Tokës, nuk përputhet plotësisht me boshtin e rrotullimit të Tokës (i cili kalon nëpër polet gjeografike) por me atë mbyll kënd prej 17° . Meqenëse polet magnetike dhe gjeografike nuk përputhen, gjilpëra e busullës nuk e tregon drejtimin e meridianit gjeografik.

Këndi mes meridianit gjeografik dhe gjilpërës magnetike, quhet këndi i deklinimit (fotografia 13.15). Me kalimin e kohës ky kënd shumë pak ndryshohet, sepse duhet që të ketë llogari në komunikacion ajror dhe detar.



Mendoni dhe përgjigjuni



Fotografia 13.16

1. Si veprimi i forcave magnetike të një poli magnetik mund të jetë më i fortë në varshmëri nga magneti tjetër (fotografia 13.16)?

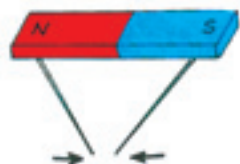
2. Në një pol nga njëri magnet ka lidhëse metalike, ndërsa në tjetrin ka gozhda të vogla (fotografia 13.17).



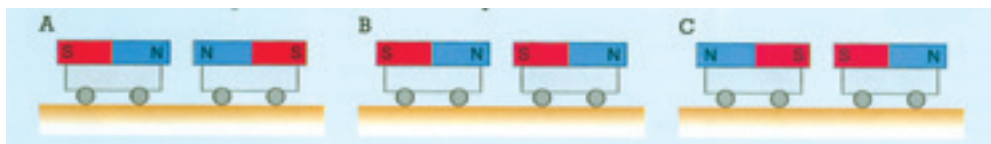
Fotografia 13.17

Çka mendoni? Cila nga (lidhëset ose gozhdat e vogla) të zinxhirit do të ndahen, ndërsa cilat do të mbeten njëjtë të renditura kur do t'i largojmë nga magneti?

3. Sqaroni pse gjilpërat, të cilat varen në skajet e magnetit me skajet e tyre të lira, tërhiqen (fotografia 13.18).

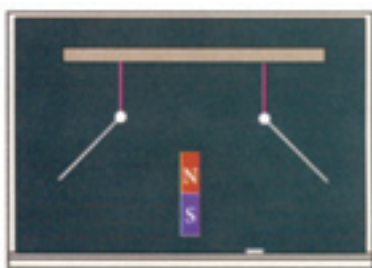


Fotografia 13.18



Fotografia 13.19

4. Në karroca të vogla janë ngjitur magnet në formë të shufrës. Kur karrocet tërhiqen, ndërsa kur refuzohen (fotografia 13.19)?



Fotografia 13.20

5. Dy gjilpëra të hekurit janë të ngjitura në penj me gjatësi të njëjtë (fotografia 13.20). Kur në anën e poshtme sillet magnet në formë të shufrës gjilpërat mes veti refuzohen. Sqaroje pse?

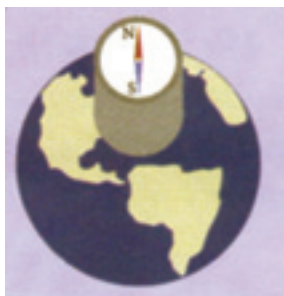
Çka do të ndodhë nëse shufra magnetike largohet nga gjilpërat?

6. Gjilpëra magnetike e busullës vendoset në drejtim veri - jug.

Sqaroje këtë dukuri (fotografia 13.21).



Fotografia 13.22



Fotografia 13.21

7. Deri te spiralja elastike dhe ngjitësja (fotografia 13.22), që është varur në atë, afro dy magnete të ndryshëm (sipas formës).

a) Cili magnet është më i fortë?

b) A janë të dy polet e magnetit me të njëjtin intensitet?

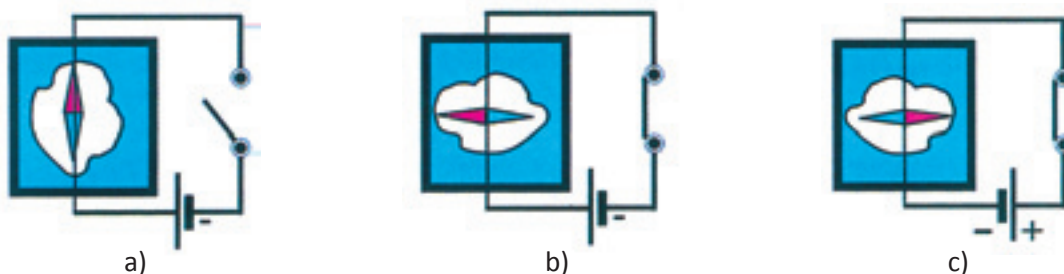
Veprimi magnetik i rrymës elektrike

Merreni gjilpërën magnetike dhe vendoseni në pjesë të stiroporit, i cili noton në gotën me ujë (foto 14.1).

Mbi gjilpërën magnetike shtrëngoje telin dhe lidhe me baterinë.

Çka do të ndodhë me kahun e gjilpërës magnetike?

- a) Para se të mbyllet qarku i rrymës elektrike gjilpëra magnetike ishte në drejtim: veri - jug.
- b) Kur nëpër përçues rrjedh rrymë elektrike gjilpëra është kthyer.
- c) Kur do të ndryshohen polet e baterisë gjilpëra rrotullohet në kahun tjetër.



Fotografia 14.1

Ta shyrtojme edhe fotografinë 14.2.

Përçuesi drejtvizor është i vendosur paralelisht mbi gjilpërën magnetike. Nëse nëpër qarkun rrjedh rrymë elektrike, zhvendoset (largohet) nga drejtimi i tij i parë. Rrotullimi i gjilpërës varet nga rryma elektrike, nëse rryma ka vlerë më të madhe. Rrotullimi i gjilpërës varet nga rryma elektrike, nëse rryma ka vlerë më të madhe, rrotullimi (largimi) i gjilpërës magnetike është më e madhe dhe e kundërta. Këtë përpjekje e ka realizuar fizicioni danez Hans Kristijan Erstedt në vitin 1821. Nga përpjekja përfundojmë se **rreth përçuesit nëpër të cilin rrjedh rrymë elektrike ekziston fushë magnetike. Nën ndikimin e kësaj fushe, gjilpëra magnetike rrotullohet.** Nëse ndryshohet kahu i rrjedhjes së rrymës elektrike (polet e baterisë të lidhen në lidhje të kundërtë), në qarkun të cilin e vëzhgojmë do të ndryshohet kahu i gjilpërës magnetike.



Fotografia 14.2

Nëse gjilpërën magnetike shkallë-shkallë e largojmë nga përçuesi nëpër të cilin kalon rryma elektrike, rrotullimi i saj (largimi) shkallë-shkallë zvogëlohet dhe e kundërta, me afrimin, rrotullimin (largimi) i gjilpërës magnetike zmadhohet.

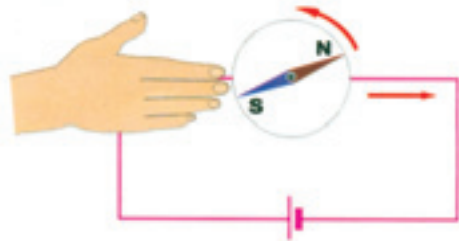
Fusha magnetike e përçuesit nëpër të cilin rrjedh rrymë elektrike, me zmadhimin e distancës së përçuesit, zvogëlohet dhe e kundërta.

Vetitë magnetike të trupave janë pasojë e lëvizjes së thërrimeve të elektrizuara.



Hans Kristijan Erstedt
(1777-1851)

Fotografia 14.3



Fotografia 14.4

Për përcaktimin e kahut të rrotullimit të gjilpërës magnetike vlen rregulla e dorës së djathtë.

Mirë shikojeni fotografinë dhe deklarojeni rregullën.

Nëse me dorën e djathtë vendoset mbi përçuesin, gjatë së cilës gishtërinjtë janë të drejtuar në kah në të cilën rrjedh rryma elektrike, ndërsa dora është e drejtuar drejt përçuesit, treguesi e tregon kahun e lakimit të polt verior të gjilpërës magnetike.

Studimet e deritanishme të dukurive elektrike dhe magnetike tregojnë se ekziston lidhje e pandarë dhe kushtëzim i të gjitha dukurive elektrike. Rreth thërrimeve të elektrizuara të cilat qëndrojnë qetë ekziston fushë elektrike, derisa thërrimet e njëjta në lëvizje (rryma elektrike) krijojnë fushë magnetike.

Do të tregojmë fusha magnetike të :

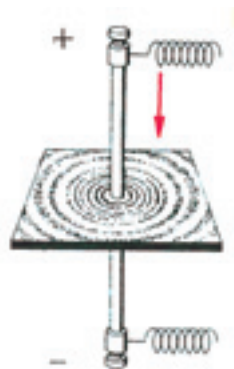
- përçuesit drejtvizor,
- përçuesit rrethor dhe
- solenoidit (më shumë mbështjellje - spirale).



Fusha magnetike e përçuesit të drejtë

Fusha magnetike e përçuesit drejtvizor të rrymës elektrike dhe vijat e fushave magnetike mundën që të paraqiten në mënyrën vijuese:

Nëpër kartonin e vendosur në pozitë horizontale kalon përçues i izoluar (fotografia 14.5). Nëpër përçues le të rrjedhë rrymë prej disa amperëve, dhe pastaj në karton hidhni ashkla të vogla të hekurit dhe lehtë shkundeni.



Fotografia 14.5

- Çka vëreni?
- Ashklat e hekurit vendosen në rathë koncentrik përreth përçuesit.
- Rryma krijon fushë të dobët magnetike.
- Fusha magnetike është më e fortë në afërsi të përçuesit.
- Me zmadhimin e intensitetit të rrymës fusha magnetike bëhet më e fuqishme.

Forcat e vijave magnetike te përçuesit drejtvizor janë rathë koncentrik, me qendër në përçues, dhe gjenden në rrafsh, të cilat janë normale të përçuesit.



Vazhdojmë me përpjekjen

Rreth përçuesit vendosni gjilpëra magnetike dhe lëshoni rrymën elektrike (fotografia 14.b).

- Si janë vendosur gjilpërat magnetike?
- Ndryshoni kahun e rrymës elektrike.
- A mbeten gjilpërat magnetike në të njëjtin kah?



Fotografia 14.6

Kahu i fushës magnetike varet nga kahu i rrymës në përçues.

Gjilpërat magnetike, që janë vendosur rreth përçuesit, e tregojnë kahun e forcave të vijave magnetike.

Sipas marrëveshjes në polet veriore të gjilpërave magnetike janë marrë për kah të forcave të vijave magnetike.



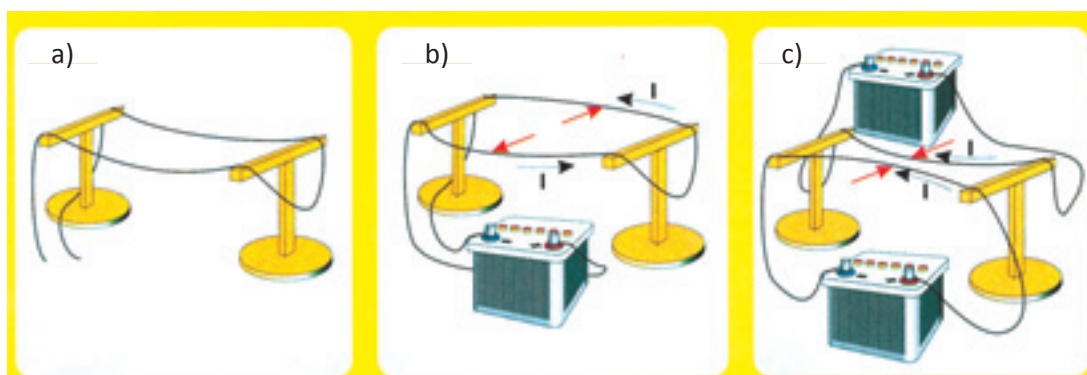
Fotografia 14.7

Kahu i fushës magnetike të përçuesit të drejtë përcaktohet me rregullën e dorës së djathtë (fotografia 14.7) e cila thotë:

Nëse kapet përçuesi drejtëvizor me dorën e djathtë gjatë së cilës treguesi e tregon kahun e rrymës elektrike, gishtat e lakuar rreth përçuesit e tregojnë kahun e vijave të forcave magnetike.

Çfarë është kahu i forcës magnetike mes dy përçuesve paralele

Ta realizojmë përpjekjen me dy tela paralele nëpër të cilën rrjedh rrymë edhe atë në rastin e parë në kah të kundërt (fotografia 14.8 b), ndërsa në rastin e dytë në të njëjtin kah (fotografia 14.8 c).



Fotografia 14.8

Çka vëreni?

- Kur telat paralele nëpër të cilët rrjedhë rryma refuzohen , ndërsa kur tërhiqen?
- Në çka ka të bëjë kjo që e vëreni gjatë realizimit të eksperimenteve ?
- Kahet e forcave magnetike mes dy përçuesve paralele varen nga kahu i rrymës elektrike në përçues.
Përçues paralel nëpër të cilët kalon rryma:

a) Në kah të kundërt , mes veti refuzohen (fotografia. 14.8 b)

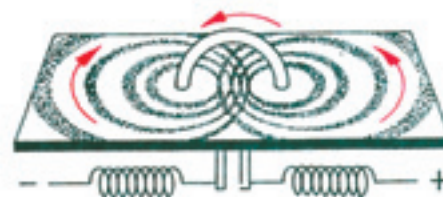
b) Në të njëjtin kah, mes veti tërhiqen (fotografia 14.8 c)



Fusha magnetike e përçuesit rrethor

Fusha magnetike e përçuesit rrethor dhe vijat e forcave të fushës magnetike , gjithashtu do t'i sqarojmë përmes përpjekjes dhe do t'i paraqesim të vizatuara (grafikisht) .

Nëpër kartonin horizontal, në të cilin gjenden ashklat e hekurit , kalon përçues rrethor i izoluar (fotografia 14.9). Kur nëpër përçues rrjedhë rrymë, ashklat që gjenden në fushën magnetike dhe që i ka krijuar rryma elektrike, do të magnetizohen dhe të marrin pozitë të caktuar.



Fotografia 14.9

Çka keni përfunduar nga eksperimenti dhe paraqitja grafike?

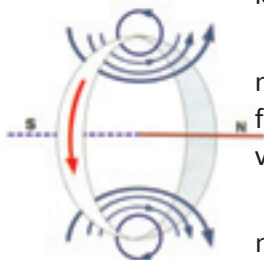
Nga radhitja e ashklave të magnetizuara mund të përfundohet se vijat e forcave të fushës magnetike janë vija të mbyllura.

Ashklat më shpesh janë të rradhitura në brendin e përcësimit rrethor.

Kahu i gjilpërave magnetike mund të caktohet me ndihmën e magnetëve të lehtë që janë të vendosur në pika të ndryshme të kartonit (fotografia 14.10). Kahu i vijave të forcave magnetike është, gjithashtu, si dhe kahu i polit të veriut të gjilpërës magnetike.



Fotografia 14.10



Fotografia 14.11

Në fotografinë 14.11 kahu i rrymës elektrike është shënuar në përcës me shigjetë të kuqe dhe të trashë, ndërsa vijat e forcave magnetike të përcësimit me vija të holla të kaltërta dhe vija të orientuara.

Shohim se vijat e forcave magnetike të përcësimit kalojnë nëpër sipërfaqen e menduar, e përfshirë me përcësimit. Ato "hyjnë" në përcës nga njëra anë ndërsa nga ana tjetër "dalin".

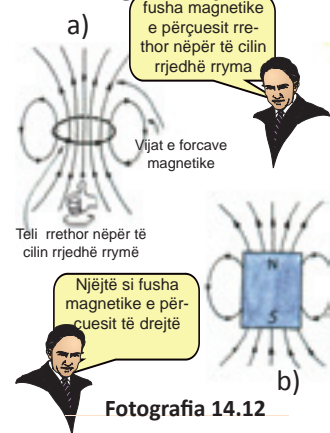
Ana e përcësimit rrethor (e djathta të fotografia) nga e cila vijat e forcave magnetike dalin, është poli verior magnetik, derisa ana tjetër nga e cila vijat e forcave magnetike hyjnë është pol jugor magnetik.

Kahu i vijave të forcave magnetike, në përcësimit rrethor mund të caktohet me rregullën e dorës së djathtë me gishtat e lakuar (fotografia 14.12 a).

Në këtë rast, (për dallim nga përcësi drejtvizor), **gishtat e lakuar e tregojnë kahun e rrymës, ndërsa treguesi i drejtuar tregon kahun e forcave të vijave magnetike të përcësimit rrethor.**

Çka vëreni?

Fusha magnetike e përcësimit rrethor është e njëjtë me fushën magnetike të magnetit të shkurtë të drejtë dhe permanent . Njëra anë e përcësimit rrethor ka të bëjë njëjtë si poli verior i magnetit permanent , ndërsa ana tjetër si pol jugor (fotografia 14.12 b).



Fotografia 14.12

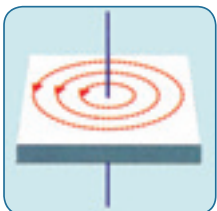


Mendoni dhe përgjigjuni

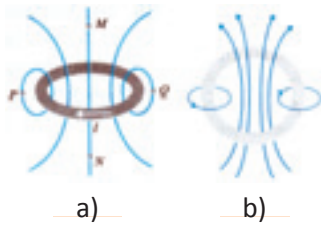
1. Me ndihmën e kahut të gjilpërave magnetike (fotografia 14.13), Përcaktoje kahun e rrymës elektrike.

2. Ç'është vërtetuar me përpjekjen e Erstedt?

3. Përcaktoje kahun e rrymës elektrike në përcësimit (fotografia 14.14), me ndihmën e kahut të forcave të vijave magnetike.



Fotografia 14.14

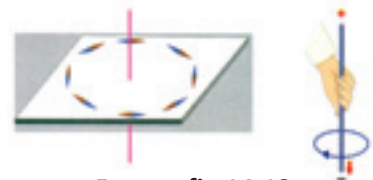


Fotografia 14.15

4. Mbështjellja nëpër të cilën rrjedh rryma elektrike krijon fushë magnetike sikur të :

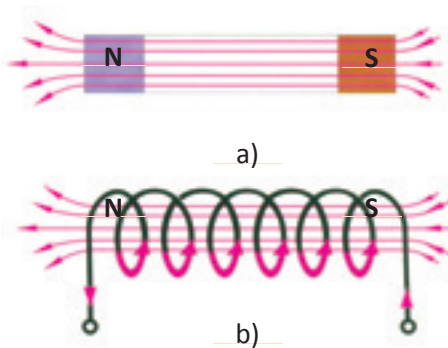
a) Magnet në formë patkoji; b) magnet i drejtë; c) topi i magnetizuar; ç) mbështjellja nuk krijon fushë magnetike

5. Në fotografinë 14.15 a) janë treguar forcat e vijave magnetike të përcësimit rrethor nëpër të cilin kalon rryma I. Përcaktoje kahun e vijave të forcave magnetike në pikat M, N, P dhe Q.

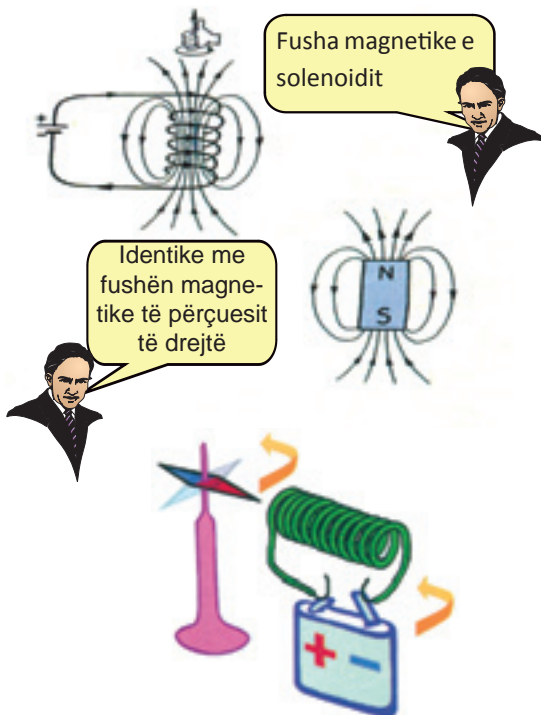


Fotografia 14.13

6. Përcaktoje kahun e rrymës elektrike të përcësimit rrethor (fotografia 14.15 b).



Fotografia 14.16



Fotografia 14.17

Fusha magnetike e solenoidit

Përçuesi i mbështjellë në më shumë mbështjellje rrethore quhet solenoid (fotografia 14.16 b). Te solenoidi secila mbështjellje rrethore ka të bëjë si përçues rrethor nëpër të cilin rrjedhë rryma. Fusha magnetike e solenoidit është e barabartë me shumën e fushave magnetike të të gjitha mbështjelljeve. Sa më i madh të jetë numri i mbështjelljeve (sa më të dendura të jenë mbështjelljet), aq më e fortë është fusha magnetike e solenoidit.

Fusha magnetike e solenoidit është e njëjtë me fushën magnetike të magnetit në formë të shufrës, çka vërehet sipas renditjes së vijave të dy poleve magnetike (fotografia 14.16 a). Nëse solenoidi është shumë më i gjatë nga diametri i tij, fusha magnetike brenda në solenoid është më homogjene (vijat e fushave magnetike mes veti janë paralele dhe në formë homogjene të renditura, fotografia 14.16 b).

Merrni solenoid, bateri dhe gjilpërë magnetike. Gjilpërën magnetike vendoseni në afërsi të solenoidit (fotografia 14.17).

- Çka do të ndodhë me gjilpërën magnetike, kur do të lidhet me qarkun?
- Çfarë është veprimi reciprok mes solenoidit nëpër të cilin rrjedh rryma dhe gjilpërës magnetike?
- Meqenëse gjilpëra magnetike rrotullohet, veprimi reciprok është magnetik, ndërsa forca magnetike e cila vepron është forcë magnetike.

A mundet të ndryshohen polet magnetike të solenoidit?

Përsëriteni përpykjen, gjatë secilës polet e baterisë lidhni në drejtim të kundërt.

- Si sillen gjilpëra magnetike?
- Me ndërrimin e poleve të baterisë, solenoidi- magnet i ndërron polet. Tani e tërheq poli tjetër i gjilpërës magnetike.
- Çfarë ndryshimi është bërë me ndërrimin e poleve të baterisë?
- Me zëvendësimin e baterisë është ndërruar edhe kahu i rrymës, ndërsa me atë edhe kahu i fushës magnetike.

Si mundet ta zmadhojë intensitetin e fushës magnetike të solenoidit?

Në brendin e solenoidit, nëpër të cilin rrjedh rryma, fusha magnetike ka vlerë konstante.

- Fusha magnetik mund të përforcohet nëse zmadhohet numri i mbështjelljeve të njësisë së gjatësisë ose nëse zmadhohet intensiteti i rrymës elektrike, që kalon nëpër solenoid.

Elektromagneti

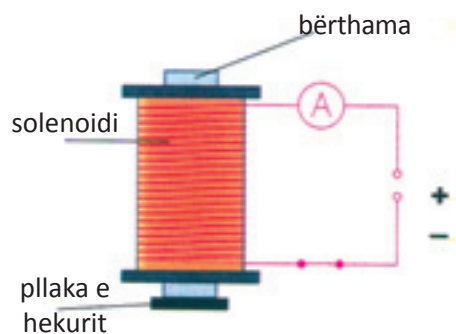
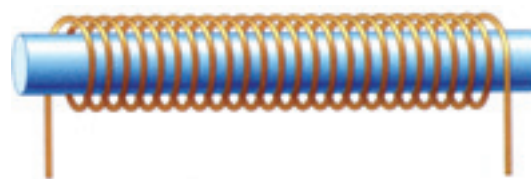
Ekziston mënyrë në masë të konsiderueshme më efikase për zmadhimin e intensitetit të fushës magnetike, kur në solenoid do të futet pjesë nga hekuri i butë - bërthamë, e cila magnetizohet.

Solenoidi me bërthamë të hekurit quhet elektromagnet.

Formoni qark elektrik si në fotografinë 14.18. Kur qarku është i mbyllur pllaka e hekurit është fuqishëm i ngjitur për ballinën e poshtme të bërthamës nga hekuri i butë.



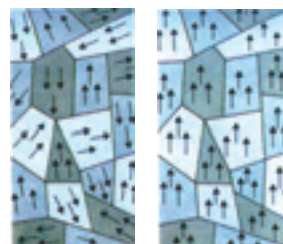
Kur nëpër solenoid rrjedhë rryma do të vendoset bërthamë nga materiali ferromagnetik, intensiteti i fushës magnetike të solenoidit ndjeshëm do të zmadhohet.



Fotografia 14.18

- Çka do të ndodhë kur do ta ndërpresim qarkun elektrik?
- Pllaka që është e ngjitur për bërthamën do të bjerë, sepse me ndërprejen e rrymës elektrike në (solenoid), elektromagneti i humb vetët e tij magnetike.
- Çka ndodh në elektromagnet?

Në bërthamën e hekurit ekzistojnë magnet të vogël, fushat magnetike të cilëve janë të kahëzuara ndryshëm dhe mes veti prishen (fotografia 14.19 a). Kur nëpër tel do të rrjedhë rrymë, në polin e tij magnetik, magnetët kanë kah të njëjtë (fotografia 14.19 b). Kështu të shoqëruar ato bëjnë fushë magnetike të fortë. Kur rryma do të ndërpritet, magnetët përsëri rrotullohen (këthehen) secili në anën e vetë, ndërsa fusha magnetike humbet.

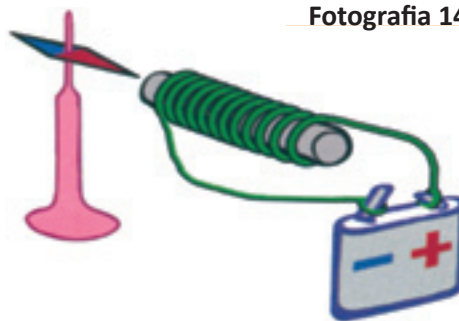


a) b)

Kryene përpjekjen si që është dhënë në fotografinë 14.20 dhe sqaroheni se çka keni vërejtur.

Nëse jë solenoid siç ndonjë trup prej hekuri ose çeliku, me kyçjen e rrymës elektrike ai mundet të magnetizohet. Në këtë mënyrë magnetizohen sendet (trupat) e hekurit dhe çelikut.

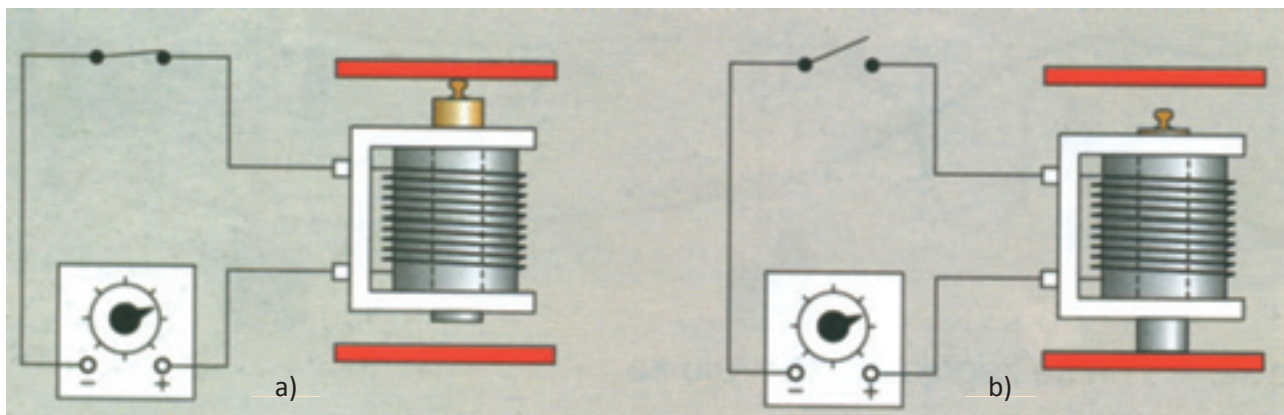
Rrymën e njohim sipas veprimit magnetik.



Fotografia 14.20

Veprimi magnetik i rrymës elektrike gjen përdorim te zilet elektrike në shtëpi.

Gjatë kyçjes së rrymës elektrike (me shtypjen e ndërprerësit) mbështjellja (bobina) e tërheq bërthamën e hekurit (fotografia 14.21 a). Bërthama e hekurit godet në pllakën e metalit gjatë së cilës ajo cingëron. Nëse rryma elektrike ç'kyçet, mbështjellja e lëshon bërthamën e hekurit (fotografia 14.21 b), bërthama bie dhe e godet pllakën tjetër metalike.



Fotografia 14.21

Induksioni magnetik. Fusha magnetike e trupit të elektrizuar, në gjendje të qetësisë, karakterizohet me madhësinë – **intensitet i fushës elektrike**. Në mënyrë analoge, fusha magnetike karakterizohet me madhësinë – **Induksioni magnetik** (\vec{B}).

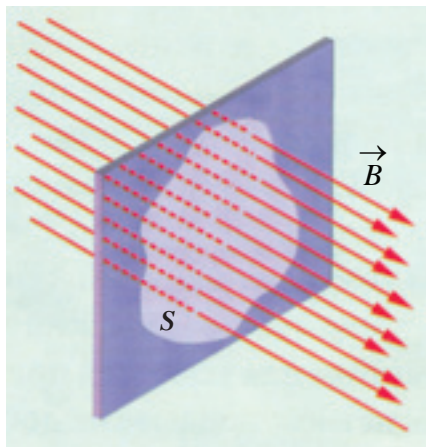
Induksioni magnetik është madhësi vektoriale, e përcaktuar me intensitetin, drejtimin dhe kahun, i cili përdoret për përshkrimin e fushës magnetike.

Intensiteti i induksionit magnetik është më i madh në rajonet e fushës magnetike ku vijat e forcave të fushës janë më të dendura dhe e kundërta, më e vogël është në vendet e fushës ku dendësia e vijave është më e vogël.

Kahu i induksionit magnetik në çdo pikë përputhet me kahun e fushës, magnetike, respektivisht, kahu i vijave të forcave magnetike.

Njësia për induksionin magnetik është **teslla (T)**.

Fusha magnetike ka induksion prej 1 T nëse në fushë vepron forcë prej 1 N të telit të gjatë prej 1 m gjatë së cilës teli është i vendosur normalisht në fushën magnetike



Fotografia 14.22

$$\left(T = \frac{N}{A \cdot m} \right).$$

fusha magnetike e secilës pikë është plotësisht e përshkruar me induksionin magnetik në atë pikë, derisa fusha magnetike në të gjithë hapësirën është përshkruar me shumën e vektorëve nga secila pikë në atë hapësirë.

Fluksi magnetik. Fusha magnetike, si që kemi konstatuar, paraqitet me vijat e forcave. Në bazë të renditjes dhe dendësisë së vijave të forcës mund të bisedohet për **intensitetin**, respektivisht intensitetin në kah të induksionit magnetik (\vec{B}).

Numri i vijave të forcave të fushës magnetike të cilat kalojnë nëpër sipërfaqen S quhet fluksi magnetik (Φ).

Fluksi magnetik i fushës magnetike homogjene nëpër sipërfaqe, e cila është normale e drejtimit të vijave të forcave të fushës magnetike, është i barabartë me prodhimin nga intensiteti i induksionit magnetik në atë fushë (B) dhe sipërfaqja (S), fotografia 14.22 , gjegjësisht

$$\Phi = B \cdot S$$

Njësia për fluksin magnetik është **veberi** (W_b).

Nga definicioni për fluksin magnetik vijon:

$$W_b = T \cdot m^2$$

Fusha magnetike homogjene me induksion magnetik prej 1 T ka fluks magnetik prej 1 W_b nëpër sipërfaqen normale prej 1 m^2 .

Nga barazimi $\Phi = B \cdot S$, intensiteti i fushës magnetike është $B = \frac{\Phi}{S}$.

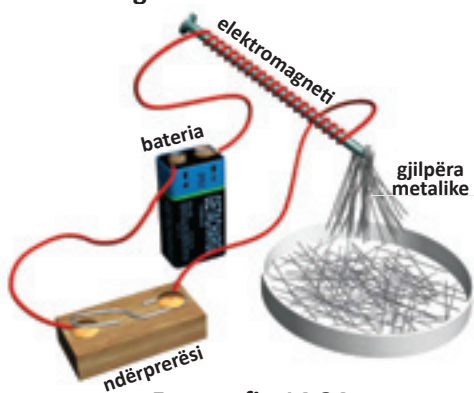
Në bazë të barazimeve të mëparshme, mund ta japim edhe një definicion për njësinë tesla (**T**)

$$T = \frac{W_b}{m^2}.$$

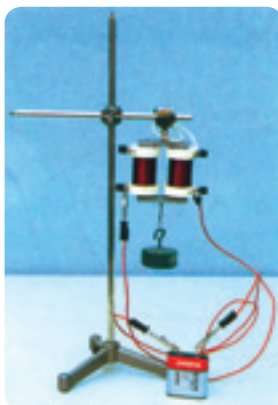
Induksioni magnetik prej 1 T ka fusha magnetike homogjene me fluks magnetik prej 1 W_b nëpër sipërfaqe prej 1 m^2 , normale e drejtimit të induksionit magnetik.



Fotografia 14.23



Fotografia 14.24



Fotografia 14.25



A e keni ditur...

Elektromagnetet pērdoren te aparatet e ndryshēm, te kasetofonēt, videorekorderēt, dēgjueset etj.

Elektromagnetet gjejnē pērdorim te vinçat e mēdha pēr ngritjen e automobilave tē vjetēr dhe hedhurinēs tjetēr tē hekurit ose çelikut (fotografia 14.23).



Pērpunoji vetē elektromagnetet

Nē pjesē tē hekurit tē butē, bēni qindra mbēshtjellje nga teli i dobēt i bakrit skajet e telit lidhi me poet e baterisē sē xhepit (fotografia 14.24).

- Sqaro se çka do tē ndodhē, nēsē nē afērsi ka qindra gjiļpēra tē imta.
- Nēsē ndērpritet qarku, çka do tē ndodhē me elektromagnetin?



Realizojē eksperimentin

- Nēsē bobinat kyçen nē rrymē elektrike, çka do tē ndodhē me spiralet dhe bērthamēn?
- Bēhen magnet, tērheqin sende tē hekurit dhe mbajnē peshē (si nē fotografinë 14.25).
- Çka do tē ndodhē, kur do tē ndērpritet rryma?
- Sendi i hekurit do tē bjerē sepse me ndērprerjen e rrymēs elektromagneti i humb vetitē magnetike.



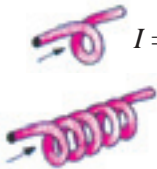
Mendoni dhe përgjigjuni



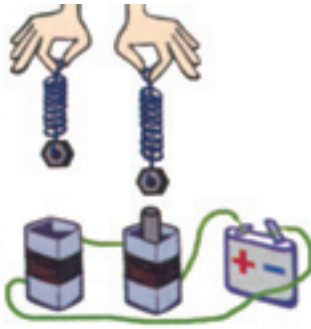
Fotografia 14.26



Fotografia 14.27



Fotografia 14.28



Fotografia 14.29

1. Çka do të ndodhë, nëse në qarkun e rrymës me bateri dhe llamb elektrike i ndërrojmë polet e kyçësve të baterisë (fotografia 14.26)?

2. Çka do të ndodhë, nëse në qarkun e rrymës me bateri dhe elektromagnet dhe gjilpërë magnetike në afërsi të elektromagnetit i ndërrojmë polet e baterisë (fotografia 14.27)?

3. Krahasoni fushat magnetike të përçuesit rrethor dhe bobinës kur nëpër ato rrjedhë rrym elektrike.

Nëpër përçues rrethor rrjedhë rrymë me intensitet prej 10 A, ndërsa nëpër bobinë (mbështjellje) rrjedhë rrymë me intensitet prej 2 A (fotografia 14.28).

Çfarë janë fushat magnetike:

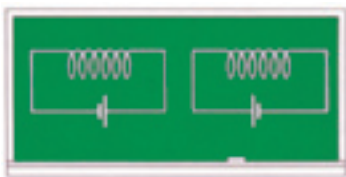
- Në përçues rrethor është më e dobët, ndërsa në bobinë është më e fortë.
 - Në spirale është më e dobët, ndërsa në përçuesin rrethor është më e fortë.
 - Te të dy përçuesit është e njëjtë.
- (përgjigja e saktë të rrethohet)

4. Pse te të dy bobinat që janë të lidhur në seri, njëri vepron me forca magnetike më të fortë, ndërsa tjetri më të dobët (fotografia 14.29)?

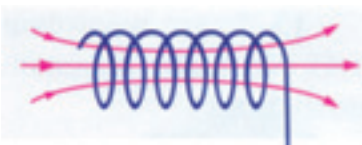
5. Në fotografimin 14.30 janë paraqitur dy solenoid (bobina) nëpër të cilat rrjedhë rryma . A ekziston veprim reciprok mes dy bobinave?

6. Te fotografia. 14.31 është paraqitur kahu i vijave të forcave magnetike të solenoidit. Me ndihmën e tyre përcaktoje kahun e rrymës elektrike nëpër mbështjelljet e solenoidit.

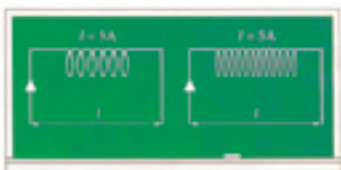
7. Fluksi magnetik i fushës magnetike homogjene nëpër sipërfaqe $2,4 \text{ m}^2$ ka vlerë prej $1,44 \text{ Wb}$. Caktoje intensitetin e induksionit magnetik, nëse drejtimi i tij është normal në atë sipërfaqe.



Fotografia 14.30



Fotografia 14.31



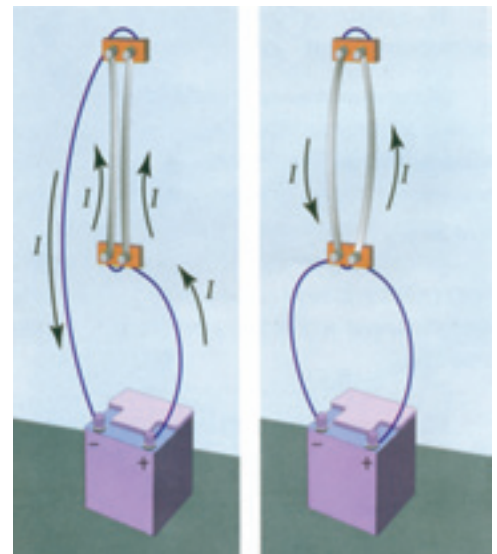
Fotografia 14.32

8. Nëpër dy solenoid rrjedh rrymë me vlerë të njëjtë, për shembull 5 A (fotografia 14.32). Te të cilat nga solenoidët intensiteti i induksionit magnetik është më i madh?

9. Si do të bashkëveprojnë dy përçues paralel drejtvizor nëpër të cilët rrjedhë rryma (fotografia 14.33):

- në të njëjtin kah
- në kahun e kundërtë?

Në çka obligohet këtë që e vëre në gjatë realizimit të eksperimentit.



Fotografia 14.33

Veprimi i fushës magnetike të përçuesit nëpër të cilin rrjedh rrymë elektrike

Deri më tani jemi njohur me rastet kur magneti me forcë magnetike vepron në magnet tjetër. Tani do ta shqyrtojmë edhe një veprim të fushës magnetike, gjegjësisht mënyra sipas të cilit magneti me forcë magnetike vepron te rryma elektrike, gjegjësisht, te teli nëpër të cilin rrjedhë rrymë elektrike.

Nëse përçues i drejtë, nëpër të cilin kalon rryma, e vendosim afër magnetit, do të vërejmë se te përçuesi vepron forcë. Nëse ndryshohet kahu i rrymës, përçuesi do të lëvizë (zhvendoset) në kah të kundërt.

Forcën magnetike, me të cilën fusha magnetike vepron te përçuesi, e ka studiuar Amperi dhe për atë shkak quhet forca e amperit.

Eksperimenti

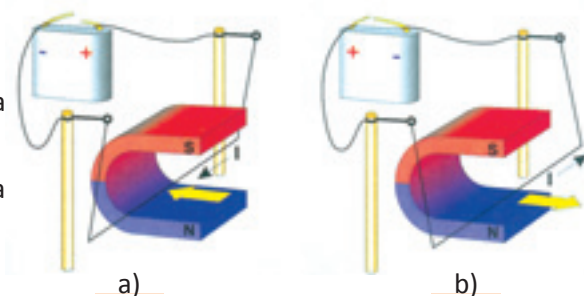
Nga teli i bakrit krijoni "lavjerrës" dhe vareni në dy karrige të izoluara ashtu që pjesa horizontale e lavjerrësit do ta vendosni mes poleve të magnetit në formë patkoit, gjegjësisht normalisht në vijat e forcave magnetike.

Sqaroni se çka ndodhë kur:

- do ta mbyllni qarkun (fotografia 15.1 a);
- do ta ndryshoni kahun e rrymës elektrike (fotografia 15.1 b);
- Do t'i ndryshoni polet e magnetit ($N \leftrightarrow S$), do ta rrotulloni magnetin.

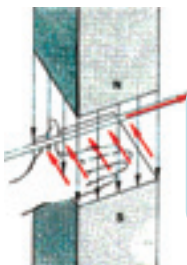
Nga përpjekjet keni vërejtur se:

- kur do të mbyllet qarku, teli i bakrit lëviz.
- ku ndërrohet kahu i rrymës elektrike ose poleve të magnetit, ndërrohet kahu i lëvizjes së "lavjerrësit" të bakrit.



Fotografia 15.1

Kahu i lëvizjes së përçuesit nëpër të cilin rrjedhë rryma elektrike, i cili gjendet mes poleve të magnetit, mundet të përcaktohet me rregullën e dorës së majtë (fotografia 15.2).



Nëse pëllëmba e dorës së majtë kthehet (rrotullohet) drejt polit magnetik të veriut (gjatë së cilës vijat e forcave të fushës magnetike hyjnë në atë), ndërsa gishtat e drejtuar (shtrirë) e tregojnë kahun e rrymës elektrike në përçues, përçuesi lëvizet në drejtim të gishtit të madh të ndarë.

Nuk është vështirë që të kuptohet pse përçuesi lëviz. Këtu ekzistojnë fusha magnetike: **Fotografia 15.2** fusha magnetike e magnetit të përhershëm dhe fusha magnetike e përçuesit nëpër të cilin rrjedh rryma elektrike.

Fusha magnetike e magnetit të përhershëm e shtrëngon fushën magnetike të rrymës elektrike. Meqenëse vetëm përçuesi i rrymës mund të lëviz, është e qartë se ai do të jetë i "shtrënguar", domethënë te përçuesi i rrymës elektrike vepron forca magnetike e cila shkakton lëvizje mekanike. Energjia magnetike shndërrohet në mekanike. Drejtimi dhe kahu janë të përcaktuar, ndërsa intensiteti i tyre varet nga:

- induksioni i fushës magnetike (B), e magnetit të përhershëm
- intensiteti i rrymës elektrike (I) i cili rrjedhë nëpër përçues; dhe
- gjatësia (l), është pjesë nga përçuesi i cili gjendet në fushën magnetike të magnetit të përhershëm .

Secila nga madhësitë e numruara direkt ndikon te intensiteti i forcës F , e cila e largon përçuesin e energjisë elektrike. Kjo mund të shprehet edhe në formë matematikore: $F = B \cdot I \cdot l$.

Forca e Amperit paraqitet si rezultat i veprimit reciprok të fushës magnetike të magnetit të përhershëm dhe fushës magnetike të rrymës nëpër përçues.



Përçuesi në formë të kornizës në fushën magnetike

Nën kornizë të rrymës nënkuptojmë përçues i lakuar në formë të kornizës katërkëndëshe, e vendosur mes poleve të magnetit dhe e cila mundet lirisht të lëvizë (rrotullohet) rreth një boshti.

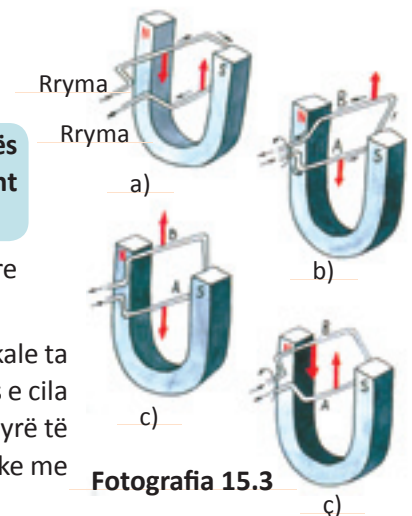
Do të shqyrtojmë disa pozita në të cilat gjendet korniza katërkëndore (fotografia 15.3).

a) Mes poleve të magnetit në formë patkoi të vendosur në formë vertikale ta vendosim kornizën e rrymës në pozitë horizontale. Pjesa e drejtë e kornizës e cila gjendet afër deri te poli - N, do ta quajmë A-degën, nëse shqyrtohet në mënyrë të veçantë, është tel i drejtë i rrymës. Atëherë A-dega vepron si forcë magnetike me kahun teposhtë. Nën ndikimin e kësaj force A- dega lëvizë teposhtë.

b) Te B- dega vepron forcë magnetike me kahun përpetë. Për shkak të veprimit të asaj force B -dega lëvizë përpetë. Domethënë, A- dega edhe te B-dega veprojnë forca magnetike të cilat kanë shumë të njëjtë, ndërsa kah të kundërt. Megjithatë forca e përgjithshme e kornizës nuk është zero, di forcat nuk zhduken për shkak se nuk veprojnë sipas gjatësisë në drejtim të njëjtë . Ato paraqesin çift prej forcave të cilat shkaktojnë rrotullim të kornizës rreth boshti .

c) Korniza rrotullohet rreth boshtit derisa nuk vjenë në pozitë vertikale me A-degën poshtë dhe B-degën lartë. Atëherë rrafshi i kornizës është normale e vijave të forcave magnetike. Forcat magnetike të A-degës dhe B-degës atëher veprojnë sipas gjatësisë në drejtim të njëjtë (si që është treguar në fotografin 15.3.c) Për atë shkak ato dy forca mes vete zhduken, dhe pastaj forca e përgjithshme magnetike është zero.

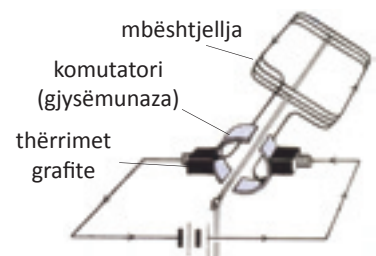
ç) Paramendoni kur korniza është në pozitën c) për një moment të ç'kyçet rryma dhe menjëher të kyçet në kah të kundërt. Rryma atëherë hynë nëpër B-degën, ndërsa del nëpër A-degën. Krijohen çifte të forcave të cilat shkaktojnë rrotullim të mëtejshëm të kornizës. (fotografia 15.3 ç).



Fotografia 15.3

Të përfundojmë: Nëse kornizën e rrymës e vendosim në fushën magnetike, ashtu që rrafshi i kornizës është paralele me vijat e forcave magnetike (si në rastin "a"), te korniza vepron forcë e cila sillet (rrotullohet) rreth boshtit. Si që kemi përmendur, që të vazhdojë rrotullimi i kornizës është i lejuar që të ndryshohet kahu i rrymës elektrike. Ajo arrihet me aparat të thjeshtë që quhet **komutator** (fotografia 15.4).

Komutatori përbëhet prej **dy gjysëm-unazave**, mes veti të izoluara . Secila gjysëm-unazë është e lidhur me njërin prej skajeve prej kornizës. Te komutatori shtrihen **dy furça** të cilat janë të lidhura me burimin e rrymës. Kur korniza rrotullohet secila furçë e prekë së pari njërin, pastaj pjesën tjetër të unazës. Në atë mënyrë për secilin rrotullim të kornizës, komutatori dy herë e ndryshon kahun e rrymës elektrike në kornizë.



Fotografia 15.4

Elektromotori

Të gjithë kemi dëgjuar për elektromotorin. Përdoret për lëvizjen e automjeteve, te shumë aparate elektrike në amvisëri, te disa lojra të fëmijëve, videorekordera, orë elektrike, në ndërtimtari etj.

Elektromotori është aparat elektrik (mjet) në të cilën energjia e rrymës elektrike shndërrohet në energjinë kinetike (rrotulluese), e cila përdoret për lëvizje të makinave elektrike, aparateve etj.

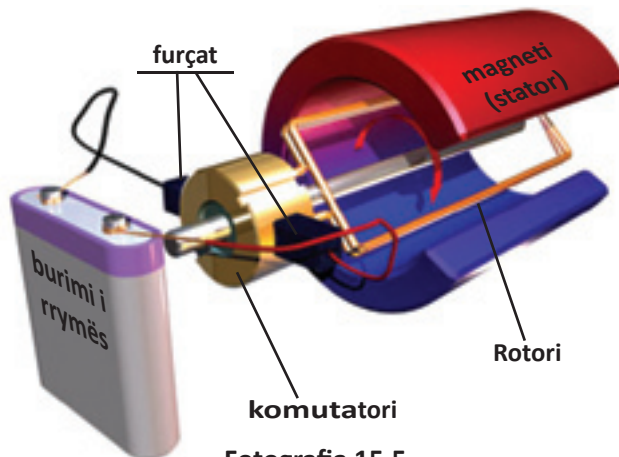
Elektromotori ka tre pjesë elementare: **statori**, **rotori** dhe **komutatori**.

Statori (pjesë e palëvizshme) është magnet.

Rotori (pjesë e lëvizshme) është mbështjellje, e cila rrotullohet mes poleve të magnetit.

Komutatori (unazë e prerë) është e përforcuar te korniza dhe bashk rrotullohet me atë. Te komutatori shtrihen **dy furça**, të cilat janë të lidhura me burim të rrymës.

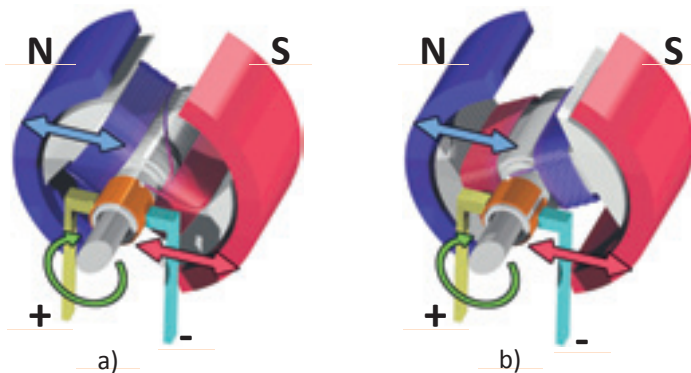
Pjesët përbërëse dhe parimi i elektromotorit është treguar në fotografinë 15.5.



Fotografia 15.5

Mes poleve të magnetit të përhershëm (në formë të patkojit) gjendet përçues me formë drejtvizore, i cili është i lidhur me burim të rrymës elektrike. Skajet e mbështjelljes janë të përforcuara te komutatori (dy gjysmë unazat metalike).

Kur rryma rrjedh nëpër bobinë, njëra anë lëvizë përpjetë ndërsa tjetra teposhtë, për shkak se te të dy anët nga korniza që gjenden mes poleve magnetike të njëjës anë vepron fusha magnetike përpjetë, ndërsa në anën tjetër teposhtë (meqenëse kahet e rrymës në telat janë të kundërt). Në këtë mënyrë bobina (ose korniza) rrotullohet, por kur bobina është vertikale, forcat nuk mundën që ta rrotullojnë më shumë, për shkak se atëherë veprojnë në të njëjtin drejtim por në kah të kundërtë. Në momentin kur bobina do ta kalojë vertikalen sipas inercionit, komutatori e ndryshon kahen e rrymës. Tani edhe forcat, të cilat veprojnë në anët e njëjta e ndryshojnë kahen. Në këtë mënyrë bobina rrotullohet edhe për një gjysmërreth etj.



Fotografia 15.6

Rrotullimi i bobinës bartet te boshti i makinës (apararit). Në atë mënyrë energjia e rrymës elektrike shndërrohet në energji kinetike (rrotullim). Ky është parimi në të cilin punon elektromotori.

Elektromotori është aparat elektrik, me konstruksion shumë të thjeshtë, i cili energjinë elektrike e shndërron në energji mekanike.



rotori dhe statori te
elektromotori

Fotografia 15.7

Motorët në përdorim, thjeshtë kanë disa bobina, të vendosura nën kënde të ndryshme. Në këtë mënyrë ato kanë punë më të qetë dhe efekt më të madh të rrotullimit. Disa motorë përdorin elektromagnet në vend të magnetëve të përhershëm. Kjo do të thotë se ato mund të punojnë në rrymë alternative. Me ndryshimin e kahut të rrymës të mbështjellave (rotorit) njëkohësisht ndryshohet edhe kahu i fushës magnetike të elektromagnetit, kështu që kahu i rrotullimit të rotorit mbetet i njëjtë.

Elektromotorët kanë vlerë të madhe para të gjitha makinave lëvizëse. Ka shkallë të madhe të përdorimit, punë të qetë dhe pa zë. I thjeshtë për përdorim dhe mirëmbajtje.

Motorët elektrik kanë përparësi ekologjike para motorëve me djegie të brendshme (motor me benzin dhe dizel), nuk e ndotin ambientin.

Edhe pse elektromotorët janë pjesë nga revolucioni tekniko - shkencor i shekullit 19 ato sot prodhohen në miliona shembuj me fuqi dhe madhësi të ndryshme. Përdoren te fshesat e rrymës, frigoriferët, klima rregullatorët, makinat për larje, në ndërtimtarit etj. Ndërsa teleferiket dhe me tela, pa elektromotor, llokomotivat dhe tramvajët nuk mund të paramendohen.



Fotografia 15.8



A e keni ditur...

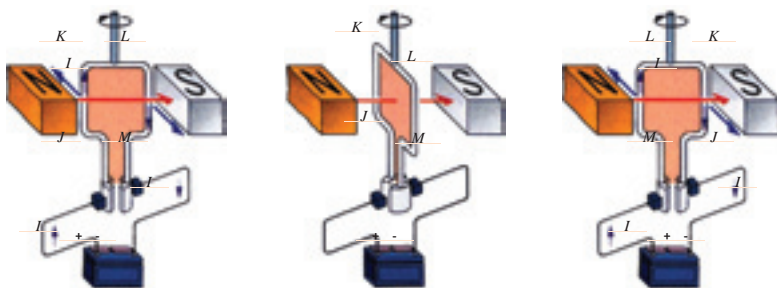
Elektromotori i parë është konstruktuar në vitin 1874. Vetëm gjashtë vjet pas është konstruktuar edhe llokomotiva e parë elektrike.



Mendoni dhe përgjigjuni

1. Ç'është teli i rrymës, ndërsa ç'është kornizë e rrymës?
2. Korniza e rrymës në fushën homogjene magnetike rrotullohet drejt pozitës në të cilën rrafshi i kornizës është:
 - a) paralel me fushën magnetike; b) normale me fushën magnetike; c) varet nga kahu i rrymës në kornizë.
3. Cilat janë pjesët përbërëse të komutatorit?
4. Për çdo rrotullim të kornizës, sa herë komutatori e ndryshon kahun e rrymës elektrike?
5. Numëroni disa aparate që punojnë me ndihmën e elektromotorit.
6. Cilat janë pjesët elementare të elektromotorit?
7. Gjatë përdorimit, elektromotori energjinë elektrike e shndërron në _____.

8. Te fotografia është dhënë rrotullimi te elektromotorët. Shikojeni dhe përgjigjuni se si në mënyrë teknike është rregulluar rrotullim i përhershëm i rotorit.



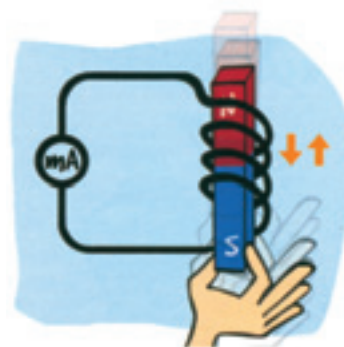
Fotografia 15.9

Induksioni elektromagnetik

Me përpjekjet e mëparshme tregojmë se fusha magnetike nuk mund të ndahet nga rryma elektrike.

Meqenëse rryma elektrike është lëvizje e orientuar e thërimeve të elektrizuara, fusha magnetike krijohet në vetëm gjatë lëvizjes së thërimeve të elektrizuara.

Përpjekjet e fizikentit Ersted kanë treguar se rrethë çdo përçuesi nëpër të cilin kalon rrymaelektrike, krijohet fushë magnetike. Pas këtij zbulimi, shumica e fizikentëve e kanë lënë pyetjen: nëse rryma elektrike krijon fushë elektrike, a mundet me ndihmën e fushës magnetike që të fitohet rrymë elektrike?

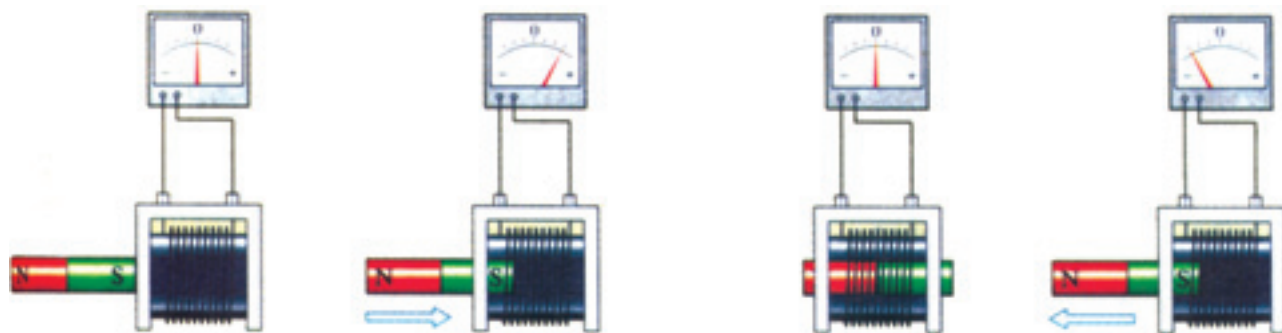


Fotografia 16.1

Shkencëtari i parë i cili e ka zbuluar këtë mundësi ka qenë fizikenti dhe kimisti anglez Faradej. Ky shkencëtar ka parashtruar, ka realizuar dhe analizuar eksperimente të ndryshme që në vitin 1831, të zbuloj që vetëm me ndihmën e fushës së ndryshueshme magnetike mundet të fitohet rrymë elektrike.

Dukuria gjatë së cilës fitohet rrymë elektrike në përçues me ndihmën e fushës së ndryshueshme magnetike quhet induksion elektromagnetik. Rryma elektrike, që krijohet në këtë mënyrë, quhet rryma e induktuar elektrike.

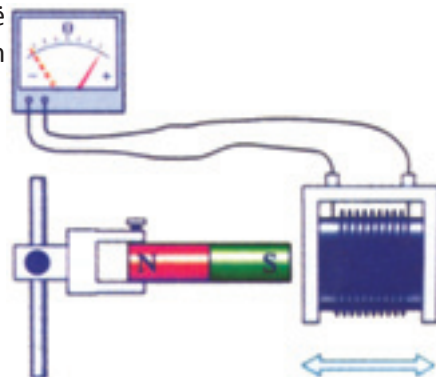
Do të njihemi me disa nga eksperimentet e Faradejit, por tani me përdorimin e veglave më bashkëkohore dhe instrumenteve.



1. Skajet e një bobine i lidhim për galvanometër (ampermetër shumë i ndijshëm). Në këtë mënyrë kemi qark të mbyllur nga përçuesi pa burim elektrik (fotografia 16.2).

Te fotografitë kemi situata:

- kur magneti në formë patkoi ka gjendje të qetë para spirales;
- kur magneti në formë patkoi vendoset në spirale;
- kur qëndron i qetë në spirale;
- kur tërhiqet nga spiralja;
- kur lëviz bobina, ndërsa kur magneti në formë patkoi rri qetë.



Fotografia 16.2

Nga eksperimentet dhe fotografitë përgjigjuni pyetjeve vijuese:

- Kur instrumenti tregon rrymë?
- Cilën dukuri e keni vërejtur kur magneti lëvizë në bobinë?
- Çka do të ndodhë nëse i zëvendësojmë (rrotullimet) polet e magnetit?
- A do të rrjedhë rryma kur magneti qëndron i qetë brenda në bobinë?
- A do të rrjedhë rryma kur magneti qëndron i qetë, ndërsa bobina lëvizë?
- Çka vëreni kur magneti që është i vendosur në bobinë dhe bobina bashkërisht lëvizin?
- Rryma a ka çdoherë kah të njëjtë?
- Kur magneti vendoset në bobinë (solenoid) shigjeta e ampermetrit largohet në një kah, kur magneti tërhiqet nga bobina shigjeta largohet në kah të kundërtë.

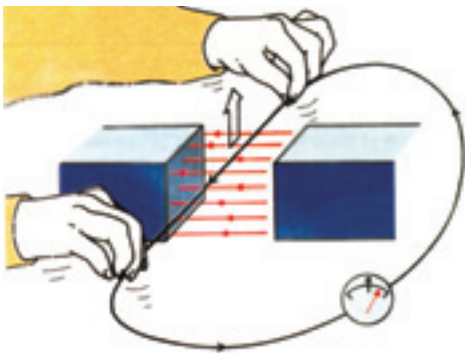
A keni vërejtur se nëpër ampermetër rrjedhë rrymë kur bobina gjendet në fushë të ndryshueshme magnetike, pa dallim se a lëvizë magneti ose lëvizë bobina.

Kahu i rrymës së induktuar varet nga kahu i fushës magnetike dhe kahut të lëvizjes së magnetit.

Elektronet në mbështjellje janë lëvizur nën ndikimin e fushës magnetike. Me fjalë të tjera, të induktuara tension (i gjeneruar) i mbështjelljes. Ajo shkakton që nëpër qark të rrjedhë rrymë.

Për tension më të lartë (rrymë më e fortë) është e nevojshme:

- lëvizje më e shpejtë e magnetit;
- që të shfrytëzohet magnet më i fortë,
- bobinë me më shumë mbështjellje.



Fotografia 16.3

Kur do të ndalet magneti, nuk ka as tension e as rrymë. Këtë dukuri do ta demonstrojmë edhe me përçues të drejtë (fotografia 16.3). E lëvizim përçuesin në mënyrë normale të vijat e forcave të fushës magnetike. Rezultati nga kjo është tensioni i induktuar në përçues. Domethënë në qarkun rrjedh rrymë.

Për tension më të lartë (rrymë më të fortë) është e nevojshme:

- lëvizje më e shpejtë e magnetit,
- të përdoret magnet më i fortë.

Çdo herë kur përçuesi i pret vijat e forcave të fushës magnetike induktohet (gjenerohet) tension. Nuk është e rëndësishme se kush

lëvizë, magneti apo përçuesi. Është vendimtare lëvizja relative mes veti.

Sa më shpejt priten vijat e forcave të fushës, aq më i madh është tensioni që induktohet.

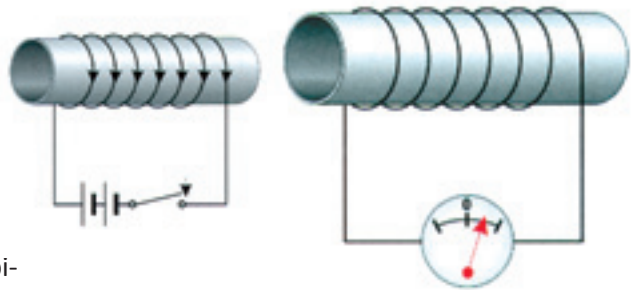
Nëse vijat e fushës nuk priten, nuk ka tension.



Vazhdojmë me eksperimentet

2. Në vend të magnetit permanent (si që ishte në rastin e përparshëm) marrim bobinë e cila është e lidhur me burim të rrymës, dhe e cila mundet që të afrohet ose largohet nga bobina tjetër që është e lidhur te galvanometri (fotografia 16.4).

Thjesht bobina me rrymë, quhet bobinë prima ose shkurtimisht **primar (I)**, ndërsa bobina tjetër që ësh lidhur për galvanometër- **sekondare (II)**. Kur bobina p mare nuk ka rrymë (ndërprerësi është i hapur) ose k nëpër bobinën primare rrjedhë rrymë (ndërprerësi është i mbyllur), megjithatë është i qetë (pushon) në raport n bobinën sekondare, në bobinën sekondare nuk ka rryn elektrike. Nëse bobina primare tërhiqet (futet) në bobi- nën sekondare, galvanometri tregon një kah të rrymës, ndërsa kur tërhiqet nga ai, tregon kah tjetër të rrymës.



Fotografia 16.3

Domethënë, **në bobinën sekondare krijohet rrymë dhe zgjatë derisa, bobina primare ose sekondare lëvizin njëri drejt tjetrit.**



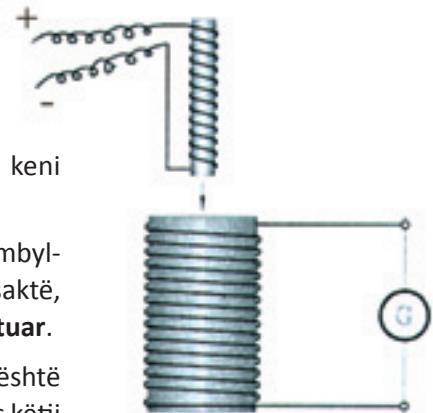
Realizojë eksperimentin me elektromagnet dhe bobinë.

Veproni njëjtë si në rastin e parë.

Eksperimentin realizone me kujdes, dhe pastaj sqaroni se çka keni vërejtur.

Në të gjitha rastet e përmendura, rryma elektrike në përçues të mbyllur fitohet me ndihmën e fushës së ndryshueshme magnetike, ose më saktë, me ndryshimin e fluksit të fushës magnetike dhe quhet **rryma e induktuar**.

Sot me siguri mund të vërtetojmë se induksioni elektromagnetik është njëra zbulimet më të rëndësishme në gjysmën e parë të shekullit 19. Pas këtij zbulimi ka ardhur deri te zbulimi i shpejtë i elektroteknikës, meqenëse është gjetur rrugë për shndërrimin e energjisë mekanike në energji elektrike.



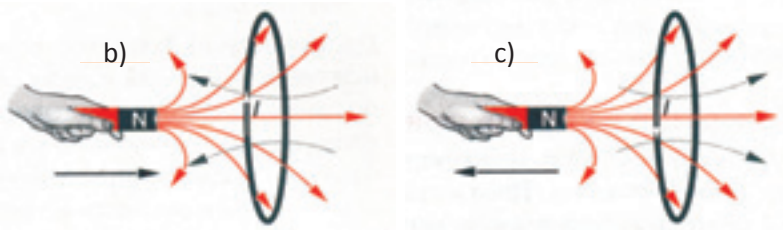
Fotografia 16.5

Rregulla e Lencit

Rryma e induktuar, në varshmëri nga kushtet e krijimit të saj, ka kah të ndryshueshëm. Kahu i rrymës së induktuar caktohet me rregullën e Lencit, e cila thotë:

Rryma e induktuar çdo herë ka kah, gjatë së cilës fusha magnetike e kundërshton ndryshimin e fluksit magnetik, të cilën e shkakton.

Rregulla e Lencit mundet përnjëherë të tregohet me ndihmën e dy unazave të lehta të aluminit, prej të cilave njëra është e çarë, e vendosur te maja e mprehtë (fotografia 16.6). Kur magneti afrohet drejtë unazës së mbyllur, në atë krijohet rryma e induktuar, e cila e kundërshton



Fotografia 16.6

veprimin e fushës magnetike të magnetit dhe unazës "ikë" (largohet) nga magneti. Ajo është për shkak se skaji më i afërtë nga unaza, në raport me magnetin, rryma e induktuar krijon pol me emër të njëjtë me magnetin.

Nëse magneti i cili qëndron i qetë në unazë tërhiqet, rryma e induktuar në unazë krijon fushë magnetike, që e kundërshton ndryshimin e fushës magnetike të magnetit dhe unazës afrohet drejtë magnetit, duke insistuar që ta ndalojë zvogëlimin e fluksit magnetik. Kjo ndodh për shkak se skaji më i afërtë i unazës, në raport të magnetit, rryma e induktuar krijon pol të kundërt nga poli i magnetit.

Kur magneti kahëzohet drejtë unazës me çarje, sistemi mbetet i palëvizur. Në sakjet e unazës së ndërprerë induktohet forcë elektrike, por nuk rrjedhë rrymë e induktuar. Për atë shkak nuk ka veprim reciprok.



Mendoni dhe përgjigjuni

1. Çka është induksioni elektromagnetik?

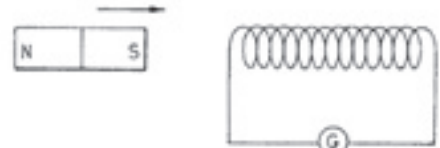
2. Drejt solenoidit afrohet poli jugor i magnetit. Shënoje kahun e rrymës së induktuar (fotografia 16.7).

3. Elektromagneti dhe solenoidi të vendosur ashtu që solenoidi gjendet në fushë magnetike të elektromagnetit. A mundet në solenoid të induktohet rrymë, ndërsa pastaj të mos lëvizet (zhvendoset) as elektromagnetin e as solenoidin (fotografia 16.8)? Arsyejoje mendimin tënd.

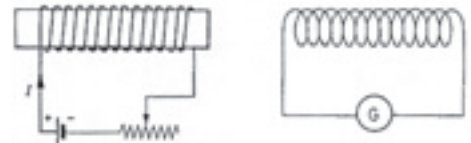
4. Si mundet të fitohet rrymë elektrike në përcës?

5. Prej çka varet intensiteti i rrymës elektrike të induktuar?

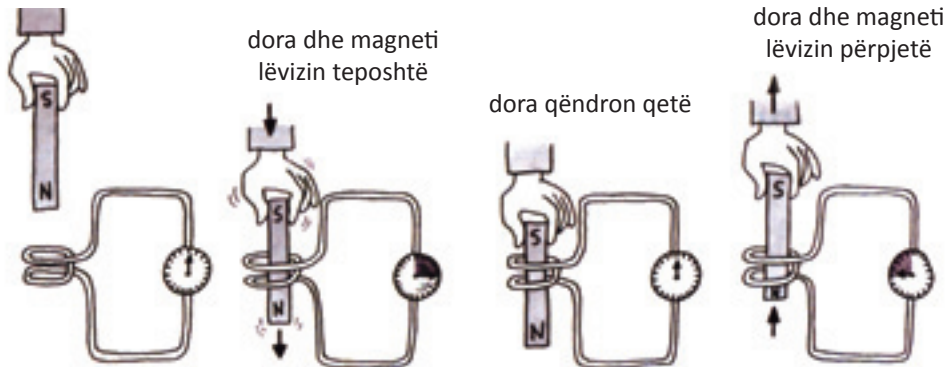
6. Galvanometri na tregon dukuri të rrymës së induktuar në solenoid. Nga çka varet dhe a do të largohet shigjeta në anë të majtë ose të djathtë (fotografia 16.9)?



Fotografia 16.7



Fotografia 16.8



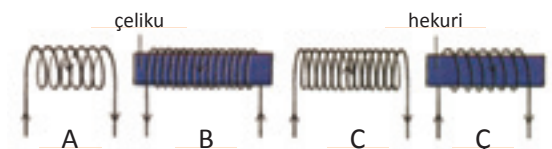
Fotografia 16.9

7. Nëpër katër mbështjellje rrjedh rrymë me të njëjtin intensitet. Cila prej tyre:

a) Krijon fushë më të dobët magnetike;

b) Ka pol verior te ana e majtë;

c) Do të krijojë fushë magnetike edhe pas ç'kçjes (ndërprerjes së rrymës).



Fotografia 16.10

Fitimi i rrymës alternative. Gjeneratori

Deri më tani kryesisht e kemi shqyrtuar rrymën njëkëshe, rrymë e ashtuquajtur e cila përherë ka intensitet dhe kah të njëjtë. Për shembull kur në akumulator do të kyçim konsumues, nëpër konsumues do të rrjedhë rrymë e cila përherë ka të njëjtin kah, prej polit pozitiv në atë negativ të burimit të rrymës.

Megjithatë, rrymën elektrike të cilën e përdorim nga rrjeti i qytetit, në banesat tona, shkollat, fabrikat etj, nuk është njëkëshe. Nëpër llambat elektrike, si dhe nëpër të gjithë aparatet të cilat i kyçym direkt te rrjeti elektrik i qytetit rrjedhë rrymë, intensiteti dhe kahu i së cilës vazhdimisht ndryshohen. Ndryshimi i intensitetit dhe kahut të rrymës zhvillohet në mënyrë të drejtë, duke e përsëritur në mënyrë periodike.

Rryma elektrike intensiteti dhe kahu i së cilës gjatë kohës në mënyrë të ndërsjellë (periodike) ndryshohen quhet rrymë elektrike e ndërsjellë (alternative).

Përparësit e rrymës alternative mbi atë njëkëshe i ka vërtetuar shkencëtari dhe zbuluesi gjenial Nikolla Tesla.

Fitimi i rrymës alternative bazohet në dukurinë e induksionit elektromagnetik. Që të sqarohet fitimi i rrymës alternative dhe ligjit sipas të cilit ndërrohen tensioni dhe intensiteti i tyre, është e mjaftueshme që ta shqyrtojmë rrotullimin e njërit përçues, i lakuar në formë të kornizës, në fushë magnetike homogjene, e ashtuquajtur fushë magnetike vijat e forcave që i kanë paralele (fotografia 17.1).

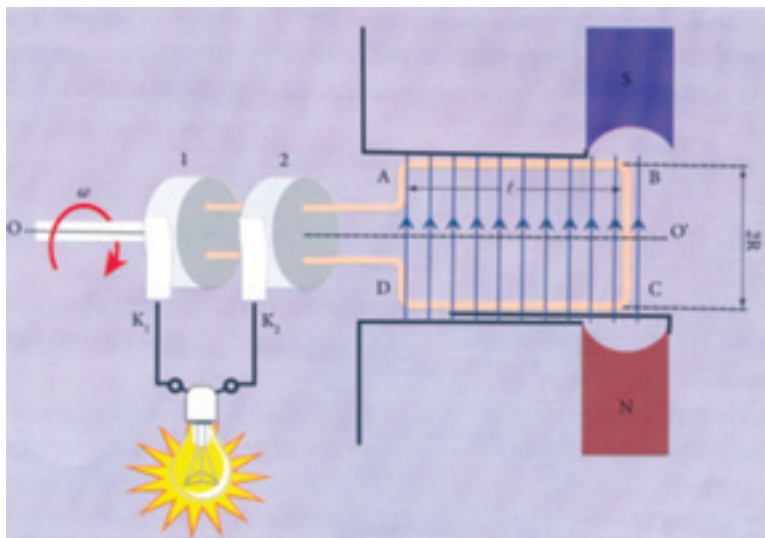
Në fushën magnetike homogjene N-S, kur shikohet nga ana e djathtë, teli i bakrit ABCD i cili është i përforcuar te boshti O, rrotullohet në kah të shigjetës së orës. Skajet e këtij përçuesi janë të lidhura për unazat e metalit 1 dhe 2, të cilat gjithashtu janë të lidhura te boshti, megjithatë, edhe nga boshti edhe mes veti janë të izoluar. Te të dy unazat rrëshqet nga një furçë, K_1 dhe K_2 , të cilët janë të lidhur me skajet e qarkut të jashtëm.

Unazat të cilat e pranojnë rrymën elektrike quhen kolektor.

Në fotografi duket se gjatë rrotullimit të kuadrit ABCD pjesët e tij AB dhe CD i prejnë vijat e forcave magnetike, derisa pjesët AD dhe BC nuk i presin. Sipas saj, rrymë do të prodhohet vetëm në degët AB dhe CD dhe për atë shkak se ato janë pjesë aktive të përçuesit.

AD dhe BC shërbejnë për bartjen e rrymës nëpër gjithë përçuesin, dhe për atë shkak thuhet se ato janë pjesë jo aktive.

Ndryshimi i tensionit të induktuar elektrik (forca elektromagnetike) dhe rryma elektrike e induktuar, kur kuadri rrotullohet nga 0° deri 360° , mund të tregohet skematikisht (fotografia 17.2).

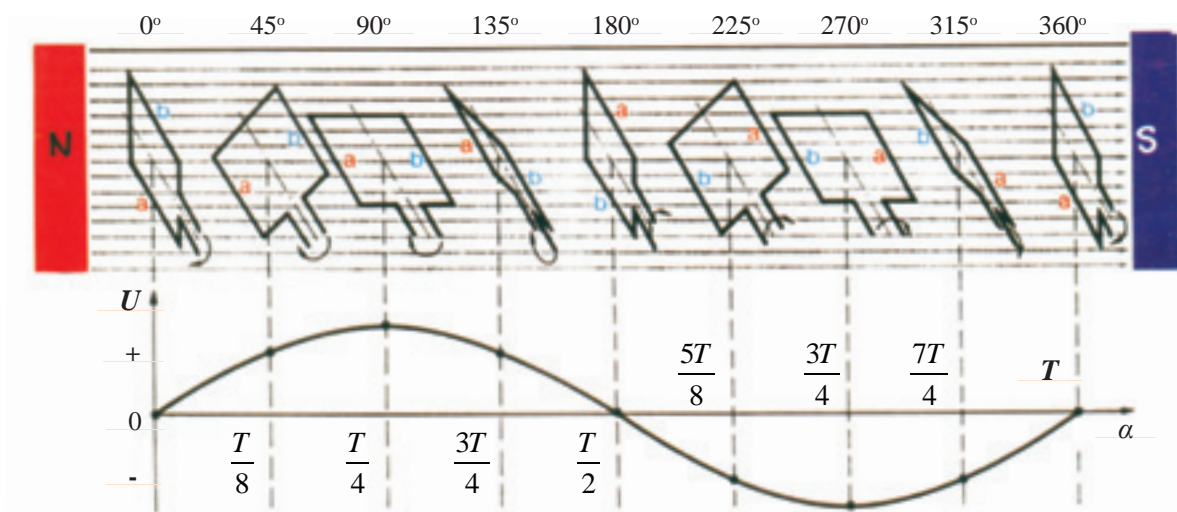


Fotografia 17.1

Pozita momentale e kuadrit (kornizës) është përcaktuar me këndin α mes drejtimit të fushës magnetike dhe normales së sipërfaqes së konizës. Këndi α është i njëjtë me këndin që e mbyllin sipërfaqen e kornizës me horizontalen.

Në skemë janë treguar pozitat momentale të kornizës gjatë rrotullimit të saj për kënde α , duke filluar nga 0° deri 360° , për çdo 45° . Nën fotografinë, të e cila janë dhënë pozitat momentale të kornizës, është vizatuar sistem koordinativ, në të cilën apcisë (boshti horizontal) janë vendosur vlerat për këndin α , derisa te ordinata (boshti vertikal) janë vendosur vlerat adekuate të të induktuarës FEM (U), të fituara gjatë rrotullimit të kornizës mes poleve të magnetit.

Gjatë kohës së rrotullimit të kornizës për kënde prej 0° deri 90° FEM e induktuar, respektivisht tensioni elektrik, me atë edhe intensiteti i rrymës elektrike të induktuar në qarkun e mbyllur të rrymës në të cilën



Fotografia 17.2

koniza është e kyçur, rritet nga zeroja deri në vlerën maksimale. Vlera maksimale e FEM të induktuar arrihet për këndin $\alpha = 90^\circ$. Gjatë rrotullimit të kornizës prej 90° deri 180° rryma elektrike e induktuar e ruanë kahun e saj, por tensioni dhe intensiteti i saj dalëngadalë bien deri në zero. Kur do të vazhdojë rrotullimi i kornizës në të njëjtin kah prej 180° deri 270° , tensioni dhe intensiteti i rrymës elektrike të induktuar përsëri rriten deri në vlerën maksimale, por në të kundërt, kah negativ, meqenëse përçuesit AB dhe CD i kanë ndërruar vendet e veta. Për atë shkak në kornizën dhe në qarkun e mbyllur rryma elektrike e induktuar e ndërron kahun e saj. Për këndin $\alpha = 270^\circ$ FEM dhe intensiteti i rrymës elektrike të induktuar kanë vlerë maksimale, si edhe për $\alpha = 90^\circ$, vetëm se kahu është i kundërt. Te skaji, gjatë rrotullimit të kornizës prej 270° deri 360° , FEM dhe intensiteti i rrymës elektrike të induktuar bien në të njëjtin kah deri në zero, ndërsa atëherë korniza kthehet në pozitën e përparshme.

Në vizatimin 17.2 shihet se gjatë një rrotullimi të plotë të kornizës, tensioni dhe intensiteti i rrymës elektrike të induktuar nga dy herë e arrijnë zeron dhe vlerën maksimale dhe se rryma elektrike dy herë e ndërron kahun e saj.

Këndi α quhet **fazë**. Koha e një rrotullimi të plotë ($\alpha = 360^\circ$) quhet **perioda e rrymës alternative (T)**, ndërsa numri i rrotullimeve të përçuesit në një sekondë quhet frekuencë (f).

Frekuencat e periodës së rrymës alternative janë të lidhura me relacionin $f = \frac{1}{T}$.

Njësia matëse për frekuencë është një herc (**Hz**). Një herc do-methënë një periudë në një sekondë. Njësia njëmijë herë më e madhe quhet kiloherc (**kHz**).

$$1 \text{ kHz} = 1000 \text{ Hz.}$$

Rryma latente ka përparësi të rëndësishme në raport të rrymës njëkahëshe. Para se gjithash, fitohet më thjeshtë. Bartja e energjisë elektrike në largësi më të mëdha është më ekonomike (humbje të vogëla të energjisë) të rryma alternative. Tensioni të rryma alternative, për dallim nga tensioni të rryma njëkahëshe, mundet lehtë që të zmadhohet ose zvogëlohet (sipas nevojave) praktikisht pa humbje të energjisë.

Në Europë thjeshtë përdoret rryma elektrike prej 50 Hz, ndërsa në Amerikë prej 60 Hz.

Tensioni dhe intensiteti i rrymës mundën që të ndryshohen me të njëjtën frekuencë. Atëherë themi se tensioni dhe rryma janë në fazë. Nëse ato nuk kanë të njëjtën fazë, atëherë themi se mes tyre ekziston dallim në fazë.

Në osciloskop mundet që të lexohet tensioni në çdo momen, për shembull vlera e tij maksimale.

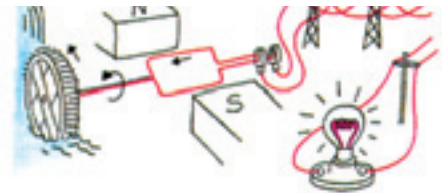


Fotografia 17.3



Gjeneratori

Prodhiimi i rrymës alternative për përdorim të gjërë bazohet te parimi i induksioni magnetik. Aparatet me të cilat ajo arrihet quhet **gjenerator për rrymë alternative**. Në gjeneratorët një lloj i caktuar i energjisë, më thjeshtë ajo mekanike shndër-rohet në energji elektrike.



Fotografia 17.4

Gjeneratori elektrik është aparat (makinë) i cili energjinë mekanike e shndërron në energji elektrike. Parimi i punës së gjeneratorit është i thjeshtë: me rrotullimin e përçuesit (korniza drejtëkëndore) në fushë magnetike, në kornizë induktohet rrymë elektrike alternative.

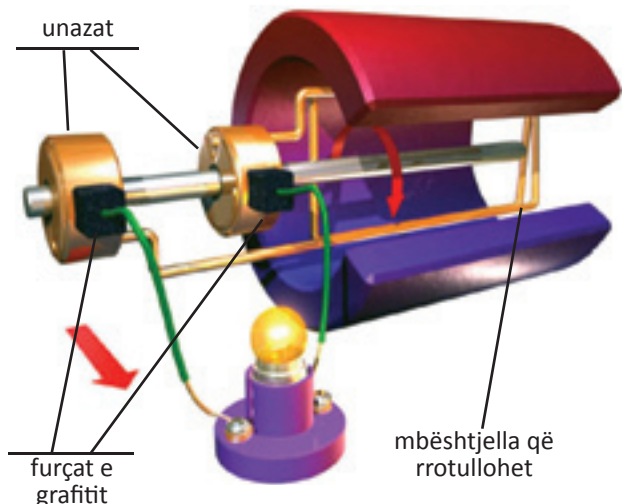
Ekzistojnë gjenerator elektrik të cilët rrotullojnë fusha magnetike, korniza qëndron qetë dhe në atë induktohet rryma elektrike alternative.

Në praktikë në vend të një mbështjellje përdoret bobinë me shumë mbështjellje, sepse tensioni i induktuar është proporcional me numrin e mbështjelljeve.

Te ky parim gjeneratorët sot prodhojnë sasi të mëdha të energjisë elektrike.

Pjesët kryesore të gjeneratorit janë (fotografia 17.5):

1. Magneti i cili krijon fushë magnetike;
2. Konizë rrotulluese ose bobinë në të cilën induk-tohet tensioni, respektivisht rryma;
3. Unazat;
4. Furçat për kontakt mes pjesëve të lëvizshme dhe të palëvizshme të përçuesit.



Fotografia 17.5

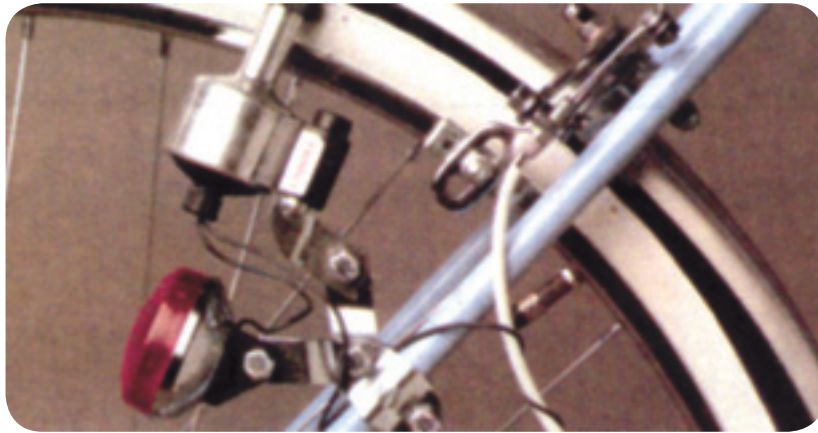
Korniza rrotulluese, e cila është e përforcuar te boshti, rrotullohet mes poleve të magnetit. Skajet e kornizës janë të sjella deri te boshti dhe këtu janë të lidhura në dy unaza të metalit, të cilat janë të izoluar njëri nga tjetri, bile edhe nga boshti. Nëpër unaza rrëshqasin dy furça grafite gjatë së cilës bëjnë lidhje të përhershme elektrike mes rotorit të gjeneratorit dhe qarkut të jashtëm të rrymës.

Kur mbështjellja rrotullohet, secila nga degët shkon teposhtë nëpër fushën magnetike, dhe pastaj përpetetë. Me atë rryma e induktuar rrjedhë së pari në njërin kah, e pastaj në kahun e kundërt. Rryma e tillë është rrymë alternative (e ndryshueshme).

Shumica e gjeneratorëve japin rrymë alternative.

Gjeneratorët e rrymës alternative quhen alternatorë.

Dinamoja e biçikletës është alternator. Rryma mund të fitohet në mënyrë të thjeshtë me ndihmën e dinamos së biçikletës (fotografia 17.6). Në shtëpizën e saj gjendet bobina (mbështjellja) prej telit të bakrit. Në bobinë gjendet magnet cilindrik, i cili mund të rrotullohet. Llamba elektrike e biçikletës është e lidhur me skajet e bobinës.



Fotografia 17.6



modeli shkollor i gjeneratorit elektrik

Fotografia 17.7

Kur magneti fillon të rrotullohet, llamba elektrike do të ndriçoj. Domethënë, me ndihmën e lëvizjes së magnetit në bobinë (mbështjellje) mund të prodhohet rrymë elektrike. Nëse vozitet shpejtë, induktohet tension më i lartë. Shumë alternator përdorin elektromagnete në vend të magnetëve të përhershëm. Ato japin fushë magnetike më të fortë.

Kujtoheni se edhe te automobilat energjinë elektrike e fitojmë me alternator.

Tensioni alternativ i alternatorit të automobilat me ndihmën e diodës gjysmëpërçuese këthehet në njëkahëshe dhe kështu rryma alternative shndërrohet në rrymë njëkahëshe. Rryma nga alternatori i furnizon të gjitha qarqet e rrymës në automobil dhe e mbushë akumulatorin.

Gjeneratorët në centrale elektrike prodhojnë rrymë alternative, e cila ka frekuencë prej 50 Hz. Kjo do të thotë se në çdo sekondë do të rrjedhë 50 herë në njërin kah dhe 50 herë në kahun tjetër. Domethënë, 100 herë në sekondë e ndryshon kahun.

Për lëvizjen e gjeneratorit janë të nevojshme sasi të mëdha të energjisë. Shfrytëzohen burime të ndryshme: uji, era, e deri te energjia nukleare.

Gjeneratorët janë makina elektrike të cilët me induksionin elektromagnetik prodhojnë energji elektrike.



Fotografia. 17.8



Mendoni, përgjigjuni, vendosni

1. Cila rrymë quhet alternative?
2. Cilat janë përparësitë e rrymës alternative në raport me rrymën njëkahëse?
3. Ç'është: faza, perioda dhe frekuenca e rrymës alternative?
4. Llogarite periodën e rrymës alternative në rrjetën, frekuenca e së cilës është 50 Hz.
5. Çka është gjeneratori elektrik?
6. Cila dukuri është e aplikuar te gjeneratori?
7. Cilët janë pjesët elementare të gjeneratorit?
8. Cili është dallimi mes elektromotorit dhe gjeneratorit?
9. Gjeneratorët në centralet elektrike prodhojnë rrymë alternative e cila ka frekuencë 50 Hz.
Sa herë në sekondë rryma e ndryshon kahun?

10. Shikoje fotografinë 17.9 dhe përgjigjuni se cila është varshmëria e intensitetit të rrymës nga numri i mbështjellave.



Fotografia 17.9

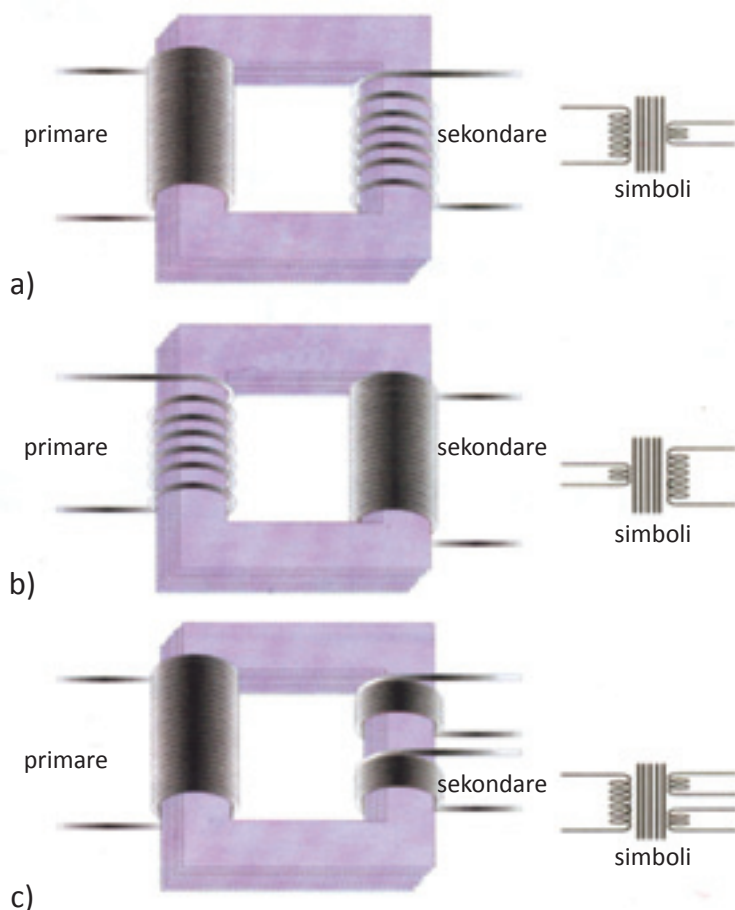
Llambat elektrike, ftohësit, kaloriferët elektrik, lavatriçet, makinat për larjen e enëve dhe shumë aparate tjera punojnë në mënyrë normale, nëse janë kyçur te rrjeti elektrik i qytetit tensioni të cilit është 220 V.

Megjithatë, ekzistojnë shumë aparate teknike, si edhe aparate nga jeta e përditshme të cilët përdorin tension më të vogël, nga tensioni i rrjetit. Për shembull shumë nga radiomarrësit, kompjuterët, kalkulatorët elektronik, aparatet telefonike dhe të tjera përdorin tension prej 6 V ose 12 V. Nga kjo del nevoja e konstrukcionit të aparateve me ndihmën e të cilëve, tensioni alternativ sipas nevojës të ndryshohet (të zmadhohet ose të zvogëlohet).

Aparati që shërben për ndryshim të lehtë dhe ekonomik të tensionit dhe intensitetit të rrymës elektrike alternative, me frekuencë të pandryshuar quhet transformator.

Transformimi i rrymës elektrike është i bazuar në dukurinë e induksionit elektromagnetik.

Transformatorët janë aparate elektrike të thjeshta që janë të përbërë prej: **bobinës primare ose bobinës hyrëse**, nëpër të cilin rrjedhë rryma elektrike gjatë së cilës krijohet fushë magnetike e ndryshueshme alternative, dhe **bobinë sekondare (një ose më shumë) ose bobinë dalëse** në të cilën për shkak të fushës magnetike të ndryshueshme induktohet rrymë elektrike.



Fotografia 18.1

Bobinat janë të vendosura në bërthamë të hekurit të formës drejtkëndore. Bërthama është e formuar prej llamarinave shumë të holla të hekurit të ashtuquajtura dinamo-llarina.

Në fotografinë 18.1 janë paraqitur tre lloje elementare (varianta) të transformatorëve dhe simboleve të tyre:

a) tensioni i lartë nga bobina primare kalon në tension të vogël në bobinën sekondare;

b) tensioni i ulët nga bobina primare shndërrohet në tension të lartë në bobinën sekondare;

c) transformatori me dy bobina primare.



Realizoni eksperimentet vijuese

Te bërthama e transformatorit demonstrativ vendosni bobinë primare dhe kyçeni në burim të rrymës alternative me tension U prej 220 V.

Te pjesa tjetër nga bërthama vendosni bobinë sekondare, me numër të ndryshëm të mbështjellave dhe me trashësi të ndryshme të përçuesit :

a) Bobinë më llambe elektrike të baterisë te skaji i mbështjellave.

b) Bobinë me numër të vogël të mbështjellave nga teli i trashë dhe me elektroda në skaje.

c) Merrni tel të bakrit prej 3m skajet e të cilave do ti lidhim me voltëmetër, krijoni 5 mbështjellje dhe lexoni tensionin, plotësoni me më shumë mbështjellje dhe për cdo numër të mbështjellave lexoni dhe shkruani tensionin.

ç) Bobina me numër të madh të mbështjellave. Pas vendosjes së bobinës, bërthamën mbylleni me spirancë.

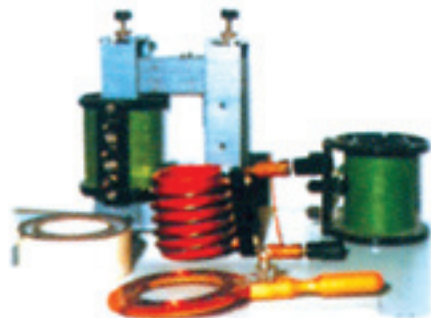
Përgjigjuni

- Pse llamba elektrike ndriçon edhe pse skajet nuk janë kyçur në ndonjë burim? Për cfarë tensioni është paraparë llamba elektrike ?
- Pse llamba elektrike nuk digjet edhe pse transformatori nuk është i kyçur në tension prej 220 V ?
- Çka vëreni tek elektrodën e bobinës? Sa tension ka treguar voltmetri për bobinën me numër të madh të mbështjellave?

Kur rrjedhë rryma në bobinën primare, bërthama në mënyrë të ndryshueshme magnetizohet, demagnetizohet, i ndrron polet magnetike, ndryshohet edhe intensiteti i fushës magnetike. Në bobinën sekondare e cila gjendet në fushë të tillë të ndryshueshme, me ritëm të njëjtë zgjohet (shkakton) tension të ri. Tensioni i tillë i induktuar varet nga raporti i numrit të mbështjellave të bobinës primare dhe sekondare dhe lartësia e tensionit në të cilin është kyçur bobina primare. Në këtë mënyrë, sipas nevojës ndryshohet lartësia e tensionit të rrymës alterantive. Nëse numri i mbështjellave të bobinës sekondare është shumë më i madh nga numri i mbështjellave të bobinës primare te bobina sekondare fitohet tension më i lartë.

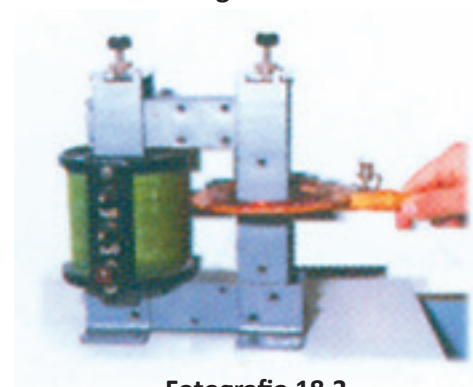
Raporti në mes tensionit të bobinës primare (U_p) dhe tensionit të bobinës sekondare (U_s), është i barabartë me përpjestimin mes numrit të mbështjellave në bobinën primare (n_p) dhe numrin e mbështjellave në bobinën sekondare (n_s), respektivisht :

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s} = k.$$

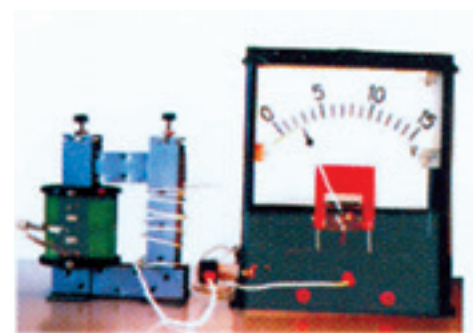


transformatori demonstrativ me vegla

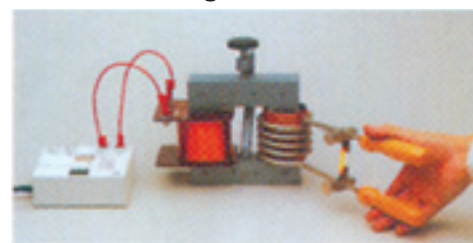
Fotografia 18.2



Fotografia 18.3



Fotografia 18.4



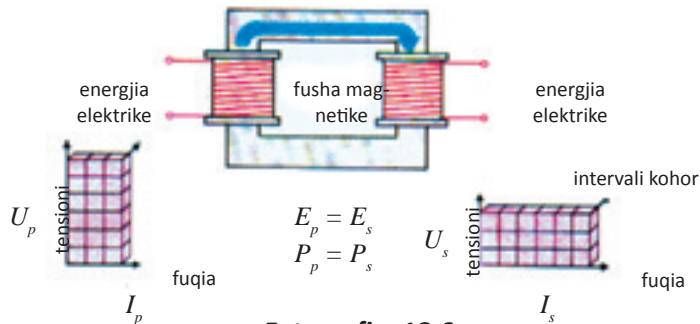
Fotografia 18.5

Herësi nga numri i mbështjellave të bobinës primare dhe sekondare quhet koeficient i transformimit (k).

Shembull: Transformatori është kyçur në tension prej 220 V. Bobina primare ka 1200 mbështjella. Voltmetri te i cili është lidhur bobina sekondare tregon 11 V. Sa mbështjella ka bobina sekondare?

$$U_p = 220 \text{ V}; U_s = 11 \text{ V}; n_p = 1200 \text{ n}; n_s = ? \quad \frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s}; \quad n_s = \frac{U_s \cdot n_p}{U_p} = \frac{11 \text{ V} \cdot 1200 \text{ n}}{220 \text{ V}}; \quad n_s = 60 \text{ n.}$$

Bobina sekondare ka 60 mbështjella.



Fotografia. 18.6

Shqyrtoje vizatimin

Në bazë të ligjit për ruajtjen e energjisë (duke mos e marrë parasysh lirimimin e nxehtësisë) rrjedhë se fuqia në bobinën primare është e barabartë me fuqinë në bobinën sekondare

$$P_p = P_s \Rightarrow U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s \Rightarrow \frac{U_p}{U_s} = \frac{I_s}{I_p}.$$

Nga shprehjet e përparshme vijon: $\frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$ ose $\frac{I_p}{I_s} = \frac{n_s}{n_p} \Rightarrow \frac{I_p}{I_s} = \frac{U_s}{U_p} = \frac{n_s}{n_p} = k.$

Intensitetet e rrymës elektrike në bobinën primare dhe sekondare sillen në mënyrë kundër proporcionale me numrin e mbështjellave të tyre.

Përpjestimi nga energjia të cilën transformatori ja jep konsumuesit dhe energjinë të cilën e fiton nga burimi, quhet **koeficient i veprimit të dobishëm të transformatorit (η)**.

Humbjet e energjisë tek transformatori janë të vogla, rreth 2-3%, për shkak se këto humbje i anashkalojmë



A e keni ditur ...

Tek zilet elektrike në shtëpi (fotografia 18.7) transformatori përdoret që ta transformoj rrymën rrymën alternative me tension prej 220 V në tension prej 4 V i cili është i mjaftueshëm për punën e ziles.

Shembull: Bobina primare është e kyçur në tension prej 220 V, ndërsa në bobinën sekondare është lexuar tension prej 4 V. Ampermetri i bobinës primare tregon 4 A. Sa është intensiteti i rrymës në bobinën sekondare?

$$U_p = 220 \text{ V} \\ U_s = 4 \text{ V} \\ I_p = 4 \text{ A} \quad I_s = ? \quad U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s \quad I_s = \frac{U_p \cdot I_p}{U_s} = \frac{220 \text{ V} \cdot 4 \text{ A}}{4 \text{ V}} \quad I_s = 176 \text{ A.}$$

Intensiteti i rrymës në bobinën sekondare është $I_s = 176 \text{ A}$. Provojeni fuqinë në të dy bobinat a është e njëjtë.

$$U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s$$

$$220 \text{ V} \cdot 4 \text{ A} = 4 \text{ V} \cdot 176 \text{ A}$$

$$880 \text{ W} = 880 \text{ W}$$



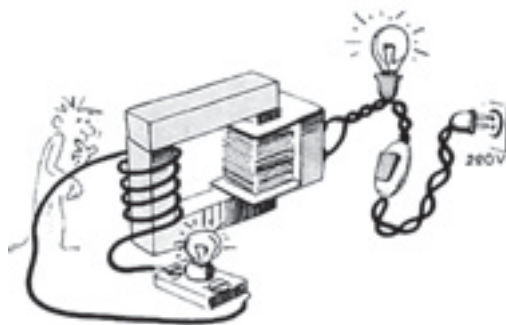
Fotografia 18.7



Vërtetoni vetë

Vendose dhe realizoje eksperimentin siç është e dhënë në fotografi. Në njërën anë të bërthamës së hekurit vendosni bobinë me 500 mbështjellëse. Në skajet e tyre lidheni llambën elektrike për 220 V. Në anën tjetër të bobinës bëni pesë mbështjellëse prej teli, ndërsa në skajet e tyre lidheni llambën elektrike prej 3,5 V. Bërthamën mbylleni me spirale. Bobinën me 500 mbështjellëse kyçeni në rrjetën e qytetit.

Si do ta sqaroni pse llamba e vogël elektrike ndriçon, edhe pse skajet e tij nuk janë të lidhura (kyçura) në ndonjë burim?



Fotografia 18.8



Mendoni dhe përgjigjuni

1. Cilët janë pjesët elementare përbërëse të transformatorit?
2. Me çka është i barabartë përpjestimi mes fuqisë në bobinën primare dhe sekondare?
3. Si thotë barazimi i cili i lidhë tensionet elektrike dhe numrin e mbështjellave të bobinës primare dhe sekondare?
4. Çka mundet që të ndryshohet me transformatorin?
5. Çfarë janë përpjestimet tek transformatori mes:
 - a) tensionit dhe numrit të mbështjellëseve në bobinën primare dhe sekondare;
 - b) Tensionit dhe intensitetit të rrymës te bobina primare dhe sekondare;
 - c) Intensitetet e rrymave dhe numrin e mbështjellëseve te bobina primare dhe sekondare?



Zgjidhni detyrat

1. Transformatori është i kyçur në tension prej 220 V. Sa do të jetë tensioni i bobinës sekondare nëse numri i mbështjellave të bobinës sekondare në përpjestim të numrit të mbështjellave të bobinës primare është:
 - a) pesë herë më i madh;
 - b) njëzet herë më i vogël;
 - c) njëmijë herë më i madh?
2. Me transformator dëshirojmë që ta zvogëlojmë tensionin prej 220 V në 12 V. Sa mbështjellëse duhet të ketë bobina sekondare e transformatorit, nëse bobina primare ka 880 mbështjellëse?
3. Sa është intensiteti i rrymës së bobinës sekondare nëse në bobinën primare është 4 A, tensioni i bobinës primare është 220 V, ndërsa tensioni i bobinës sekondare është 8 V?
4. Transformatori është i kyçur në 380 V. Bobina primare ka 1900 mbështjellëse. Sa është tensioni i bobinës sekondare kur ka 120 mbështjellëse?
5. Llambat elektrike, përmes transformatorit janë kyçur në burim me burim alternativ. Tensionin e burimit është 12 V.

Në sa tensione janë të kyçur llambat elektrike?



Fotografia 18.9

Tani më e dini se bartësitë e elektricitetit te metalet janë elektronet, te tretjet janë jonet, ndërsa te gazrat elektronet dhe jonet. A keni ndonjë njohuri në lidhje me të ashtuquajturit gjysmëpërçues të cilët si material përdoren te transistorët, llogaritësit, televizorët dhe vendet e tjera?



Ta provojmë

Gjysmëpërçuesit janë materiale, të cilat në mënyrë specifike sillen në qarkun e rrymës. Ato janë substanca të cilat në përpjestim të përçueshmërisë gjenden mes metaleve si përçues të mirë edhe izolatorët. Shembuj të materialeve të tilla ka shumë, ndërsa në këtë rast do t'i përmendim: siliciumin, germaniumin, disa okside, sulfide etj. Këtë lloj të materialit sipas përfaqësimit të tij në natyrë e përbëjnë gati dy të tretën. Sot si gjysmëpërçues më së shumti përdoret siliciumi (fotografia 19.1).

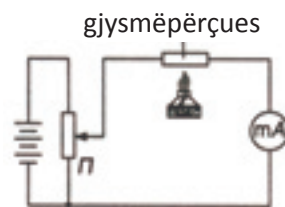


Fotografia 19.1



Përpjekja

Të bëjmë përpjekje si në fotografinë 19.2. Derisa gjysmëpërçuesi nuk nxehet, ai ka të bëjë si izolator dhe instrumenti tregon se qarku i rrymës është i hapur. Derisa gjysmëpërçuesi do të nxehet instrumenti tregon se ka rrjedhë rrymë elektrike, respektivisht se gjysmëpërçuesi është bërë përçues.

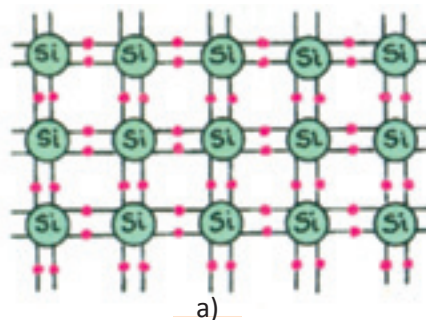


Fotografia 19.2

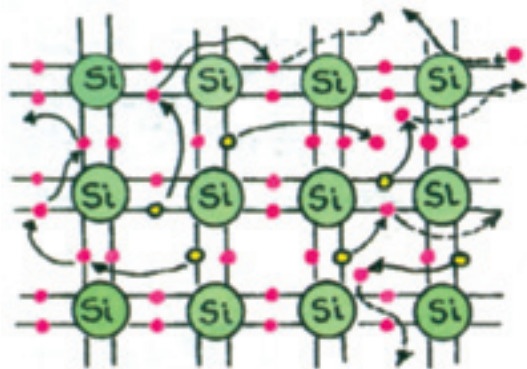
Gjysmëpërçues me përçueshmërinë individuale

Ta shqyrtojmë strukturën e elementit silicium. Ajo është e treguar në fotografinë 19.3.

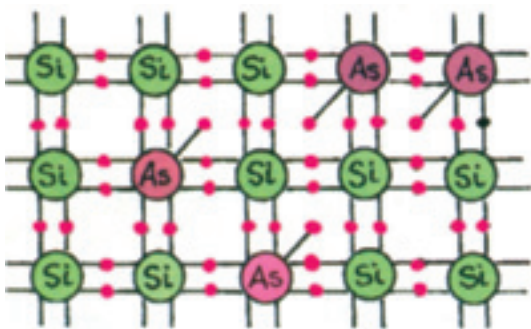
Nëse temperatura është e ulët, në gjysmëpërçuesin gati se nuk ka elektrone të lira dhe ai sillet si izolator (fotografia 19.3 a). Nëse kristalit i zmadhohet temperatura, disa nga elektronet i lëshojnë atomet të cilëve iu përkasin (si në fotografinë 19.3 b). Pastaj fitohen elektrone të cilët mundën lirisht të lëvizin nëpër kristalin. Vendi të cilin e ka lëshuar elektroni mbetet i zbrazët, themi se ka ndodhur „zbrazëtira” ose vrime. Nëse kyçim kristal në gjysmëpërçues me elektrone të lira dhe zbrazëtira në qarkun e rrymës elektronet do të orientohen drejt polit pozitiv, ndërsa zbrazëtirat drejt polit negativ të burimit. Them i se gjysmëpërçuesi është bërë „përçues”, ndërsa përçueshmëria quhet përçueshmëri individuale, ku numri i elektroneve të lira është i njëjtë me numrin e zbrazëtirave.



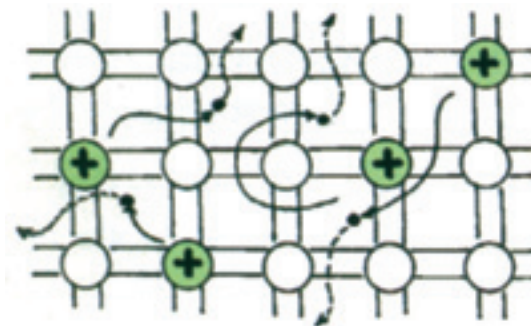
Fotografia. 19.3



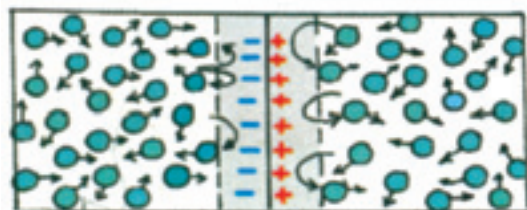
b)



c)



ç)



N-gjysmëpërçues

shtresa
ndaluese
(barriera)

P-gjysmëpërçuesi

d)

Fotografia 19.3

Përçueshmëria e gjysmëpërçesve mundet të zmadhohet edhe nën ndikimin e dritës. Ajo përçueshmëri është e quajtur si **foto përçueshmëri**. Ajo është rezultat i zmadhimit të bartësve, të ashtuquajtur elektrone dhe zbrazëtirat për shkak të thërrimeve absorbuese të quajtura fotone.

Ekzistojnë shumë gjysmëpërçues që janë të ndijshëm në veprimin të dritës. Njëri prej tyre është sulfati i kadmiumit (CdS).

Tek gjysmëpërçesit ka dy lloje të bartësve të elektricitetit edhe atë: elektrone negative dhe zbrazëtira pozitive.



Gjysmëpërçesit me përçueshmëri të përzier

- Si të arrijmë përçueshmëri më të madhe te gjysmëpërçesit?
- Çka janë gjysmëpërçesit N dhe P?

Në vitin 1940 në SHBA një grup i shkenctarëve e kanë hulumtuar kristalin e siliciumit. E kanë ditur se ai është përçues i dobët. Por, njëkohësisht kanë hulumtuar dhe zbuluar se ai bëhet përçues i mirë nëse i vendosen përzierje nga elementi i arsenit. (E njëjta do të ndodhë nëse në vend të arsenit vendosen përzierje të fosforit.)

Çka ndodh pastaj?

Me plotësimin e arsenit ose fosforit të cilët janë më shumë valent se sa siliciumi, zmadhohet numri i elektroneve të lira, dhe pastaj themi se me atë shtesë siliciumi është bërë N-lloji i gjysmëpërçesit, i cili quhet përzierje gjysmëpërçuese (fotografia 19.3 c). Përçueshmëria e gjysmëpërçesit kur nëpër të vendosen përzierje-atome nga gjysmëpërçesi tjetër quhet përzierje e gjysmë përçueshmërisë.

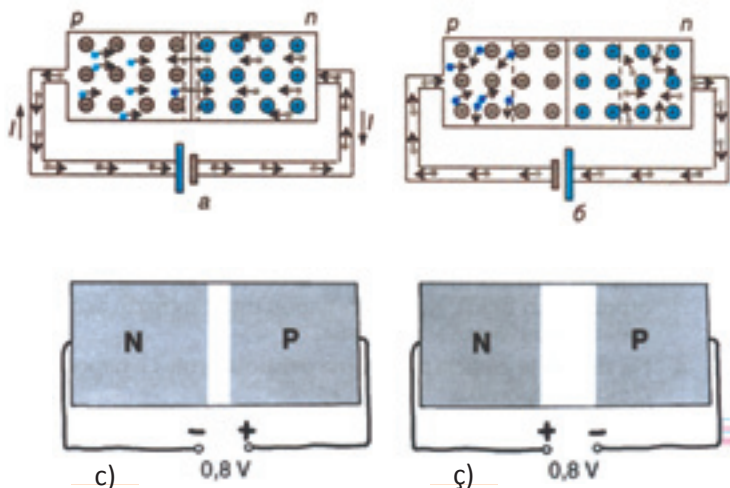
Që të provojmë se çka ka ndodhë kur në kristalin nga siliciumi do të shtohet indium (element me valencë më të vogël se siliciumi). Në atë rast zvogëlohet numri i elektroneve të lira te siliciumi, ndërsa është zmadhuar numri i zbrazëtirave. Lloji i till i gjysmëpërçesit quhet P-lloji (fotografia 19.3 ç). Në vendet në të cilat në kristalin prej siliciumi mungojnë elektrone, themi se gjenden zbrazëtira të cilat në fushën elektrike sillen si ngarkesë elektrike pozitive.

Ç' është shtresa ndaluese (barrierë)?

Nëse afrojmë një N dhe P gjysmëpërçues të siliciumit, pjesa prekëse bëhet e vobektë me elektricitet negativ dhe pozitiv, sepse elektronet dhe zbrazëtirat komponohen, ndërsa dukuria **rekombinim**. Shtresa prekëse që është dobësuar me bartës të elektricitetit thjeshtë e quajmë **shtresë ndaluese (me barrierë)** (fotografia 19.3 d).

Përçueshmërinë e shtresës ndaluese mundemi që ta zmadhojmë ose zvogëlojmë me lidhje me burim të jashtëm të rrymës elektrike (fotografia 19.3 dhe, i).

Kur P - gjysmëpërçuesi është i lidhur me polin pozitiv të burimit, ndërsa N – gjysmëpërçuesi me polin negativ, atëherë për shkak të forcave refuzuese elektrike, elektronet lëvizin drejtë P- gjysmëpërçuesit, ndërsa zbrazëtirat lëvizin drejtë N – gjysmëpërçuesit, kështu stresa barriere zvogëlohet. Kështu që gjysmëpërçuesit e lidhur "lëshojnë rrymë". Kristal të tillë, në varshmëri nga ajo se si janë N dhe P- gjysmëpërçuesve të lidhura te polet e burimit, ka të bëjë si përçues në kahun e depërtueshëm (fotografia 19.3). Prej mënyrës së lidhjes varet se a do të zmadhohet ose zvogëlohet rezistenca.



Fotografia 19.3

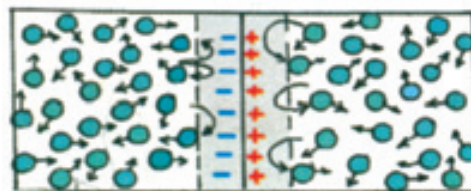
Nga çka varet se do të dobësohet ose zmadhohet rezistenca?

Përpjekjet tregojnë serezistenca varet nga lloji i gjysmëpërçuesve të lidhurdhe tensioni i burimit. Lidhja prej gjysmëpërçuesve mund të shërbej si diodë - për korrigjimin e rrymës alternative. Diodat gjysmëpërçuese kanë konstruksion më të thjeshtë dhe kohëzgjatje më të madhe në raport me llambat elektronike, për shkak se gjejnë përdorim të gjërë në elektronikë.



Mendoni dhe përgjigjuni

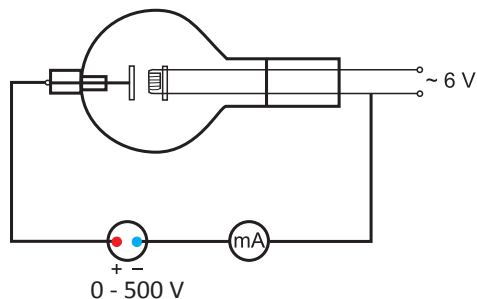
- 1) Në çka ka të bëjë përçueshmëria N-e përzier?
- 2) Në çka ka të bëjë përçueshmëria P-e përzier?
- 3) Pse jonet dhe materiet e përziera të gjysmëpërçuesve nuk marrin pjesë në rrjedhjen e rrymës elektrike?
- 4) Me çka ka të bëjë kundërshtimi i madh kur do të afrohen P dhe N gjysmëpërçuesi?
- 5) Me çka ka të bëjë përçueshmëria njëkahëse e PN - lidhëse?
- 6) Sqaroje se çka ndodhë kur afrohen një gjysëmpërçues P dhe një gjysëmpërçues N.



Fotografia 19.4

Kur bëhej fjalë për rrymën elektrike nëpër vakum e kemi shqyrtuar llambën elektronike diodën. Për përkujtim të ndërtimit dhe punës së saj, shikoni fotografinë.

Përdorimi i saj, para se gjithash është për korigjimin e rrymës alternative. Për shkak të karakteristikave relativisht të dobëta këto llamba shumë rrallë përdoren, por për atë shkak janë shumë më efikase dhe më shumë përdoren diodat gjysmëpërçuese.



Fotografia 20.1

Dioda gjysmëpërçuese

Dioda gjysmëpërçuese paraqet kristal me pastërti të madhe kimike (Si-diodë) të siliciumit ose të (Ge-diodë) e germaniumit. Secila diodë gjysmëpërçuese është e përbërë prej dy shtresave të gjysmëpërçuesit të cilët kanë karakteristika të ndryshme. I quajmë P- lloji dhe N- lloji, të cilët mes veti preken dhe krijojnë të ashtuquajturin

P - N kontakt. Trashësia e P - N kontaktit është nga radha e distancës mes atomeve të kristalit.

Kahu i depërtueshëm i diodës është shënuar me kahun e shigjetës nga simboli i saj (fotografia 20.2), ndërsa barriera (padepërtimi) është anë e kundërt e vizës vertikale. Te shtëpiza e diodës më shpesh ka simbol ndërsa kontakti i cili i takon N-fushës patjetër ka unazë.



Fotografia. 20.2

Varësisht nga mënyra me të cilën dioda është i lidhur në qarkun e rrymës nëpër PN - kontaktin do të mund të rrjedhë rrymë ose nuk do të mund të rrjedhë.

Dioda gjysmëpërçuese lëshon rrymë vetëm në një kahje. Rryma do të mund të rrjedhë vetëm atëherë kur N- pjesa nga gjysmëpërçuesi është i lidhur me polin negativ, ndërsa P – pjesa te poli pozitiv i burimit.



Dioda si korigjuese. Te rryma alternative, e cila gjatë kohës e ndryshon kahun, dioda gjysmëpërçuese lëshon rrymë vetëm në një kah. Sepse, diodën e tillë gjysmëpërçuese e quajmë si korigjues të rrymës alternative, gjegjësisht dioda përdoret për korigjimin e rrymës alternative.

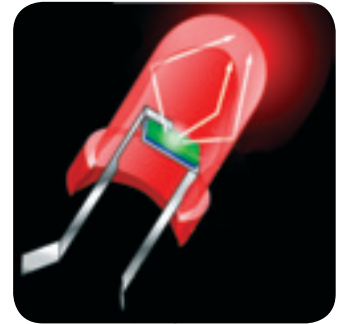


Fotografia 20.3

Diodat gjysmëpërçuese kanë dimensione gjysmëpërçuese shumë të vogla dhe janë shumë më të qëndrueshme se sa gypat elektronik. Për këtë shkak, sot përdoren gati se çdokund aty ku gypi elektronik ishte i pazvëndësueshëm .

LED (LED-Light Emmission Diode) – dioda përbëhet, gjithashtu nga kontakti P - N. Punon në parimin e emitimit (lirimit) të dritës gjatë komponimit të elektroneve dhe zbrazëtirave në gjysmëpërçues.

LED diodat ndriçojnë gjatë tensionit të caktuar të ndezjes. Ndriçimi direkt i energjisë elektrike në atë të dritës realizohet në diodën e dritës së galiumit (Ga) PN. Ngjyra e dritës varet nga materiali i cili përdoret për PN-kontaktin. LED diodat përdoren si ndriçuese indikatorë te shumë aparate elektronike. Gjenden si ndriçuese të vogla të kuqe, të gjelbra, të kaltra, ndriçuese të vogla që shërbejnë si indikator të punës së televizorëve, kompjuterëve, tastaturave, sistemeve muzikore etj.



Fotografia 20.4



Transistori

Me zbulimin e tranzistorit në vitin 1947, llogaritet se fillon revolucioni i informatikës.

Emri transistor vjen nga fjalët transfer + rezistor i ashtuquajtur, bartje e rezistencës.

Ç' është transistori ?



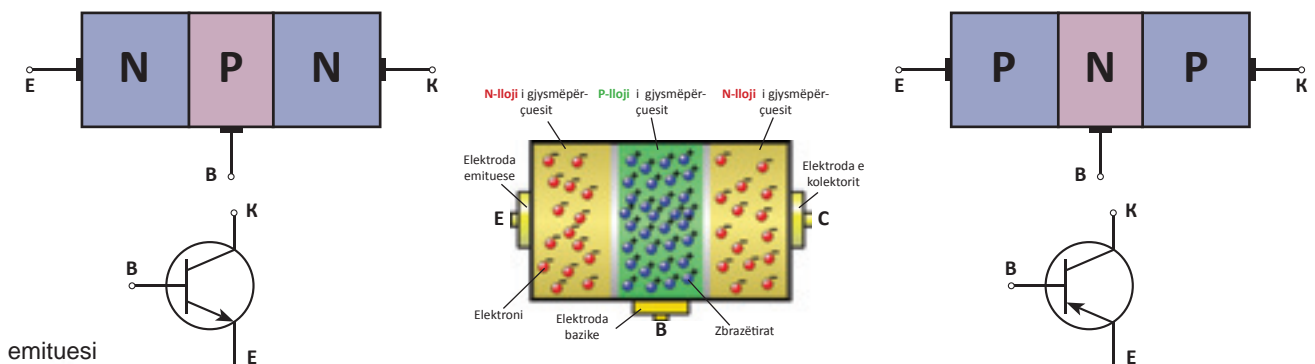
Fotografia. 20.5

Transistori është element elektronik i përbërë prej tre shtresave të kristaleve gjysmëpërçuese, të renditura në mënyrë të ndryshme.

Shtresat e jashtme janë nga lloji i njëjtë për shembull N-lloji, derisa lloji i mesëm është nga P-lloji dhe e kundërta. E shohim se janë të mundshme dy ekzekutime, sipas asaj edhe dy lloje të transistorëve: NPN dhe PNP- transistorë. Këto transistor quhen **bipolarë**.

Transistori bipolar është monokristal ose i siliciumit nga germaniumi, në të cilin përmes legurimit krijohen tre shtresa me përçueshmëri të ndryshme edhe atë: NPN dhe PNP. Shtresa e mesme quhet baza (B), derisa shtresat e skajeve janë quajtur emitues (E) dhe kolektor (K).

Shenjat skematike për transistorët në elektronik janë dhënë në fotografinë 20.6.



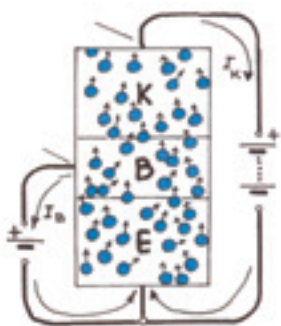
Fotografia 20.6



Fotografia 20.7

Sot më së shpeshti përdoren transistorët nga lloji - NPN.

Transistori ka tre kyçëse (fotografia 20.7): për kolektorin, për bazën dhe për emituesin.

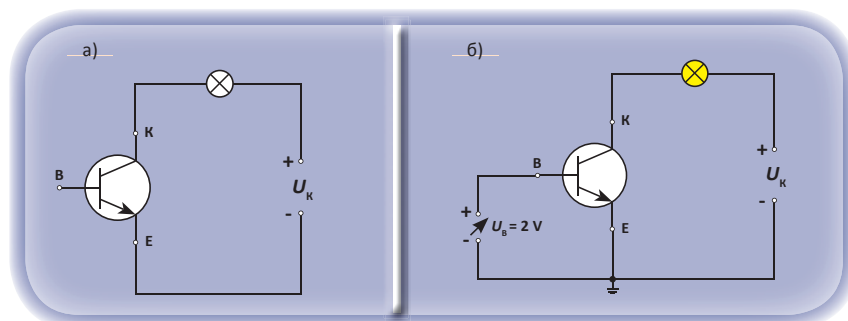


Fotografia 20.8

Eksperimenti

Me ndihmën e eksperimentit vijues do të tregojmë së çfarë është funksioni apo roli i transistorëve në qarkun e rrymës. (fotografia 20.9).

Sipas skemës të fotografisë 20.9 a), transistori është lidhur në lidhje serike me ndriçuesin. Baza le të mbetet e lirë. A do të ndriçoj llamba elektrike?



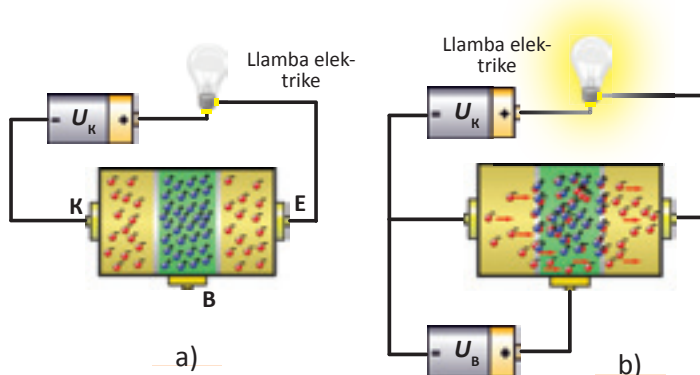
Fotografia 20.9

Por nëse në mes emitesit dhe bazës kyçim tension plotësues („-“ poli i emitesit, „+“ poli i bazës) llamba elektrike do të ndriçojë (fotografia 20.9 b). Qarku i rrymës në mes emitesit dhe kolektorit është i mbyllur.

Eksperimentin e njëjtë mundemi që ta paraqesim edhe në mënyrën e paraqitur si në fotografinë 20.10.

PN-dalja mes bazës dhe kolektorit i kyçur te kahu i padepërtueshëm (fotografia 20.10 a). Nëpër transistor në mes emitesit dhe kolektorit nuk mund të rrjedh rryma, atëher llamba elektrike do të ndriçojë. Por nëse baza është e lidhur në polin pozitiv të tensionit plotësues, në mes emitesit dhe bazës mundet të rrjedhë rrymë, meqenëse dalja - PN është kyçur në kahun e depërtueshëm (fotografia 20.10 b).

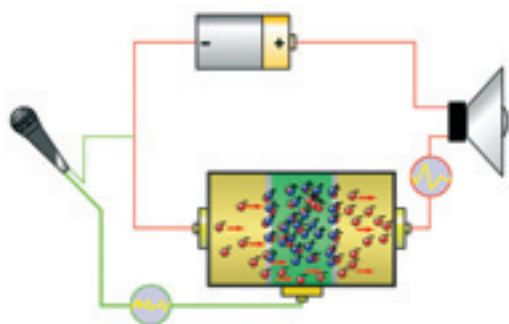
Rëndësia e transistorit është në atë që ai mundet të punoj si element përforcues. Nëse sillen rrymë e vogël e ndryshueshme në qarkun hyrës të transistorit, ajo në dalje do të paraqitet si rrymë e përforcuar me afat të shkurtër, që ndryshohet në të njëjtën mënyrë si që ndryshohet tensioni i qarkut hyrës.



Fotografia 20.10

Në pjesën e parë nga eksperimenti (fotografia 20.9 a) llamba elektrike nuk ndriçoi. Transistori e ndërpret qarkun e rrymës.

Transistori përdoret në përforcuesit dhe në shumë aparate tjera elektronike, te radiomarrësit, televizorët etj..



Fotografia 20.11 (Tranzistori si përforcues)

Me zbulimin e transistorëve janë krijuar të gjitha përfitimet që çdo ditë na e lehtësojnë jetën, na japin mundësi për komunikime të shpejta (lidhje telefonike dhe satelitore), qasje deri te informatat (kompjuterët dhe interneti) dhe shumë punë të tjera.

Transistorët janë zëvendësim bashkëkohor për gypat elektronik (triadat) të cilat ishin në përdorim të gjërë në pjesën e parë të shekullit XX.

Dioda gjysmëpërçuese dhe transistorët në përpjestim të triadës i kanë përparësitë vijuese: harxhim të vogël të energjisë elektrike, dimensionone shumë të vogla, momentalisht të aftë

për punë, shumë më rezistues në dëmtimet mekanike, mundësojnë prodhimin e qarqeve integrale (në disa miliona dioda, tranzistorë, rezistorë), mundësojnë prodhimin e mikroprocesorëve.



Rrethet integrale (çipet)

Në kohën më të re prodhohen materiale nga të cilët përpunohen pjesët më të rëndësishme të aparateve elektronike-çipet. Ato drejojnë makina për larje, makina për qepje, për të shkruar, telefona, sisteme muzikore, orët elektronike etj.



Fotografia 20.12

Çipi është pllakë e hollë e cila paraqet qarkë të integruar. Atë e përbëjnë qarqe të rrymës të përbëra nga dioda gjysmëpërçuese, tranzistorë, kondensator, përçues dhe elemente tjera, të vendosura në një kristal të njëjtë gjysmëpërçues. Me atë u bë e mundur krijimi i mikroprocesorëve, bazë e teknologjisë bashkëkohore informative.

Çipet mundet të jenë aq të vogël që mund të depërtojnë nëpër "veshët e gjilpërës". Çipi mbrohet me pllaka të qeramiks. Në anën e jashtme të saj gjenden kontaktet me të cilat lidhet me pjesët e tjera llogaritëse ose aparatet e tjera.

Veglat elektronike me të cilat përpunohen prej gjysmëpërçuesve janë shumë të vogla, punon në tensionet e vogla dhe rryma të dobëta. Si prodhime me prodhim masiv, çmimi i tyre është shumë i vogël dhe janë shumë të qëndrueshëm në krahasim me gypat elektronik përdorimi i të cilave shumë është i zvogëluar.

Nga e gjithë kjo që ishte e thënë deri më tani, mund të fitohet parafytyrim për rolin e gjysmëpërçuesve në jetën e përditshme dhe teknikën



Mendoni dhe përgjigjuni

1. Çka janë gjysmëpërçuesit?
2. Cili është qëllimi i diodës së kristaltë gjysmëpërçuese ?
3. Çka është shtresa ndaluese (barrier) shtesë?
4. Në çka ka të bëjë përçueshmëria njëkahëshe e lidhjes PN ?
5. Te gjysmëpërçuesit ka dy lloje të bartësve të elektricitetit. Cilët janë ato?
6. Çka paraqet transistori?
7. Si punon transistori në rolin e përforcuesit ?
8. Cilat janë përparësitë e diodës dhe transistorit ?

Testi (Magnetizmi)

1. Nëse e ndajmë magnetin në dy pjesë të njëjta do të fitojmë:

- a) Dy magnete të veçantë me nga një pol;
- b) Dy magnete, secili me nga dy polet e njëjta ;
- c) Dy magnete, secili me nga dy pole të ndryshme
- ç) Një magnet me dy pole të njëjtë dhe një magnet me pole të ndryshme.

2. Ku gjendet poli Verior gjeografik i Tokës ?

- a) Afër polit Verior gjeografik;
- b) Afër ekuatorit;
- c) Afër polit gjeografik Jugor;
- ç) Në qendër të planetës.

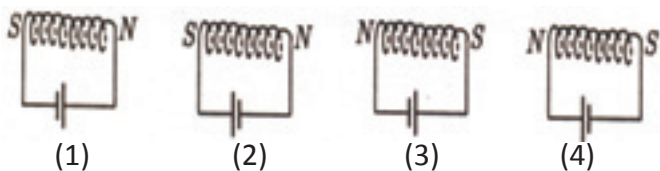
3. Si veprojnë mes veti dy magnete paralele?

- a) Nuk kanë veprim mes vete;
- b) Vepron forca tërheqëse;
- c) Vepron forca refuzuese;
- ç) Vepron edhe forca tërheqëse edhe ajo refuzuese.

4. Cila nga formulat e përmendura për fluksin magnetik është e saktë?

- a) $\Phi = \frac{N}{S}$ b) $\Phi = \frac{S}{N}$ c) $\Phi = N \cdot S$ ç) $\Phi = B \cdot S$

5. Polet e mbështjelljes janë në mënyrë të drejtë të shënuara në skemat :



- (1) a) 1 dhe 2 b) 1 dhe 3 c) 1 dhe 4 ç) 2 dhe 4

6. Përgjigja e saktë për elektromotor është:

- a) ka pjesë lëvizëse - stator;
- b) ka pjesë të palëvizshme - rotor;
- c) energjinë elektrike e shndërron në mekanike;
- ç) në atë nuk ka magnet të përhershëm.

7. Me cilat shprehje të dhëna definohet njësia për induksion magnetik?

- a) $\frac{N \cdot m}{A \cdot s}$ b) $\frac{N}{A \cdot m}$ c) $\frac{C}{N \cdot m^2}$ ç) $\frac{C}{N \cdot m}$

8. Cila nga termet e potencuara ka të bëjë me transistorin?

- a) emitues; b) anodë; c) kolektor; ç) bazë.

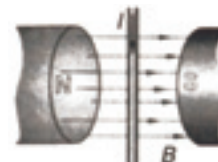
9. Magneti është i vendosur afër mbështjelljes lëvizëse të lehtë. Gjatë rrjedhjes së rrymës mbështjellja do të jetë:



- a) tërheqëse nga magneti; b) e refuzuar nga magneti; c) fillon të luhetet; ç) mbetet e palëvizur.

10. Shqyrtonë fotografën dhe përcaktoni kahun e forcës magnetike e cila vepron te përçuesi :

- a) Përputhet me kahun e fushës magnetike;



- b) përputhet me kanun e rrymes elektrike;
- c) prej Juve drejt fotografisë, normal me rrafshin e tij;
- ç) nga fotografia drejt Juve, normal me rrafshin e tij.

11. Si quhet aparati me të cilin ndryshohet kahu i rrymës elektrike?

- a) stator; b) rotor; c) komutator; ç) spirale.

12. Te bobina primare e transformatorit ka $n_p = 20$ mbështjellje. Sa është numri i mbështjelljeve n_s të bobinës sekondare, nëse $I_p = 5$ A dhe $I_s = 1$ A?

- a) 100 b) 4 c) 500 ç) 5

13. Përçuesi drejtvizor është i shtrenguar në drejtim veri-jug. Nën përçuesin është vendosur busulla. Në cilin kah do të jetë poli verior i busullës, nëse nëpër përçues rrjedh rrymë e fortë I ? Fusha magnetike e rrymës elektrike është shumë më e fortë nga fusha magnetike e Tokës.

- a) lindje;
- b) perëndim;
- c) veri;
- ç) jug.



- 14. Dioda gjysmëpërçuese ka funksionin vijues:
- a) i përforcon sinjalet elektrike;
- b) e përmirëson rrymën elektrike;
- c) e shndërron energjinë elektrike në nxehtësi;
- ç) energjinë elektrike e shndërron në zë .

OSCILIMET DHE VALËT. ZËRI



1 Lëvizja oscilatore

88

2 Lëvizja valore

93

3 Cilësia e valëve

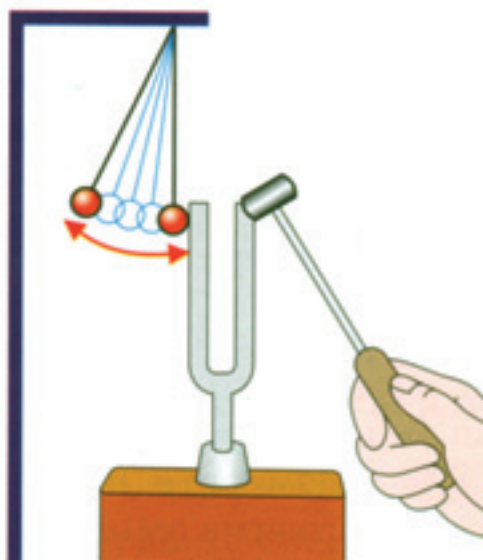
95

4 Valët e zërit

98

5 Ultrazëri. Përdorimi i ultrazërit

103





Lëvizja osciluese

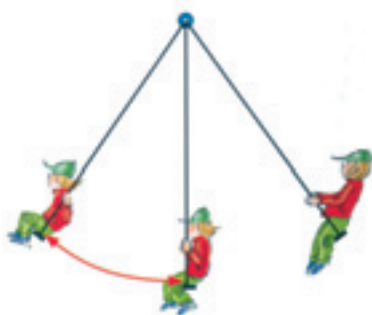


Lëvizja periodike

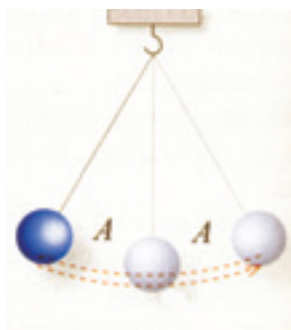
Deri tani i mësuam lëvizjet gjatë të cilëve trupat me grimcat e tyre zhvendosen prej një vendi në vend tjetër, gjatë së cilës lëvizin shpejtë ose ngadalë. Megjithatë, ekziston edhe lëvizje më e ndryshme.

Nëse lëkundësi, i cili gjendet në qetësi e lëvizim përpjetë dhe e lëshojmë, ky lëviz në njërin dhe tjetrin drejtim (fig. 1.1). Kjo lëvizje përsëritet më shumë herë në mënyrë të njëjtë. Lëvizje të njëjtë bën edhe topi i metalit i lidhur për peri (fig. 1. 2).

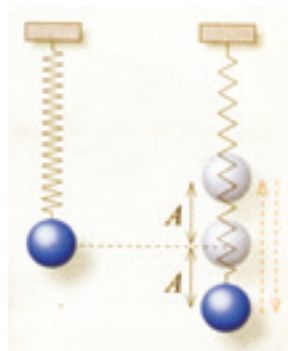
Kur topi i këtillë përforcohet në pjesën e poshtme të spirales, ndërsa pastaj spiralja shtrëngohet dhe lëshohet (fig. 1. 3), ajo do të lëvizë lart-poshtë.



Fotografia. 1.1



Fotografia. 1.2



Fotografia. 1.3

Secila nga lëvizjet e përmendura, pas kohës së caktuar, përsëritet. Lëvizje e tillë periodike ekziston edhe gjatë rotacionit të Tokës, lëvizja e saj rreth Diellit, gjatë të rrahurit të zemrës, gjatë dridhjes së telave të zërit, telave të instrumentit muzikor etj.

Lëvizja, e cila pas kohës së caktuar përsëritet në mënyrë të njëjtë, quhet lëvizje periodike.

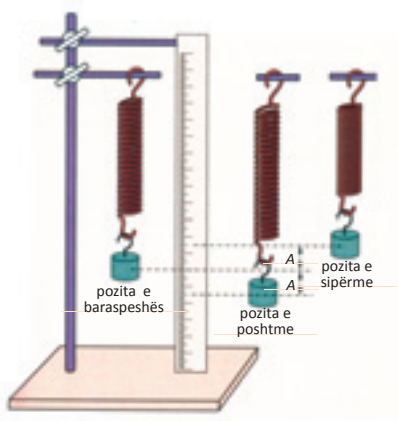
Lëvizja e këtillë është shumë e shpeshtë në natyrë, në Kozmos te trupat qiellorë, në muzikë, në radioteknikë, si dhe në mikro botën te atomet dhe molekulat.

Që të vijmë deri te përfundimet konkrete për lëvizjen oscilatore, do të shërbehemi me shembuj konkret.

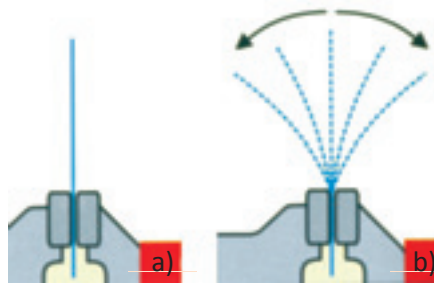
Një peshojë e varur në spirale elastike gjendet në pozitë të baraspeshës (fig. 1.4). Nëse e nxjerrim nga pozita e baraspeshës dhe e lëshojmë, do të lëvizë lart-poshtë rreth pozitës së baraspeshës.

Të njëjtën kryeni edhe me thupër të çelikut në të cilën njëri skaj është i përforcuar, ndërsa tjetri është i lirë (fig. 1.5).

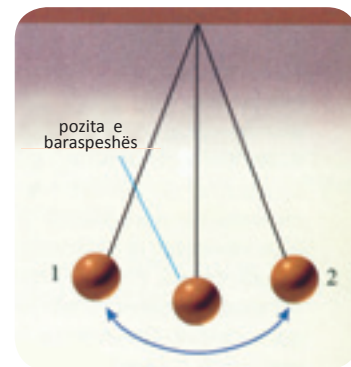
Shembull i tretë, në një pe të hollë varni një top të metalit (fig. 1.6) dhe veproni sikurse në dy shembujt e mëparshëm.



Fotografia. 1.4



Fotografia. 1.5



Fotografia. 1.6

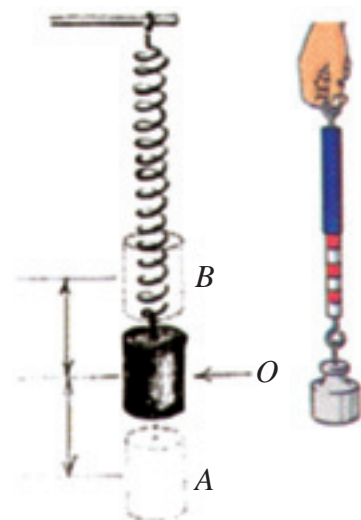
Lëvizja e trupit rreth pozitës së baraspeshës quhet lëvizje oscilatore, ndërsa trupat (sistemet), të cilët kryejnë lëvizje të këtillë, quhen oscilatorë.



Oscilime harmonike

Kur spiralja (fig. 1.7) ngarkohet ajo do të zgjatet (shtrëngohet) më shumë ose më pak varësisht nga ngarkesa që varet në spiralen. Në pozitën e baraspeshës, te shembulli ynë, spiralja është e shtrënguar, ndërsa forca e elasticitetit të spirales mban baraspeshë me peshën e peshojës. Nëse peshoja shkon teposhtë nga pozita e baraspeshës, fuqia e elasticitetit rritet dhe e ngadalëson lëvizjen e trupit, derisa nuk ndalet dhe pastaj i jep shpejtim në anën e kundërt d.m.th., kah pozita e baraspeshës. Kur peshoja do të kalojë nëpër pozitën e baraspeshës, për arsye të pozitës së saj të inercionit, vazhdon të lëvizë lart, shpejtësia gradualisht i zvogëlohet dhe prej momentit kur shpejtësia është zero fillon të kthehet teposhtë. Nëse forca, që e kthen trupin në pozitë të baraspeshës e shënojmë me F , ndërsa me x cila do qoftë largësi prej pozitës së baraspeshës, atëherë:

$$F = - k \cdot x$$



Fotografia. 1.7

Ku k është konstanta, e cila varet prej cilësive elastike të spirales dhe për secilën spirale ka vlerë të caktuar. Siç shihet, forca F është e ndryshueshme meqenëse vlera e saj në secilin moment varet prej largësisë nga pozita e baraspeshës x . Sipas kësaj edhe lëvizja e trupit është e ndryshueshme, shpejtësia dhe shpejtimi ndryshohen. Megjithatë, këto ndryshime periodikisht përsëriten.

Oscilim e quajmë lëvizjen periodike për arsye se për interval të njëjtë kohor përsëritet.

Oscilimi, i cili kryhet nën veprim të forcës $F = - k \cdot x$, dhe që është drejtë proporcionale në largësinë prej pozitës së baraspeshës dhe gjithmonë është drejtuar kah pozita e baraspeshës, quhet oscilim harmonik.

Madhësi karakteristike te oscilimet harmonike

Gjatë kohës së lëvizjes osciluese sistemi mekanik i shqyrtuar (oscilator) kalon (gjendet) në pozita të ndryshme.

Largesa e trupit në krahasim me pozitën e drejtpeshimit quhet elongacion, kurse largesa më e madhe ndaj pozitës së drejtpeshimit quhet amplitudë. Elongacioni dhe amplituda maten me njësinë e njëjtë që përdoret edhe për matjen e gjatësisë.

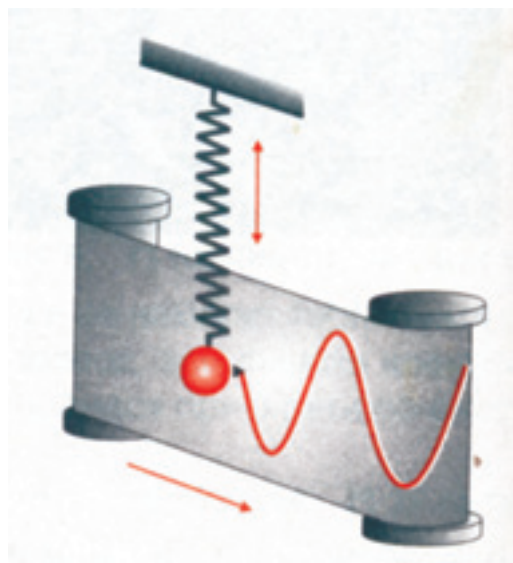
Atëherë kur trupi do të kalojë rrugë ndërmjet pikave $O \rightarrow A \rightarrow O \rightarrow B \rightarrow O$ ka realizuar (ka kryer) një lëkundje (oscilim).

Koha për të cilën trupi bën një oscilim (lëkundje) quhet perioda e oscilimit (T), pasi që punohet për kohë, njësia matëse është sekonda (s).

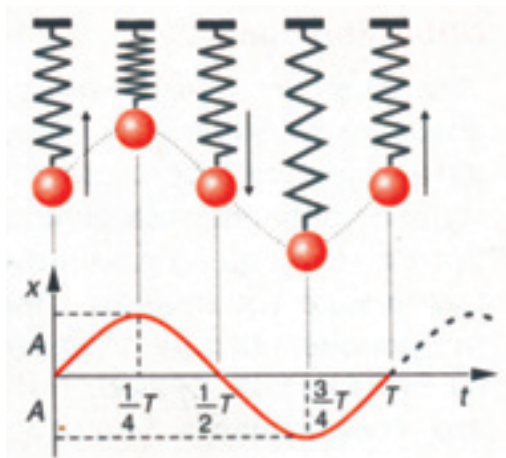
T shprehet me formulën $T = \frac{t}{n}$; n - numri i oscilimeve; t - koha gjatë së cilës janë kryer n - oscilime.

Numri i oscilimeve të një trupi në një njësi të kohës quhet frekuencë ose shpeshtësi (f).

$f = \frac{n}{t}$, nëse $n = 1$, atëherë $t = T$; $f = \frac{1}{T}$ - kjo shprehje është lidhja ndërmjet periodës dhe frekuencës.



Fotografia. 1.8



Fotografia. 1.9

Njësia matëse për frekuencën në sistemin SI është 1 herc (Hz).

Një herc është frekuenca e lëvizjes oscilatorë në të cilën zgjatja në kohë e një oscilimi është një sekondë.

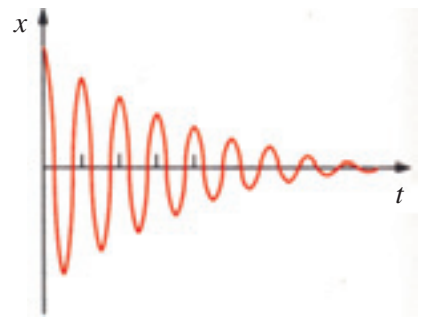
Elongacioni (x) është madhësi e ndryshueshme, gjatë kohës në vijim (t), ndërrohet. Lidhja ndërmjet x dhe t do ta paraqesim grafikisht. Për këtë qëllim do të kryejmë përpjekje siç është treguar në figurën 1.8.

Në top që është i varur në spirale është përforcuar shkruese e cila e prek sipërfaqen e letrës së rrafshët. Kur letra lëviz horizontalisht me shpejtësi të vazhdueshme (për shembull, në secilën sekondë nëpërmjet spirales kalon 10 cm letër), spiralja oscilon lartë-poshtë, gjatë së cilës shkruesja e letrës lëshon vija të llojeve të valëve me të cilën është paraqitur grafikisht varësia ndërmjet tërheqjes (x) dhe kohës (t).

Për fillimin e grafikut (fig. 1.9) është zgjedhur momenti ($t=0$), kur topthi kalon nëpër pozitën e drejtpeshimit dhe lëviz përpjetë. Për një të katërtën prej periodës ($t=T/4$) topi e arrin pozitën më të lartë. Nga ky moment e ndërrohet drejtimi i lëvizjes dhe fillon të lëshohet teposhtë. Në momentin kur $t = T/2$ topthi kalon nëpër pozitën e drejtpeshimit ($x = 0$) dhe në momentin kur $t = \frac{3}{4}T$ e arrin pozitën më të lartë. Këtu përkatësisht ndërrohet drejtimi i lëvizjes dhe në momentin kur $t = T$ kalon nëpër pozitën e drejtpeshimit dhe vazhdon të lëvizë përpjetë. Fig. 2.9 është grafikë e oscilimit harmonik, përkatësisht e dhënë varësia e x prej t .

Kur oscilatori nuk do të humbte energji për arsye të fërkimit rezistenca e ajrit, shndërrimi i energjisë së tij në lloj tjetër të energjisë, atëherë amplituda gjatë kohës në vijim nuk do të ndërrohej. Në kushte të këtilla ideale, oscilatori do të oscilonte me shpejtësi konstante dhe të pakufizuar (përgjithmonë). Oscilime të këtilla quhen **oscilacione të pangopura**.

Në realitet nuk ekzistojnë oscilime të pangopura. Te të gjithë oscilatorët real ka humbje të ndryshme të energjisë. Për atë amplituda e oscilimit të tyre gradualisht zvogëlohet dhe atë derisa oscilatori nuk ndalet.



Fotografia. 1.10

Oscilacione e cila amplitudë, për arsye të humbjes së energjisë së oscilatorit zvogëlohet, quhen oscilatorë të ngopur (fig. 1.10).

Oscilacionet e pangopur mund të mbahen vetëm me kusht që oscilatori në vazhdimësi të sjellë (shtojë) energji. Oscilatorët të cilët mbahen vetëm me veprim të vazhdueshëm në forcën e jashtme, përkatësisht dërgim të vazhdueshëm të energjisë së oscilatorit, quhen **oscilacione të detyruara**.

Forca periodike, e cila shkakton oscilacione të detyruara, quhet **forcë e detyruar**.



Lavjerrësi

Secili trup që është i varur në një bosht horizontal dhe mund të oscilojë (lëkund) me amplitudë të caktuar, rreth një pozitë drejtpeshimi, quhet lavjerrës.

Topthi i metaltë i varur në një pe të gjatë e të fortë, jo elastik me masë të padefinuar, i cili mund të oscilojë në rrafshinë vertikale, nën veprim të masës së Tokës, quhet lavjerrës matematik.

Praktikisht ky top i cili është pengesë në mënyrë të rëndësishme më i vogël se gjatësia e perit, ndërsa masën e ka shumë më të madhe se masa e perit. Kjo do të thotë se topin mund ta vlerësojmë si pikë materiale, ndërsa peri të mos ketë peshë.

Lavjerrës i tillë ideal nuk ekziston, mund të supozojmë, se në atë afërsisht përgjigjet topi i varur në pe të dobët (fig. 1.11).

Distanca prej pikës të përforsimit të perit deri te qendra e topit është gjatësia e lavjerrësit (l), ndërsa pozita e trupit kur varet quhet **pozitë drejtpeshuese**.

Kur topi prej lavjerrësit matematik do të nxirret në pozitë të baraspeshës dhe lëshohet, kjo nën veprim të peshës së Tokës fillon të oscilojë.

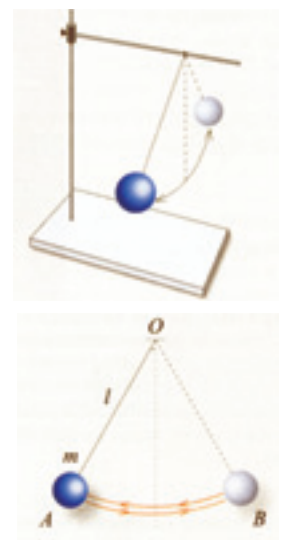
Perioda e oscilimit e lavjerrësit matematik llogaritet sipas formulës:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Ku l është gjatësia e lavjerrësit matematik, ndërsa g është shpejtimi i Tokës. Në këtë shprehje mungon edhe amplituda edhe masa e topit, që tregon se vlerat e këtyre madhësive nuk ndikojnë në periodën e oscilimit të lavjerrësit matematik.

Nëse gjatësia e lavjerrësit rritet, për shembull, për katër herë, perioda do të jetë dy herë më e madhe.

Kjo cilësi e lavjerrësit është zbatuar te orët me lavjerrës.



Fotografia. 1.11



Rezonanca mekanike

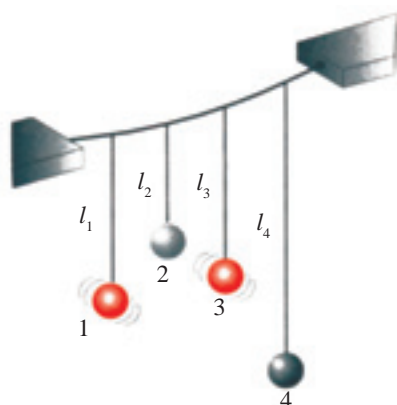
Veçanërisht e rëndësishme dhe interesante për praktikën e dukurisë kur oscilacionet e detyrueshëm, të ndodhur nën veprim të forcës së jashtme periodike, kanë amplitudë të mundshme.

Dukuria e rritjes së menjëhershme të amplitudës të oscilimeve të detyrueshme mekanike, në rast të pajtimit të frekuencës të forcës së jashtme periodike me frekuencën e oscilatorit, është quajtur rezonancë mekanike.

Oscilatori, i cili e pranon frekuencën e forcës së jashtme periodike, është quajtur **rezonator**.

Kjo dukuri mund lehtë të demonstrohet me eksperimentin në vijim (fig. 1. 12).

Në një pe të shtrënguar horizontal të varim, në distanca të barabarta, katër lavjerrës matematikorë, prej



të cilëve i pari (1) dhe i treti (3) janë me gjatësi të njëjtë, nga kjo vijon dhe perioda të njëjta, derisa e dyta (2) dhe e katërta (4) janë me më të vogël përkatësisht gjatësi më të madhe dhe me periodë më të vogël përkatësisht më të madhe.

Nëse njëri prej lavjerrësve, për shembull, të parin (1) e nxjerrim prej pozitës së baraspeshës dhe e lëshojmë, ky fillon të oscilojë dhe do të paraqesë forcë të jashtme periodike për lavjerrësit e tjerë. Pas një kohe do të vërejmë se do të fillojë të oscilojë edhe lavjerrësi i tretë (3), përkatësisht kryen oscilime të detyrueshme, derisa i dyti (2) dhe i katërti (4) lavjerrës pushojnë.

Fotografia. 1. 12

Me zbatimin e formulës $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ do të fitojmë $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$ dhe $T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{l_3}{g}}$. Meqenëse $l_1 = l_3$, fitohet se edhe $T_1 = T_3$.

Me zbatimin e formulës $T = \frac{1}{f}$, fitohet se $f_1 = f_3$. Me këtë është plotësuar kushti për rezonancë dhe lavjerrësi (3) pas një kohe të shkurtë dukshëm fillon të oscilojë, duke e rritur gradualisht amplitudën e tij. Kjo do të thotë se lavjerrësi (1) si forcë e jashtme periodike i ka futur oscilacionet e tij në lavjerrësin (3).

Kur lavjerrësi (1) do të ndërpritet së osciluari, lavjerrësi (3) oscilon me amplitudë më të madhe. Pastaj roline forcës së jashtme periodike e merr lavjerrësi (3) si oscilator, ndërsa rezonator do të jetë lavjerrësi (1).

Ky rol i oscilatorit – rezonatorit, njëpasnjëshmi përsëritet derisa në fillim energjia e vendosur nuk harxhohet me mposhtjen e rezistencës në mjedisin ku ndodh kjo dukuri.

Gjatë tërë kohës oscilatorët (2) dhe (4) pushojnë, meqenëse frekuencat e tyre dallohen prej frekuencave të forcës së jashtme periodike, $f_2 \neq f_1$ dhe $f_4 \neq f_3$.

Meqenëse, përveç oscilimeve mekanike ekzistojnë edhe të tjera, për shembull, të zëshme, elektrike dhe të tjera, ekzistojnë edhe rezonanca përkatëse – të zëshme, elektrike etj.

Në shumë raste rezonanca është e nevojshme, kështu që me veprim të vogël relativ të jashtëm mund të shkaktohen oscilacione me amplituda të mëdha, ndërsa me atë edhe efekt përkatës.

Lëvizja valore

Me siguri keni pasur rast të lundroni me barkë gome fëmijësh, të gjendeni në distancë të konsiderueshme nga bregu i liqenit, dhe për rreth jush të kalojë ndonjë barkë me motor të fuqishëm, duke formuar valë të fuqishme dhe të forta. Ju sigurisht jeni frikësuar dhe keni menduar se valët do t'u "hedhin" në breg ose do t'ju dërgojnë kah brendia e liqenit.



Fotografia. 2.1

Por, kjo nuk ndodhi. Barka juaj është lëkundur, por nuk është zhvendosur nga bregu ose kah brendia e liqenit.

● Përse valët nuk e kanë dërguar lundrën?

Valët "kanë udhëtuar", megjithatë, grimcat prej ujit të lundrës nuk kanë "udhëtuar". Ato vetëm kanë osciluar lart-poshtë dhe oscilimi "i marrë" nga grimcat e mëparshme e dorëzojnë në grimcat e ardhshme prej ujit. Procesi i bartjes të lëvizjes osciluese (oscilacionet) nga njëra në tjerat grimca në mjedis të dhënë quhet **lëvizje e valëve**, ose shkurtë **valë**. Lëvizja e valëve mund të ndodhë edhe në mjedise të tjera elastike. E rëndësishme është për këtë lëvizje ajo që grimcat lëvizin në hapësirë të kufizuar – ato oscilojnë.

E njohur është dukuria, nëse hedhim gurë në liqen në ujë të qetë, aty ku do të bjerë guri. Uji do të fillojë të oscilojë vertikalisht, ndërsa vala fillestare e dërgon horizontalisht lëvizjen e saj të ujit që gjendet rreth saj.



Fotografia. 2.2

T'i shqyrtojmë valët në sipërfaqen e ujit. Për këtë qëllim marrim enë të cekët me ujë.

Nëse sipërfaqen e ujit njëherë e prekim me majën e lapsit, fillon të zgjerohet valë e vogël (fig. 2.2). Por, nëse në ujë majën e lapsit e lëshojmë periodikisht (fig. 2.3) nga vendi i prekjes zgjerohen **valë qarkore**, me më shumë "ngritje" dhe "lëshime".



Fotografia. 2.3

Valë mundet të ndodhin edhe me lëshim periodik të vizores në sipërfaqen e ujit (fig. 2.4) gjatë së cilës nga vendi i prekjes zgjerohen **valë të rrafshta**.

Të tre rastet përsëritni dhe kur në sipërfaqen e ujit ka copë tape.

● Çka do të vëreni?

Do të vëreni se copa e tapës lëviz lartë-poshtë, nuk lundron me valën.

Vendi në të cilin ka ndodhur dhe filluar zgjerimi i valës quhet **burim i valës**.

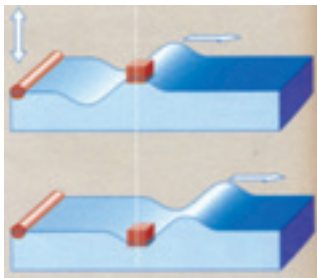
Para krijimit (ndodhjes) të valëve sipërfaqja e ujit është e rrafshët dhe e qetë. Uji është mjedis nëpër të cilin përhapen valët. Mjedise të këtilla nëpër të cilat përhapen valët quhen **mjedise elastike**.



Fotografia. 2.4



Fotografia. 2.5

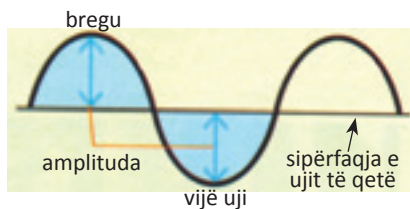


Fotografia. 2.6

Valë ndodhin në mjedise elastike, kur disa pjesë prej atij mjedisi, për arsye të ndikimit të jashtëm do të nxirren nga pozita e baraspeshës, ata atëherë lëvizin në mënyrë oscilatore, ndërsa prej tyre për arsye të forcave elastike ndërmjet molekulave, energjia bartet në pjesët fqinje në të gjithë drejtimet.

Nëse me kujdes vërejmë si ndonjë valë lëviz nëpër ndonjë sipërfaqe të ujit, do të mund të supozojmë se uji lëviz së bashku me valën. Por, copa e drurit (që gjendet në sipërfaqen e ujit) nuk lëviz para, por vetëm në vend të caktuar lëkundet lartë – poshtë (fig. 2.6).

Lëvizja e drurit në sipërfaqe të ujit nga rasti përgjigjet në lëvizjen e grimcave të ujit. Te shembulli me copën e tapës dhe copën e drurit vërehet sikur këto të lëvizin lartë – poshtë, por nuk lëvizin së bashku me ujin.



Fotografia. 2.7

Në secilën valë vërehen dy pjesë, **bregu** dhe **vijë uji**. Në majë të bregut grimcat arrijnë pozitë më të lartë, ndërsa në fund të vijës së ujit pozitë më të ulët.

Largësia më e madhe e një grimce në raport me pozitën e saj të baraspeshës quhet amplitudë (A).

Të shqyrtojmë përhapjen e valëve nëpër mjedise të tjera, për shembull një sustë të gjatë.

Mbi sipërfaqe horizontale (tavolinë ose dysHEME) vendosni spiralen (sustën) elastike. Njërin skaj përforconi, kurse skajin tjetër e luhatni me ndihmën e dorës suaj majtas – djathtas normal mbi boshtin e spirales.

Vëzhgoni me vëmendje se ç'ndodh me spiralen?

Skiconi çrregullimet që i vëreni.

Në cilindro vend mbi spirale lidhni një copë të vogël të letrës. Provën përsëriteni duke e lëvizur spiralen, përshkruani lëvizjet që i bën copa e letrës. Copa e letrës lëviz majtas – djathtas rreth pozitës së vet të qetësisë deri sa vala “udhëton” drejt gjatësisë së spirales.

Kur skajin e spirales vazhdimisht (pa ndërprerje) e lëvizim majtas-djathtas, grimcat e saj lëvizin rreth pozitës së drejtpeshimit, përkatësisht oscilojnë.

Meqenëse ndërmjet grimcave të spirales veprojnë forca ndërmolekulare, oscilimi gradualisht bartet në grimcat fqinje dhe këto fillojnë të oscilojnë dhe bartin më tutje. Kështu krijohen valë.



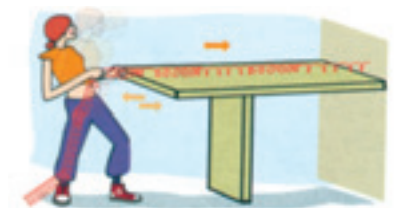
Fotografia. 2.8

Vala të cilat grimcat oscilojnë normalisht mbi drejtimin e përhapjes së valës quhet valë trans-verse.

A mund të oscilojnë grimcat në drejtim të përhapjes së valës?

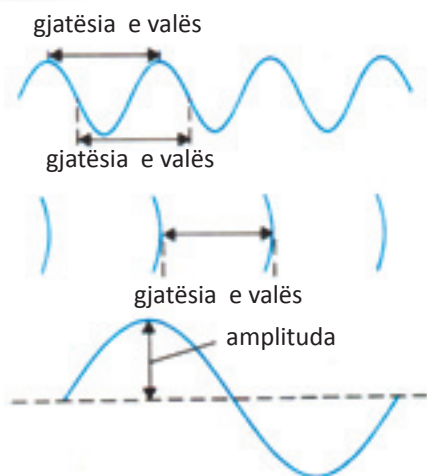
Në spirale të shtrënguar elastike mund të ndodhë valë (dhe nëpër atë të lëvizë) që me rëndësi është se do të dallohet nga i mëparshmi (fig. 2.9). Valë të kështilla mund të krijojmë (shkaktojmë), nëse me dorë fortë e shtypim spiralen dhe pastaj përnjëherë e lëshojmë.

Në disa vende spiralja do të dendet, ndërsa në disa vende do të shtrëngohet. Pas secilës dendësi vijon shtrëngim. Në drejtimin e gjatësisë së spirales do të fillojnë të përhapen valë.



Fotografia. 2.9

Vala në të cilën oscilojnë grimcat në drejtim të përhapjes së valës quhet valë longitudinale.



Fotografia. 3.1

Valët mund të tregohen edhe në këtë mënyrë (fig. 3.1) me vizatim të ashtuquajturave vija të valëve. Secila vijë e valës mund të paraqesë majë të valës transversale, ose prapë, ose dendësim të valëve longitudinale.

Numri i valëve që kalojnë rreth pikës së caktuar gjatë kohës prej një sekonde quhet **frekuencë** dhe matet me **herc (Hz)**.

Nëse frekuenca është 10 Hz, kjo do të thotë se për një sekondë kanë kaluar 10 valë.

Si është lidhja ndërmjet shpejtësisë dhe valës, frekuencës dhe gjatësisë së valës?

Theksuam se shpejtësia e valës është e barabartë me të gjitha drejtimet nëse mjedisi nëpër të cilin kalon vala përhapet ka përbërës të njëjtë fizik (përbërje, dendësi, temperaturë etj), d.m.th. nëse mesi është homogjen.

Lëvizja e valës nëpër mjedis homogjen është një nga shembujt e rrallë për lëvizje të drejtë të barabartë.

Për përcaktimin e shpejtësisë së zgjerimit të valës do ta shfrytëzojmë formulën për shpejtësi

Nëse vala lëviz me shpejtësi të vazhdueshme v , për kohë $t = T$, do të kalojë rrugë $s = \lambda$.

Nëse në formulën për shpejtësi, në vend të s vendosim λ , ndërsa në vend të t vendosim T , shpejtësia e valës përcaktohet me formulën

$$v = \frac{\lambda}{T}, \text{ prej këtu vijon } T = \frac{\lambda}{v}, \lambda = v \cdot T.$$

Këto janë formulat kryesore për përhapjen e valës.

Nëse në barazimin kryesor $v = \frac{\lambda}{T}$, në vend $\frac{1}{T}$ ndërrojmë f , fitojmë formulë që mund të zbatohet në zgjidhjen e detyrave të ndryshme

$$v = \lambda \cdot f, \text{ përkatësisht } \lambda = \frac{v}{f} \text{ dhe } f = \frac{v}{\lambda}.$$

Shpejtësia e përhapjes së valës (v) është e barabartë me prodhimin e gjatësisë së valës (λ) dhe frekuencës së valës (f),

Shembull: Me çfarë shpejtësie lëviz vala nëpër (në) sipërfaqe të ujit, nëse gjatësia e saj e valës është 0,5 m, ndërsa perioda e oscilimit të valës është 0,2 s? Sa është frekuenca?

$$\begin{array}{llll} \lambda = 0,5 \text{ m} & v = \frac{\lambda}{T}; & v = \frac{0,5 \text{ m}}{0,2 \text{ s}}; & v = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}. \\ T = 0,2 \text{ s} & & & \\ v = ? \quad f = ? & f = \frac{1}{T}; & f = \frac{1}{0,2 \text{ s}}; & f = 5 \text{ Hz}. \end{array}$$

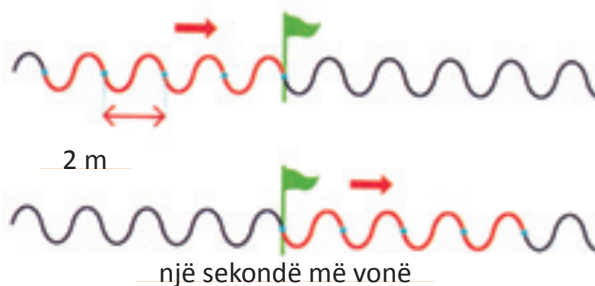
Këtë do ta vërtetojmë edhe me shembull konkret.

Paramendoje sipërfaqen e valëve të detit (ose liqenit). Në fig. 3.2, nëpërmjet flamurit, për një sekondë kalojnë katër valë (katër brrigje dhe katër vija uji), kjo do të thotë se frekuenca e kësaj vale është 4 Hz.

Secila valë është e gjatë 2m, domethënë gjatësia e valëve është 2m. Afër flamurit për një sekondë kanë kaluar katër valë. Kjo do të thotë se vala gjatë kohës prej një sekonde ka kaluar 8m, domethënë shpejtësia është 8m/s.

$8\text{m/s} = 4\text{ Hz} \cdot 2\text{ m}$, ose shpejtësia = frekuenca \cdot gjatësia e valës

Me këtë vërtetohet barazimi $v = f \cdot \lambda$.



Fotografia. 3.2

Dëbimi dhe thyerja e valëve

Kur vala do të vijë në sipërfaqe, kufiri ndërmjet dy mjedisesh, ndërrohet drejtimi i lëvizjes së saj. Pjesë e valës kthehet në të parën, ndërsa pjesa tjetër vazhdon të lëvizë në mjedisin e dytë.

Dukuria gjatë së cilës vala kthehet në mjedisin e parë quhet dëbim i valës, ndërsa kalimi në tjetër mjedis thyerje e valës.

Ndryshimi i drejtimit të lëvizjes së valës gjatë ardhjes në sipërfaqe të kufirit është kushtëzuar prej për-bërësve fizikë të mjedisit, të cilët ndikojnë në shpejtësinë e zgjerimit të valës, si dhe prej vlerave të madhësive të lëvizjes së valëve.

Për ç'arsye dëbohen dhe thyhen valët?

Për arsye se, oscilimet, që barten nëpër mjedis të dhënë, në sipërfaqen e kufirit, dorëzohen (barten) në grimcat nga mjedisi tjetër dhe ata vetë bëhen burim i valëve të reja. Një pjesë e valëve, kështu të ndodhura sekondare, përhapen në mjedisin e dytë, ndërsa pjesa e dytë kthehen në mjedisin nga i cila kanë ardhur valët e pushtuara.

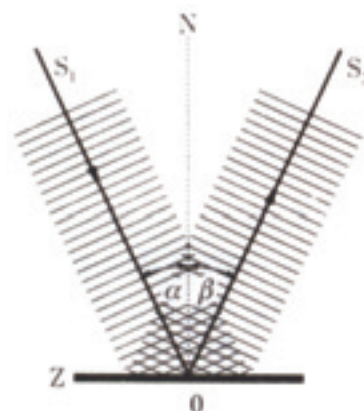
Vala e dëbuar e ndërron drejtimin e lëvizjes, por shpejtësia e saj, pas intensitetit, mbetet e pandryshuar në raport me shpejtësinë e valës së pushtuar (mjedis i njëjtë).

Dukuria dëbimi i valëve është treguar në figurën 3.3.

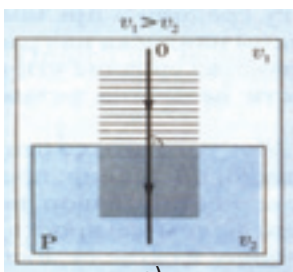
Vijat paralele janë pjesë të rrathëve të koncentruar me pengues të madh (burimi i valëve është në distancë të madhe), kështu që pjesët e tyre mund të vendosen me vija të drejta. Distanca e njëjta ndërmjet vijave të valëve të pushtuara dhe dëbuar flet për atë se shpejtësitë e tyre dhe gjatësitë e tyre të valëve janë të barabarta.

Këndi ndërmjet drejtimit S_1O prej të cilit vala vjen dhe normalja ON në sipërfaqen e kufirit ndërmjet dy mjedisesh quhet **kënd i pushtuar** α , ndërsa këndi ndërmjet normales së njëjtë dhe drejtimit në të cilin vala përhapet pas dëbimit OS_2 , quhet **kënd i dëbuar** β . Me matje, lehtë mund të vërtetohet se këto dy kënde janë të barabarta, përkatësisht $\beta = \alpha$.

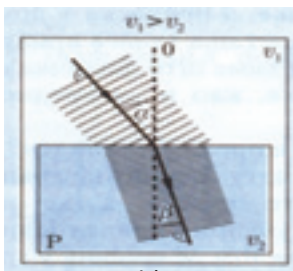
Gjatë dëbimit të valëve, këndi i pushtuar dhe i dëbuar ndërmjet veti janë të barabartë.



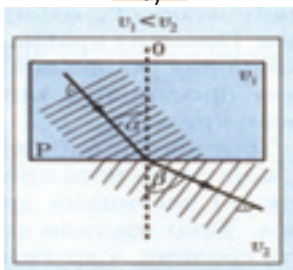
Fotografia. 3.3



a)



b)



c)

Fotografia. 3.4

Thyerja e valëve është paraqitur në fig. 3.4. Gjatë kalimit të valës prej të parës në mjedisin e dytë, frekuenca e valës mbetet e njëjtë.

Nga shprehja $v = \lambda \cdot f$, shihet se në mjediset, në të cilët vala është përhapur me shpejtësi më të madhe është edhe gjatësia e valës, përkatësisht, gjatësia e valës është më e vogël, nëse është më e vogël shpejtësia e përhapjes.

Në fig. 2.4 a) është paraqitur kalim i valës prej mesit në të cilin është shpejtësia e saj është më e madhe në mjedis në të cilin shpejtësia është më e vogël ($v_1 > v_2$).

Nëse vala e sipërfaqes së kufirit vjen në drejtim të normales, atëherë nuk e ndërron drejtimin e lëvizjes. Nëse vala vjen në sipërfaqen e kufirit prej mjedisit të njëjtë nën kënd të pushtuar (fig. 3.4 b), ky e ndryshon drejtimin e lëvizjes, përkatësisht është thyer.

Këndi ndërmjet drejtimit të zgjerimit të valës në mjedisin e dytë dhe normalja në sipërfaqen e kufirit quhet kënd i thyerjes.

Në këtë rast këndi i thyerjes është më i vogël prej këndit të nisjes. $\beta < \alpha$.

Kur vala kalon prej mesit në të cilin shpejtësia e tij është më e vogël në krahasim me mjedisin në të cilin shpejtësia i është më e madhe (fig. 3.4 c), atëherë këndi i thyerjes është më i madh prej këndit të pushtuar, $\beta > \alpha$.



Mendoni, përgjigjuni, zgjidhni

1. Çfarë lloj vale është vala A, ndërsa çfarë vala B?



Fotografia. 3.5

2. Tri valë përhapen me shpejtësi të njëjtë, por me frekuencë të ndryshme dhe gjatësi të valëve (fig. 3. 6)

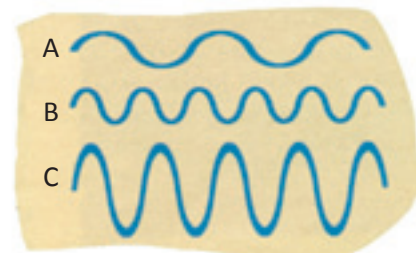
- frekuencë më e madhe?
- gjatësi më e gjatë e valëve?
- amplitudë më e madhe?

3. Në figurë është paraqitur lëvizje valësh që ndodh kur njërin skaj të litarit e lëvizim lart – poshtë. Litarin do ta lëvizim ashtu që për kohë prej 5 sekondash do të ndodhin 10 breg të valës.

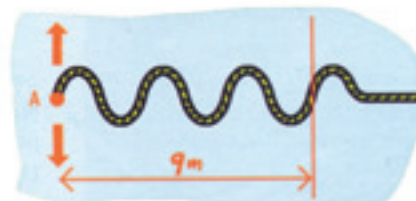
- sa është gjatësia e valës së ndodhur?
- sa është frekuenca e valës?
- me çfarë shpejtësie lëviz vala nëpër litar?

4. Perioda e oscilimit të valës është 0,5 s, ndërsa gjatësia e valës është 20 cm.

- sa është frekuenca e valës?
- me çfarë shpejtësie përhapet vala?

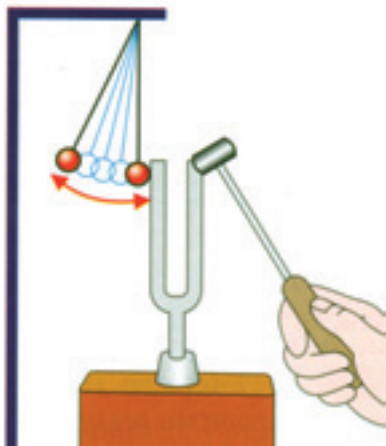


Fotografia. 3.6



Fotografia. 3.7

Valët e zërit



Fotografia. 4.1

Kur qëndroni në klasë e dëgjoni zërin e arsimtarit, por, në të njëjtën kohë, dëgjoni edhe zhurmën e automobilave, që kalojnë përreth shkollës, cicërimën e zogjve etj. Në shtëpitë tuaja bisedoni ose e dëgjoni bashkëbiseduesin, kurse në radio ose televizion njëkohësisht me zërin e bashkëbiseduesit dëgjoni tinguj muzikor ose ndonjë porosi muzikore.

Studimi i zërit në shkencën bashkëkohore, në teknikë dhe mjekësi bëhen gjithë më të rëndësishme. Pjesë e fizikës që merret me studimin dhe krijimin e zërit, përbërësit e tij themelor dhe ligjet, si dhe zbatimi i tij, quhet **akustikë**.

Shqisa e njeriut për zë regjistron valë të zërit në kufirin prej **16 Hz – 20000 Hz**. Nëse frekuencat e valëve të zërit është jashtë këtyre kufijve, veprimi i tyre me shqisa për zë nuk mund të regjistrohet.

Vala e zërit e cila frekuencë është më e vogël se 16 Hz quhet **infra zë**, ndërsa me frekuencën më të madhe se 20000 Hz quhet **ultra zë**.

Gjithkund jemi nën presion të tingujve të ndryshëm.

Ç'është zëri? Si formohet?

Shumica prej nesh e dimë këtë, por të përkujtohem, të shqyrtojmë dhe të provojmë këtë fenomen.

Atëherë kur teli i kitarës dridhet prodhon zë. Edhe diapazoni (piruni akustik) kur dridhet – lëkundet, prodhon zë.

Trupi që oscilon i vë në lëvizje grimcat e ajrit ata në mënyrë ritmike dendësohen dhe rrallohen në ç' rast formohen valë longitudinale. Vala e këtitllë përhapet nëpër ajër në të gjitha anët – drejtimet dhe do të arrijë deri te veshi jonë. Efektin që e shkakton vala e këtitllë në veshin tonë ne e regjistrojmë dhe e quajmë **zë – tingull**.



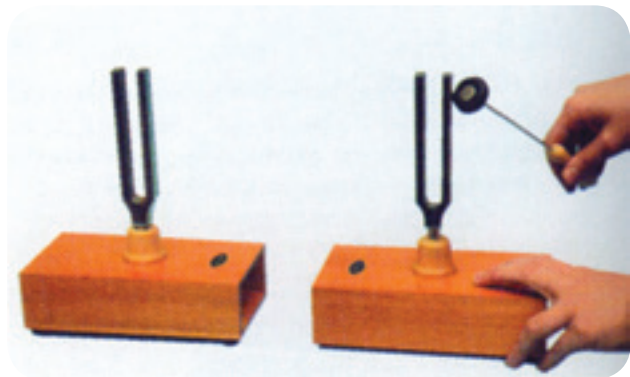
Fotografia. 4.2

Që të formohet zë duhet të kemi trup që do të lëkundet dhe mjedis elastik nëpër të cilin mund oscilimi të bartet.

Trupi të cilët oscilime shkaktojnë valë të zërit quhet **burim i zërit**.

Secili trup (i fortë, i hollë ose i gjatë) që mund të oscilojë me frekuencë në interval të dëgjimit, në princip, mund të jetë burim i zërit.

Oscilimet, ndërsa me atë edhe energjia, prej burimit të zërit përhapen në formë (lloj) të valëve – **valë të zëshme**.



Fotografia. 4.3

Zë në fytin e njeriut ndodh me oscilim (dridhje) të telave të zërit.

Ne dëgjojmë zëra të ndryshëm të cilët mund të grupohen në të **zhurmshëm** dhe të **tonit**.

Zërat i ndajmë në të zhurmët dhe të tonit.

● Si formohet zhurmë, ndërsa si formohet toni?

● Zhurma shkaktohet me oscilim jo të rregullt të burimit të zërit. Zhurmat paraqiten gjatë punës në motor, gërvishtje të ndryshme, shkurtime etj.

● TONI krijohet me oscilim të rregullt të trupit elastik. Shembull, oscilimi i pirunit muzikor, oscilim i rregullt i telave të instrumenteve muzikore, lëkura e shtrënguar e tupanit etj.

Megjithatë nuk ekziston kufi i mprehtë ndërmjet zërave të muzikës dhe zhurmave. Për shembull, kur ndonjë instrument muzikor është i shtypur (i dëmtuar), atëherë ky krijon disa zëra jo të rregullt në lloj të zhurmave. Nga ana tjetër, njëfarë “muzikaliteti” mund të gjuhet gjatë fryrjes së erës, shushurimës së përroit etj.

Secili ton dallohet sipas **lartësisë, ngjyrës dhe fuqisë**.

Lartësia e tonit është përcaktuar me frekuencën (f) e valëve të burimit të zërit.

Oscilimet me frekuencë të madhe japin ton të lartë, ndërsa oscilimet me frekuencë ë vogël japin ton të ulët.

Të gjithë e kemi të njohur se zëri i një melodie të njëjtë i kryer në instrumente të ndryshme muzikore tingëllon ndryshe. Pa e parë burimin e zërit. Mund të njohim a tingëllon violinë ose kitarë, klarinetë ose gajde. Në radio gjithmonë e njohim zërin e këngëtarit të preferuar. Njerëzit që i dimë mundemi lehtë t'i njohim sipas zërit pa i parë.

Dallimi ndërmjet toneve me lartësi të njëjtë dhe fuqi të njëjtë e ndodhur nga burime të ndryshme të zërit quhet **ngjyrë e tonit**.



Njëra prej karakteristikave më të rëndësishme e valëve të zërit është **fuqia (intensiteti) i zërit**. Fuqia objektive e zërit përcaktohet me sasinë e energjisë që e bart valën e zërit në njësinë kohë, nëpër njësinë syprinë normale në drejtimin e zgjerimit të valës.

Nëse me E e shënojmë energjinë e valës së zërit e cila gjatë kohës t bartet nëpër sipërfaqen normale me syprinë S , atëherë fuqia objektive e zërit I është dhënë me formulën

$$I = \frac{E}{S \cdot t}.$$

Me qenë se $\frac{E}{t}$ paraqet fuqi të zërit (P), formula e sipërme e fiton formën

$$I = \frac{P}{S}.$$



Aparat për matjen e fuqisë së zërit

Fotografia. 4.4

Formula e fundit e jep fuqinë fizike të zërit, e cila shprehet me njësinë $\frac{W}{m^2}$.

Veshi i njeriut është i aftë të regjistrojë interval të gjerë jo të rëndomtë të zërave me fuqi të ndryshme. Kufiri i poshtëm është quajtur **prag i dëgjimit**, ndërsa e sipërmja **kufiri i dhimbjes**.

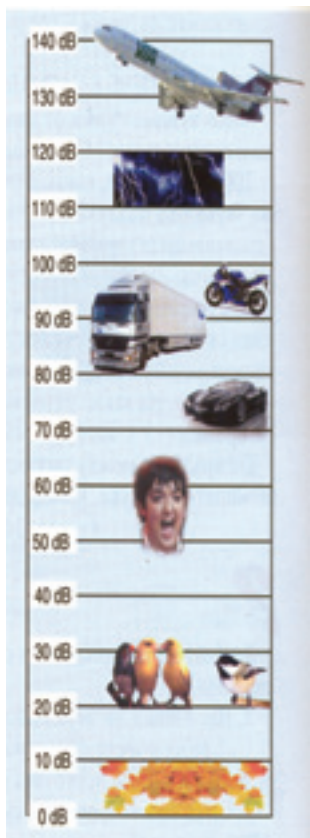
Pragu standard i dëgjimit $10^{-12} \frac{W}{m^2}$ gjatë frekuencës prej 1 kHz, ndërsa fuqia më e madhe e zërit që mund ta durojë veshi i njeriut është rreth $10 \frac{W}{m^2}$.

Njësia $\frac{W}{m^2}$ nuk është praktike po ka kaluar në njësi tjetër më praktike e cila definohet në bazë të ndjenjës subjektive për fuqinë e zërit të quajtur **zëshmëri**.

Fuqia subjektive e zërit shprehet me njësinë **bel (B)**. Meqenëse kjo njësi është e madhe, në praktikë përdoret dhjetë herë njësi më e vogël e quajtur **decibel (dB)**. Zëri më i dobët të cilin veshi mund ta ndijë është 0 dB. Kjo është pragu i dëgjimit për njeri me dëgjim normal.

Fuqia e zërit gjatë pëshpëritjes është rreth 20 dB, ndërsa bisedës normale rreth 60 dB. Zë me fuqi mbi 160 dB mund ta plasë tamponin e veshit.

Në figurën 4.5 është dhënë fuqia e zërit prej burimeve të ndryshme të zërit.

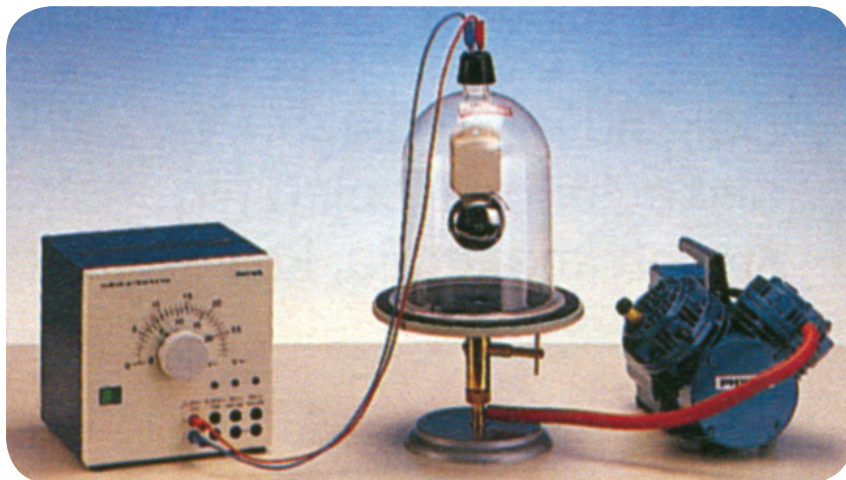


Fotografia. 4.5

Zgjerimi i zërit

Për bartje të zërit prej burimit deri te veshi ynë, na nevojitet ndonjë mjedis nëpër të cilin përhapet tingulli më shpesh ky është ajri. Përveç ajrit zëri bartet edhe nëpër gazra tjera, lëngje dhe trupa të ngurtë. Zhytësi e dëgjon zërin në ujë nëse shoku i tij troket me dy gurë njëri për tjetrin. Nëse veshi vendoset në binarin e hekurudhës mund të dëgjohet afrimi i trenit prej largësisë më të madhe. Kusht i vetëm për bartje të valëve të zërit është mjedisi të ketë përbërës elastikë.

Përpjekja në vijim ka të bëjë me rolin e ajrit gjatë bartjes së zërit deri te veshi ynë (fig. 4.6)



Fotografia. 4.6

Nën zile të qelqit, cingëron zilja. E dëgjojmë mirë. Pas asaj, prej ziles së qelqit me ndihmë të pompës me vakum gradualisht e tërheqim ajrin.

Zëri i ziles bëhet gjithnjë e më i qetë që së fundi asgjë nuk dëgjojmë edhe pse zilja edhe më tutje punon.

Zëri nuk bartet nëpër hapësirë të zbrazur (vakum).

Nëse për shembull, në kozmos ndodh ndonjë eksplodim i madh, në Tokë nuk e dëgjojmë, sepse nuk ka mjedis elastike nëpërmjet të cilës do të bartet zëri.

Vala e zërit është valë longitudinale.

Materiale	v (m / s)
alumin	6420
hekur dhe qelq	5950
ari	5240
druri	5000
najloni	2620
kauçuku	1550
deti (25 °C)	1530
uji (25 °C)	1498
hidrogjeni	1280
heliumi	965
plutonium	500
ajër (20 °C)	340



Shpejtësia e zërit

Zëri është valë, e cila bartet nëpër mjedis elektrik për atë shpejtësi e tij varet prej përbërësve elastik të mjedisit nëpër të cilën bartet. Sigurisht ju ka ndodhur, kur notoni në sipërfaqen e ujit të frikësoheni, duke menduar se nën ne gjendet barkë me motor. Kur do të paraqiteni në sipërfaqen e ujit vëreni se barka është larg prej juve. Kjo është shenjë se uji shumë mirë e bart zërin.

Në disa mjedise të forta shpejtësia e zërit mund të jetë edhe disa herë më e madhe nga shpejtësia e zërit nëpër ujë.

Pamë se valët e zërit barten nëpër mjedise të forta të lëngtë dhe të gazta. Nëpër gazrat dhe lëngjet valët janë longitudinale, ndërsa nëpër mjediset e forta mund të jenë edhe transversale.

Shpejtësia e zërit varet prej temperaturës së ajrit. Valët e zërit zgjerohen më shpejtë nëpër ajrin e ngrohtë, sesa nëpër ajër të ftohtë.

Shpejtësia e zërit nuk varet nga shtypja e ajrit. Nëse ky rritet, shpejtësia e valëve të zërit mbetet e njëjtë.

Shpejtësia e zërit varet nga materia nëpër të cilën përhapet. Valët e zërit përhapen më shpejtë nëpër lëngjet sesa nëpër gazrat, ndërsa më shpejtë përhapet nëpër trupat e fortë.

Nëse natën prej ndonjë largësie më të madhe ndiqet kërcitja e revoles, sinjali i dritës vërehet afërsisht në të njëjtën kohë kur revolja ka krisur, ndërsa kërcitja është dëgjuar më vonë.

Interesante është pyetja kur do t'i dëgjojmë akordet e para të zëshme të pianos – vizituesi në sallën e koncertit i cili është i larguar 10 m prej vendit të shfaqjes së programit, ose dëgjues i cili e ndjek programin me ndihmë të radiopranues në distancë prej 100000 m?

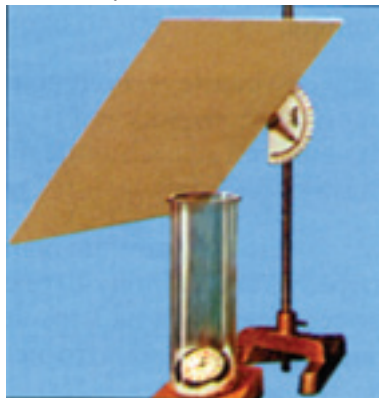
Meqenëse shpejtësia e radio valëve është e njëjtë me shpejtësinë e dritës $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ këta e kalojnë distancën prej 10^5 m për kohë t_1 .

$$t_1 = \frac{10^5 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{1}{3000} \text{ s.}$$

Shpejtësia e zërit në ajër është rreth 340 m/s. Distanca prej 10 m e kalon për kohë prej:

$$t_2 = \frac{10 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = \frac{1}{34} \text{ s.}$$

Prej rezultateve përfundojmë se për bartjen e zërit në mjet të radio valëve është nevojshëm rreth 100 herë më pak kohë.



Fotografia. 4.7



Fotografia. 4.8

Dukuritë dëbim dhe thyerje të valëve kanë të bëjnë edhe me valët e zërit.

Dëbimi i zërit mund të tregohet edhe në klasë. Në menzurë qelqi (mundet edhe cilindër prej çeliku) e lartë rreth 50 cm, vendosim orë dore. Në dhjetëra centimetra në anën e hapjes së menzurës (ose cilindrit) rrahja e orës aspak nuk dëgjohet, ose dëgjohet shumë dobët. Nëse mbi grykën e menzurës (ose cilindrit) vendosen fletore e pjerrët (rreth 45° drejt horizontales) ose ndonjë pllakë, valët e zërit dëbohen, gjatë asaj e ndërrojnë drejtimin e përhapjes, siç është treguar në fig. 4.7. Të rënit e orës mirë do të dëgjohet në largësi të konsiderueshme më të madhe prej menzurës (ose cilindrit).

Kur do të hasin në pengesa valët dëbohen ashtu që drejtimi i valës së pushtuar dhe drejtimi i valës së dëbuar ndërtojnë kënde të njëjtë me normalen e pengesës (fig. 4.8)

$$\alpha = \beta.$$

Me dukurinë dëbimi i zërit është i lidhur fenomeni i njohur – **jehona**.

Jehona është dukuri, e cila përbëhet në atë që zëri prej burimit arrin (vjen) deri te ndonjë pengesë (mur, gur, kodër) dëbohet prej saj dhe kthehet prapë deri te burimi.

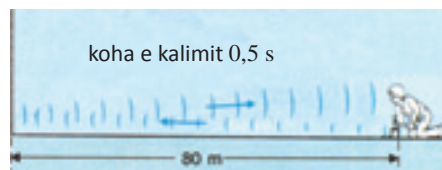
Në këtë dukuri është bazuar metoda për caktimin e distancës deri te objektet e ndryshme (lëndë).

Supozojmë, në momentin kur prej burimit të zërit ndodh valë e zërit, regjistrohet koha e emitimit të tij. Zëri i cili gjendet në pengesë dëbohet prej saj, kthehet prapa gjatë së cilës matet koha e përgjithshme e lëvizjes së zërit. Për atë kohë zëri ka kaluar rrugë prej $2s$, ku s është distanca prej burimit deri te pengesa. Nëse shpejtësia e zërit v është e njohur, atëherë me ndihmë të formulave: $t = \frac{2s}{v}$ ose $s = \frac{1}{2}v \cdot t$, mund të llogaritet distanca deri te objekti prej të cilit është dëbuar sinjali i zërit.

Shembull. Vajza në figurën 4.9 godet në një pllakë druri e cila e larguar 80 m prej murit. Gjatë secilës goditje, kjo e dëgjon zhurmën 0,5 s më vonë. Kjo quhet koha e kalimit.

Kjo shtesë shfrytëzohet për llogaritje të shpejtësisë së zërit.

shpejtësia e zërit = (distanca deri te muri dhe prapa)/ (koha e kalimit)



Fotografia. 4.9

$$v = \frac{2s}{t} = \frac{2 \cdot 80}{0,5} = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Në raste të caktuara kalimi është i pakëndshëm, si për shembull, në kino salla, në salla të koncerteve etj. Nevojitet kohë më e gjatë derisa ndalet kalimi, po kështu, shikuesit kanë pengesa ta dëgjojnë zërin e muzikës.

Ultrazëri. Zbatimi i ultrazërit

Siç treguam, shqisa e njeriut për dëgjim i regjistron valët e zërit në kufirin prej 16 Hz deri 20000 Hz. Nëse frekuencat prej valëve të zërit është jashtë këtij intervali, shqisat për dëgjim nuk mund ta regjistrojnë veprimin e tyre.

Valë e zëshme me frekuencë më e vogël se 16 Hz quhet infra zë, ndërsa me frekuencë më të madhe se 20000 Hz quhet ultrazë.

Ultrazëri për shembull, lëshojnë delfinët, lakuriqët dhe disa kafshë. Delfinët, me ndihmë të valëve të ultrazërit shumë mirë gjinden në ujëra të turbullta, gjejnë tufë peshqish “komunikojnë” ndërmjet tyre kalojnë pengesa etj. Lakuriqët, me ndihmë të valëve të ultrazërit oriento-hen në hapësirën dhe gjuajnë gjah. Kjo mënyrë e gjuajtjes karakteristike për delfinët, lakuriqët dhe kafshët tjera quhet **ekolokacion**.

Kjo metodë shfrytëzohet edhe në studim të fundit të detit për zbulim të nëndetëset dhe objekte të tjerë.

Ultrazëri me frekuenca të mëdha fitohet nëpërmjet rrugës artificiale me ndihmë të mjeteve artificiale, por për zbatim të tyre shfrytëzohen më shumë metoda.

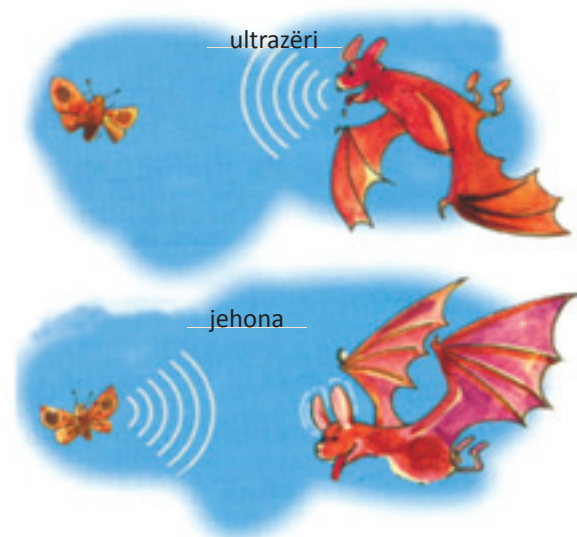
Valët e ultrazërit kanë disa përbërje karakteristike, të cilat mundësojnë zbatim të tyre praktik në shkencë dhe teknikë.

Një përbërje e tillë, për shembull, është mundësia ultrazëri rreptësisht të drejtohet në drejtim të caktuar.

Ultrazëri, si lloj i valëve zgjerohet në mjedise elastike. Shpejtësia e zgjerimit të këtyre valëve në substancat e forta është ndërmjet 3000 m/s dhe 6000 m/s, derisa në lëngjet rreth 1500 m/s.



Fotografia. 5.1



Fotografia. 5.2

Kur vala e ultrazërit vjen në kufirin ndërmjet dy mjediseve, ky pjesërisht dëbohet (reflektohet). Ky dëbim kryhet sipas ligjeve për dëbim të valëve.

Gjatë kalimit të ultrazërit prej ajrit në ndonjë mjedis të fortë ose të lëngët, një pjesë e madhe prej valëve të ultrazërit dëbohet, meqenëse dendësia e ajrit është shumë më e vogël.

Për këtë arsye, mund të vlerësojmë se në kufirin e mjediseve të lëngëta ose të forta nga njëra anë dhe ajri nga tjetra, pothuaj se tërë energjia e ultrazërit dëbohet prapa. Valët e ultrazërit dëbohen edhe nga pengesat, që i qëndrojnë në rrugë.

Valët e ultrazërit kanë intensitet shumë më të madh fuqi prej valëve të zërit.

Valët e ultrazërit kanë: veprim mekanik, kimik, të ngrohtë dhe fiziologjik.



Fotografia. 5.3

binj nënujor, tufë peshqish etj (fig. 5.3). Për këtë qëllim, në fund të anijes përforcohet burim nga i cili lëshohen (emitohen) valë të ultrazërit, përkatësisht ultrazë për interval të shkurtë kohor.

Impuls i këtillë i ultrazërit lëviz në thellësinë dhe, kur vjen në fund ose tjetër lloj të pengesave, dëbohet dhe kthehet prapa deri te aparati për regjistrim. Duke e ditur intervalin kohor të lëshimit të impulsit të ultrazërit dhe kthimin e të njëjtit, dhe duke e ditur shpejtësinë me të cilën ultrazëri përhapet nëpër ujë, lehtë mund të llogaritet thellësia e detit, përkatësisht largësia e objektit. Megjithatë, më së shpeshti ky proces është i automatizuar, kështu që thellësia direkt lexohet në ekranin e pranuesit.

Shembull. Sa është thellësia e ujit, nëse koha e dërgimit dhe pranimi i kthyer i sinjalit të ultrazërit është $t = 4 \text{ s}$? Shpejtësia e valëve të ultrazërit në ujin e detit është 1500 m/s .

Distanca s , që e kalon sinjali prej dërgimit deri te kthimi në pranues është dy herë më e madhe se thellësia h , përkatësisht

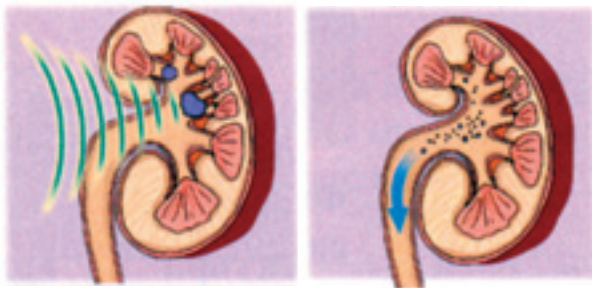
$s = 2h$. E kemi të njohur se $s = v \cdot t$, prej këtu

$$2h = v \cdot t; \quad \Rightarrow \quad h = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{1500 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s}}{2} = 3000 \text{ m}.$$

Domethënë, thellësia $h = 3000 \text{ m}$.

Nën veprim të ultrazërit mund të fitohen emulsione të mira për pllaka fotografike ose filma të, që shfrytëzohen për fitim të fotografive kualitative.

Veçanërisht është e rëndësishme zbatimi i ultrazërit në mjekësi dhe farmaci. Mjekësia bashkëkohore disponon me më shumë metoda, të cilat mundësojnë të shihet situata në organet e brendshme dhe të kryhet intervenim pa intervenim kirurgjik. Njëri prej metodave më të shpejta dhe pa rrezik është **ehografija**.



Fotografia. 5.4

Ultrazëri drejtohet në organin që kontrollohet, për shembull, në veshkë dhe zemër. Në bazën e valëve të zërit të dëbuar ose të lëshuar përfundohet për gjendjen e organit të kontrolluar.

Fig. 5.4 ka të bëjë me thyerjen e guralecëve në veshkë me valë goditëse. Valët goditëse fokusohen në guralecët dhe i thyjnë, ndërsa pastaj nëpërmjet urinës, guralecët e imtë (rërë) hidhen jashtë veshkës.

Me ndihmë të ultrazërit përcillet zhvillimi i frytit te gratë shtatzëna (fig. 5.5).

Ekografia shfrytëzon ultrazë me energji të vogël dhe nuk është e rrezikshme për pacientët. Gjithashtu, kjo metodë është më e sigurtë nga ajo që shfrytëzon X – rreze, meqenëse X – rrezet i dëmtojnë qelizat në trup.

Ultrazëri zbatohet edhe gjatë sterilizimit të prodhimeve ushqimore, meqenëse me këtë zhduken shumë mikroorganizma.



Fotografia. 5.5

Zhurma

Njeriu në jetën e përditshme dhe në punë, veçanërisht në qytetet më të mëdha, është i ekspozuar në veprim të tingujve të ndryshëm, të cilët gjatë kohëzgjatjes më të madhe mund të ndikojnë negativisht në shëndet dhe aftësinë e tij të punës.

Secilin tinguj, që e përjetojmë si pengesë, e quajmë **zhurmë**. Sipas kësaj, kjo paraqet ndotës direkt të mjedisit njerëzor, përkatësisht ndotës i mjedisit jetësor dhe të punës.

Për t'u mbrojtur njeriu dhe për ta ruajtur aftësinë e punës nga zhurma, merren masa të ndryshme të sigurisë.



Fotografia. 5.6

Zhurma mund të ketë pasoja shumë të dëmshme: gjatë veprimit të gjatë dobësohet shqisa për dëgjim, ndërsa mund të vijë edhe deri te humbja e pjesshme ose tërësisht të dëgjimit. Gjatë veprimit të sistemit nervor, zhurma shkakton lodhje të madhe, sëmundje të ndryshme nervore, dhimbje të kokës, rritje të temperaturës etj, kështu që zvogëlohet edhe aftësia për punë.

Për t'u mbrojtur njeriu dhe për ta ruajtur aftësinë për punë nga "ndotja e zërit" merren masa të ndryshme të sigurisë. Mbrojtja nga "ndotja e zërit" bëhet në më shumë mënyra. Më efikas është të mënjanohet burimi i tij ose të zvogëlohet fuqia e zërit.

Në trafikun e qytetit është i ndaluar përdorimi i fishkëllimave të automobilave (përveç në raste të veçanta – ndihma e shpejtë, policia, zjarrfikësit). Në qendrat e qyteteve të mëdha, në ndonjë rrugë kryesore, afër spitaleve dhe shkollave ndalohet lëvizja e kamionëve, automobilave, motorëve dhe mjeteve të tjera të trafikut.

Për arsye të zhurmës së madhe, që e krijojnë mjetet e trafikut gjatë lëvizjes, ndërtohen rrugë të cilat i shmangen lagjeve të qytetit, ndërsa nga ana e djathtë dhe e majtë mbillen fidane drunjsh, që e pengojnë përhapjen e zërit. Të punësuarit në mjediset ku është e mundshme zhurma informohen për veprimin e tij të dëmshëm dhe janë të obliguar t'i respektojnë masat e sigurisë. Kështu, për shembull, punëtorët në punëtori elektrike dhe metalike, në fabrikat e tekstilit, në aeroporte etj., janë të obliguar në vesh të vënë tampon prej pambukut ose leshit, që mjaft e absorbojnë zërin ose prapë shfrytëzohen mbulesa speciale për veshët.



Fotografia. 5.7

Mbrojtja nga zhurma duhet të parashikohet edhe gjatë ndërtimit të objekteve të ndryshme. për këtë qëllim janë paraparë ngulfatës të ndryshëm, izolimi i mureve me materiale, të cilët e "ndalin" zërin etj.

Për siguri kolektive nga zhurma, me akte të veçanta, duhet të jenë paraparë intervalet kohore në të cilat, gjatë 24 orëve do ketë qetësi të plotë. Në ndërtesat e mëdha kjo rregullohet përmes rendit shtëpiak.

Test (Oscilimet dhe valët. Zëri)

1. Cilat nga trupat e përmendura kryejnë oscilime mekanike?

- a) Vegla që sillet
- b) Topi gjatë luajtjes së tenisit
- c) Krahët e fluturës kur fluturon.

2. Perioda e oscilimit të topit është 0,1 min. Sa është frekuenca e topit?

- a) $\frac{1}{6}$ Hz
- b) 0,1 Hz
- c) 6 Hz
- ç) 10 Hz

3. Sa është frekuenca e zërit që e dëgjon njeriu?

- a) 16 Hz - 20 Hz
- b) 16 kHz - 20 kHz
- c) 16 Hz - 20 kHz
- ç) 16 kHz - 20 MHz

4. Në cilat prej mjediseve të dhëna zëri lëviz me shpejtësi më të madhe?

- a) ajër;
- b) ujë;
- c) vakum;
- ç) tokë;

5. Lavjerrës gjatë kohës prej 5 s ka bërë 16 oscilime. Perioda e lëkundjes është:

- a) 4 s
- b) 2 s
- c) 0,5 s
- ç) 0,25 s

6. Në cilat prej vendeve të numëruara mund të përhapet zëri?

- a) në fund të detit
- b) në shpellë të thellë
- c) në maje të lartë të bjeshkës
- ç) në Kozmos

7. Sa është frekuenca e ultrazërit?

- a) më e madhe se 20 kHz
- b) ndërmjet 16 Hz dhe 20 kHz
- c) më e vogël se 16 kHz
- ç) më e vogël se 16 Hz

8. Në decibel matet:

- a) lartësia e zërit
- b) fuqia e zërit
- c) shpejtësia e zërit
- ç) frekuenca e zërit

9. Jehona paraqitet me:

- a) rritjen e fuqisë së zërit
- b) zvogëlimin e fuqisë së zërit
- c) shpejtësinë e zërit
- ç) dëbimin e zërit.

10. Shpejtësia e ultrazërit në ujin e detit është 1480 m/s. Sa është thellësia e detit, nëse sinjali i dërguar prej anijes kthehet pas 2 s?

- a) 740 m
- b) 1480 m
- c) 2960 m
- ç) asnjëri prej përgjigjeve të dhëna nuk është i saktë.

11. Në cilin prej rasteve të përmendura shfrytëzohet ultrazëri?

- a) shënimi i fjalimit dhe muzikës
- b) matja e thellësisë të baseneve me ujë
- c) dërgimi i informacioneve prej kozmosit
- ç) bartja e bisedave telefonike.

12. Topi i metalit është i varur në një pe. Periudha e lavjerrësit varet nga:

- a) masa e topit
- b) gjatësia e perit
- c) forca, e cila e lëviz topin
- ç) drejtimi i lëvizjes.

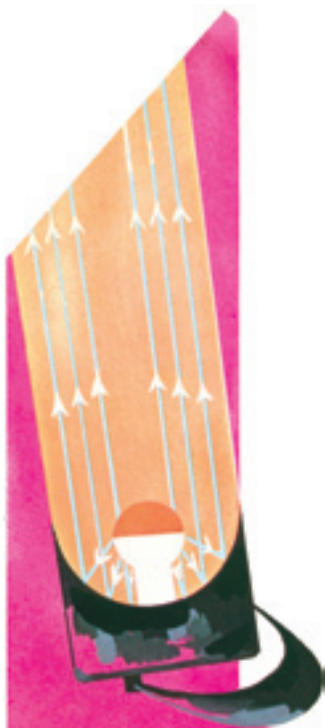
13. Shpejtësia e zërit në ajër është:

- a) 300 000 km/s;
- b) 1450 m/s;
- c) 17 m/s;
- ç) 0,34 km/s.

14. Një trup oscilon me frekuencë 1 Hz, periudha e lëkundjes është:

- a) 1 h;
- b) 1 min;
- c) 1 s;
- ç) 0,5 s.

DUKURITË E DRITËS



1

Përhapja e dritës

108

2

Reflektimi i dritës.
Pasqyra e rrafshët

113

3

Pasqyra sferike

116

4

Përthyerja e dritës

120

5

Reflektimi i plotë (total)

123

6

Zbërthimi i dritës së bardhë.
Disperzimi

127

7

Thjerrëzat

130

8

Syri i njeriut si
aparat optik

135

9

Përzierja additive dhe
substraktive e ngjyrave.
Si syri i njeriut dallon ngjyra

137



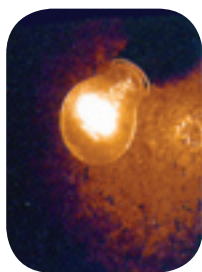
Përhapja e dritës

Drita është "burim" i jetës. Gjithçka që kemi vërejtur me shqisat për të parë, e kemi quajtur dritë.

A mundemi të përgjigjemi në pyetjet vijuese:

- Çka paraqet drita dhe cila është natyra e saj?
- Ç'janë burimet e dritës?
- Si shpërndahehet drita?

Për shumicën e këtyre pyetjeve keni mjaft njohuri praktike dhe do të përpiqemi që t'i shfrytëzojmë edhe ato.



Fotografia 1.1

Shikojeni fotografinë 1.1 me llambën, e cila ndriçon. Me siguri në jetë keni pasur raste të shumta që të prekeni llambë që ndriçon (edhe pse ajo nuk është e preferuar). Çka keni vërejtur? – llamba është e nxehur. Ju e keni të njohur se qelqi është izolator i nxehtësisë, gaz – në llambë është aq shumë i rralluar, sa që rrymimi i tij nuk mund ta nxehë qelqin. Parashtrohet pyetja: Kush e ka nxehur qelqin? Përgjigja është e qartë: dritën të cilën e ka lëshuar llamba elektrike.

- Çka mundemi të përfundojmë për natyrën e dritës?
- Drita paraqet një lloj të energjisë



Fotografia. 1.2

A paramendoni se si ndodh shndërrimi i energjisë elektrike në energji të dritës te llamba elektrike? Energjia elektrike në energji të dritës. Cili lloj i energjisë shndërrohet në dritë të patkoi? (fotografia 1.2). Energjia e nxehtësisë shndërrohet në energji të dritës.

Drita si energji e shfrytëzon botën bimore, botën shtazore, amvisërinë, industrinë etj.

A emitojnë dritë vetëm trupat e nxehur? – Jo, në natyrë ekziston edhe e ashtuquajtura " dritë e ftohtë ". Atë e emitojnë disa gjallesa të ujit, disa insekte, numrat fosforik të orës, shifrat te llogaritësit bashkëkohorë,

reklamat ndriçuese, gypat fluorescent, diodat ndriçuese dhe të ngjashme.

Trupat, që emitojnë dritë, quhen burime të dritës.

Disa shembuj të burimeve të dritës të paraqitura në fotografitë 1.3, 1.4, 1.5 dhe 1.6

Burim kryesor i dritës i Tokës është Dielli - i cili është trup i madh kozmik i skuqur me temperaturë prej 60000 oC (fotografia 1.6)

Sasia më e vogël e energjisë së dritës quhet foton.



Fotografia. 1.3



Fotografia. 1.4



Fotografia. 1.5



Fotografia. 1.6



Ndarja e burimeve të dritës

Burimet e dritës, kryesisht, ndahen në: primare dhe sekondare, dhe në natyror dhe artificial.

Burimet primare të dritës janë ato trupa, që ndriçojnë vetë prej vetes (Dielli, yjet (fotografia 1.7), fosfori (fotografia 1.8) e të tjera.

Burime sekondare të dritës janë ato trupa nga të cilat reflektohet drita (shembull: Hëna).

Shembujt e theksuar janë njëkohësisht edhe burime natyrore të dritës.

Burimet artificiale të dritës janë ato të cilat janë prodhim i zbulimeve të njeriut (qiriu, kandili (llamba), laseri (fotografia 1.9) etj.

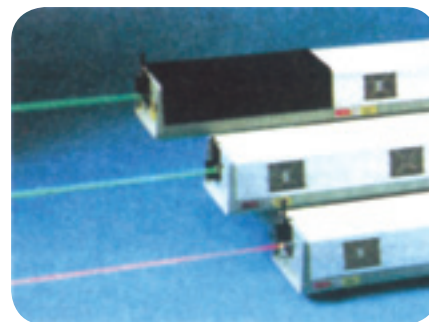
Si burim interesant dhe lloj i pazakonshëm i burimit të orientuar të dritës është laseri (fotografia 1.9). Përdorimi i tij në shkencë dhe teknikë nga dita në ditë fiton përmasa më të mëdha.



Fotografia. 1.7



Fotografia. 1.8



Fotografia. 1.9



Fotografia. 1.10

Mjedisi optik

Secilin trup, nëpër të cilin drita mund të shpërndalet, e quajmë mjedis i tejdukshëm optik ose, shkurt, mjedis optik (për shembull vakuumi, uji, qelqi, hapësira kozmike etj.).



Përhapja e dritës

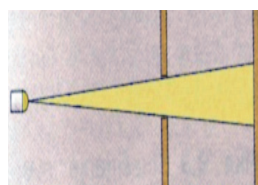
Si përhapet drita në mjedis homogjen optik?

Drita nga burimi përhapet përmes rrezeve të dritës. Më shumë rreze të dritës bëjnë (krijojnë) tufën e dritës (fotografia 1.11), ndërsa nëse janë shumë pak, rreze drite (fotografia 1.12).

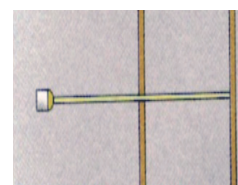
Rrezet e dritës akoma quhen drejtime të përhapjes së dritës.

Si përhapet drita në kushte natyrore është paraqitur në fotografinë 1.10.

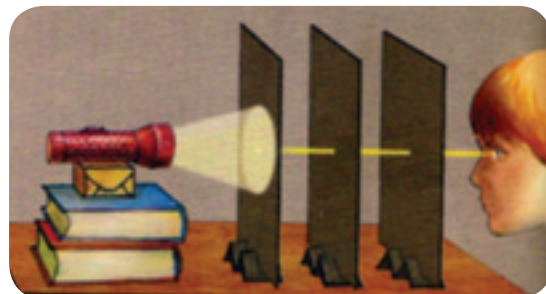
Drita përhapet në mënyrë drejtvizore. Shikoje fotografinë 1.13 me kartonët që kanë hapje të vogël në mes – nga njëra anë gjendet burimi i dritës, ndërsa nga ana tjetër syri? Çka keni përfunduar? Kur hapjet janë në vijë të drejtë njeriu e shikon dritën, ndërsa nëse njëri zhvendoset nuk e shikon atë.



Fotografia. 1.11

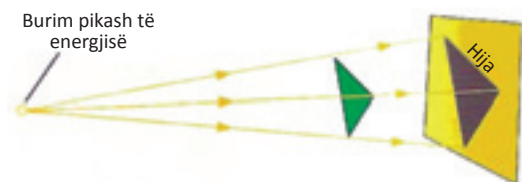


Fotografia. 1.12

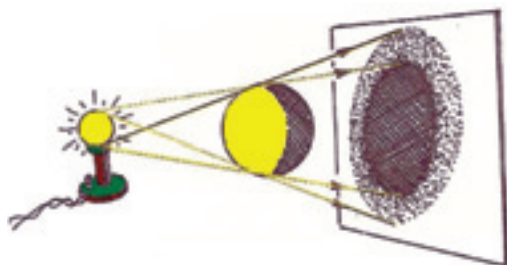


Fotografia. 1.13

Hija dhe gjysmëhija



Fotografia. 1.14



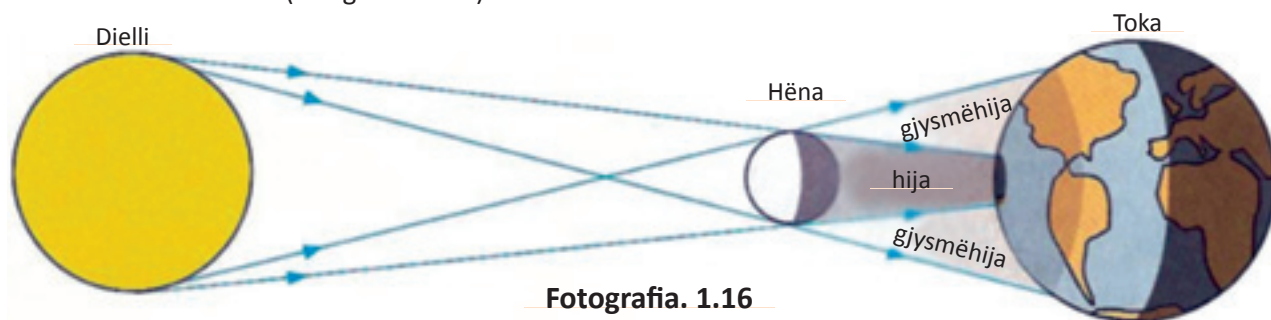
Fotografia. 1.15

Për vërtetimin e shpërndarjes drejtvizore të dritës ka shembuj të shumtë. Njëri prej tyre është edhe dukuria e hijes dhe gjysmëhijes (fotografia 1.14 dhe 1.15).

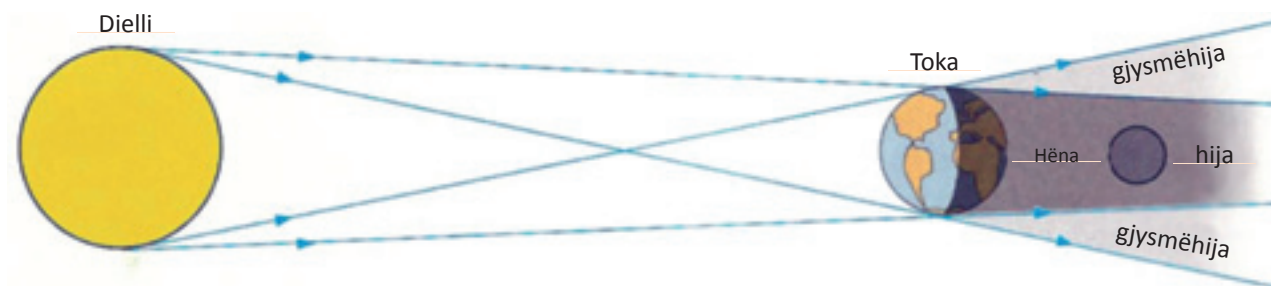
Për shkak të shpërndarjes drejtvizore të dritës, pas trupave (sendeve) paraqitet **hija**. Madhësia e hijes— forma e saj dhe mprehtësia varen nga madhësia e burimit të dritës, madhësia e trupit të ndriçuar, si edhe pozitës së tyre reciproke. Pas sendeve të ndriçuara me burim drite në formë të pikës, hija është me kufij të ashpër mes pjesës së ndriçuar dhe të pandriçuar.

Sa më i madh të jetë burimi i dritës, më lehtë mund të vërehet (fotografia 1.15.) se pas trupit të patejdukshëm, mes hijes dhe hapësirës së plotë të ndriçuar, ekziston një pjesë e cila është pjesërisht e ndriçuar dhe quhet **gjysmëhije**.

Dukuria e hijes dhe gjysmëhijes në natyrë është më e shprehur gjatë errësimit të Diellit (fotografia 1.16.) dhe errësimit të Hënës (fotografia 1.17.)



Fotografia. 1.16



Fotografia. 1.17

Errësimi i Diellit shfaqet kur Toka gjendet në të njëjtin drejtim mes Diellit dhe Hënës. Dielli e ndriçon Hënë, ndërsa ajo bën (jep) hije te Toka. Në hapësirën ku është hija e Hënës e hedhur mbi Tokën, Hëna nuk duket. Nëse Dielli, Toka dhe Hëna gjenden në të njëjtin drejtim, kur Hëna gjendet në hijen e Tokës, atëherë ajo nuk duket, ndërsa dukuria quhet errësimi i Hënës.

Te fotografitë të cilat e tregojnë errësimin e Diellit dhe Hënës qartë mund të shihet hapësira e hijes dhe gjysmëhijes.

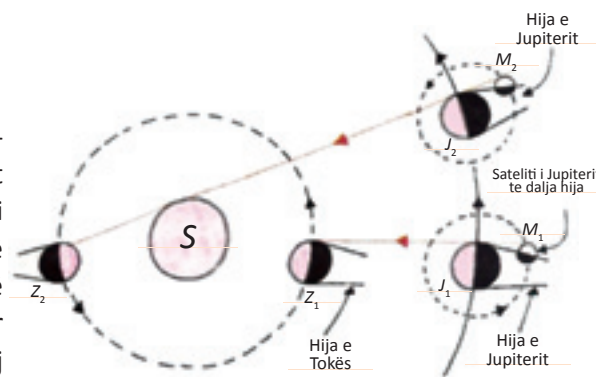
Kur vëzhgohen këto dukuri në natyrë nuk është e preferuar që të shikohen drejtpërdrejt me sy të pastër (pa mbrojtje).



Shpejtësia e dritës

Nëse hapësirën e errët e ndriçojmë, gati se momentalisht do t'i shohim sendet na atë. Ky dhe efektet tjera të shumta japin përshtypje se drita ka shpejtësi të pakufishme (pafund). Fizikani danez Olaf Remer (në vitin 1676) e ka studiuar Jupiterin dhe satelitët e tij të cilët rrethojnë (rrotullohen) rreth tij. Remeri e ka matur kohën nga njëra hyrje në tjetrën të një nga satelitët e tij në hijen e Jupiterit.

Toka rrotullon (sillet) rreth Diellit për kohën prej një viti, ndërsa Jupiteri (meqenëse është shumë më larg) atë rrotullim e bënë për 12 vite.



$$c = \frac{s}{t} = \frac{300\,000\,000 \text{ km}}{1000 \text{ s}}$$

$$c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Fotografia. 1.18

Ka vërejtur se Toka largohet nga Jupiteri, sateliti i Jupiterit sikur më tepër kohë të mbetej në hijen e Jupiterit (fotografia 1.18). Ka vërejtur se mes kohës së pengimit të satelitit të Jupiterit në hijen e Jupiterit kur Toka gjendet në pozitën Z1 (më e afërt nga Jupiteri) dhe Z2 kur Toka gjendet në pikën më të largët nga Jupiteri, sateliti i Jupiterit në pozitën më të largët të Tokës është gjetë gati 1000 sekonda më tepër kohë. Ai ka përfunduar se vonesa e satelitit me daljen nga hija është për shkak të kohës se është e nevojshme që drita ta kalojë distancën (diametrin) e ekliptikës së Tokës, e cila është 300 000 000 kilometra.

Nga formulat e njohura për llogaritje të shpejtësisë ka llogaritur se shpejtësia e dritës është 300 000 kilometra në sekondë.

$$c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

Me aplikimin e metodave të tjera më të sakta për matjen e shpejtësisë së dritës është gjetur vlera $c = 299\,792 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Kjo shpejtësi e dritës është në vakuum dhe ajo është shpejtësia më e madhe e mundshme në natyrë.

Shpejtësia e dritës në mjedise të ndryshme optike është e ndryshme.

Për shembull:

$$\text{Në ujë është } c = 225\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}},$$

$$\text{Në qelq është } c = 200\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}},$$

$$\text{Ndërsa në diamant është } c = 120\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

Sa më e vogël të jetë shpejtësia e dritës në ndonjë mjedis optik themi se ajo ka dendësi më të madhe optike dhe e kundërta.

Në astronomi është e zakonshme që distancat të maten në vite të dritës. Një vit i dritës është distanca, të cilën drita do ta kalojë për një vit duke kaluar çdo sekondë nga 300 000 kilometra. Drita nga Dielli deri te Toka arrin për kohën prej 8,3 minutave, ndërsa ylli më i afërt nga Toka është për 4 vite.

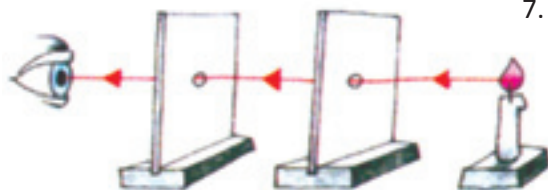


Përgjigjuni dhe zgjidhni

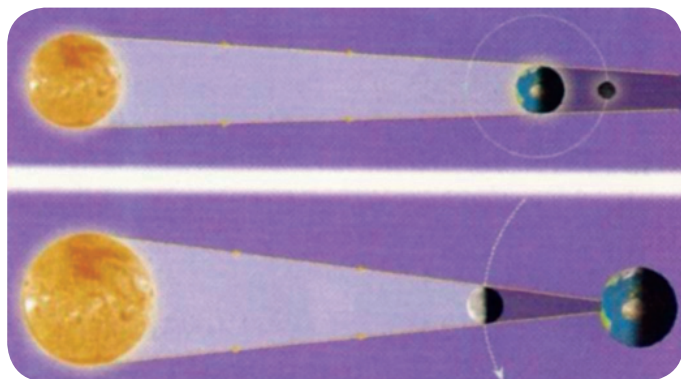
1. A kemi të drejtë kur themi se „drita është burim i jetës”? Arsyetojeni bindjen tuaj.



Fotografia. 1.19



Fotografia. 1.20



Fotografia. 1.21

13. A pranon Dielli energji nga yjet e tjera në kozmos?

14. Çka është paraqitur në fotografinë 1.22.?

15. Çka është paraqitur në fotografinë 1.23.?



Fotografia. 1.22



Fotografia. 1.23

2. Realizojeni përpjekjen me fener dhe mur (fotografia 1.19.). Vendosni objekt mes murit dhe fenerit. Kontrolloni se si varet madhësia e hijes së objektit nga distanca e tij deri te feneri.

3. Te fotografia është paraqitur qiriu, i cili gjendet para kartonit me hapje të vogël (fotografia 1.20). Çka do të ndodhë nëse njëri nga kartonët do të zhvendoset? A do ta shohim burimin e dritës?

4. Çka janë burimet e dritës?

5. Si e dimë që drita paraqet energji?

6. Cilin mjedis e quajmë optike?

7. Çka paraqet tufa e dritës, ndërsa çka është rrezja e dritës?

8. Çka është paraqitur në fotografinë 1.21. dhe gjeje në cilën veti të zgjerimit të dritës bazohet? Përmes kësaj fotografie sqarojeni përhapjen drejtvizore të dritës.

9. Nëse distanca mes Tokës dhe Diellit është 150 milion kilometra, ndërsa drita lëvizë me shpejtësi prej 300 000 kilometra në sekondë, sa orë udhëton drita nga Dielli deri te Toka?

10. A janë hekuri dhe guri mjedise të tejdukshme optike?

11. A mund të jetë zjarri burim natyror i dritës?

12. Pse në thellësitë e mëdha të detit është terr i përhershëm edhe pse uji është plotësisht i pastër?

Reflektimi i dritës Pasqyra e rrafshët

Çka vëren në skajet e autostradave? Shikoje fotografinë 2.1. dhe shpjego se çka ka në ka shtyllat dhe për çka shërbejnë ato.

Në shtyllat ka pllaka metalike edhe pse në ato bie drita, ato bëhen të dukshme, ndërsa ajo është shenjë se këtu është skaji (buzë) rrugës. Pllaka të tilla “ndriçuese” ose shirita ka në pjesët anësore të automobilave, biçikletave, çantave të nxënësve dhe të njëjta. Ato janë të njohura si „**sytë e maces**”.

Kur pllakat ndriçuese do të ndriçohen në terr ato ndriçojnë shumë më intensivisht nga trupat përreth. Shkaku për shkëlqimin është në atë që drita e cila vjenë deri te ato refuzohet ose reflektohet.

Dukuria e refuzimit të dritës quhet reflektim.

Disa trupa plotësisht mund ta thithin dritën. Kjo dukuri quhet absorbim. Ka trupa të cilët e lëshojnë dritën, kjo dukuri quhet transparencë (tejdukshmëri) (fotografia 2.2).

Refuzimi i dritës nga sipërfaqja jo e rrafshët quhet refuzim difuziv (fotografia 2.3.)

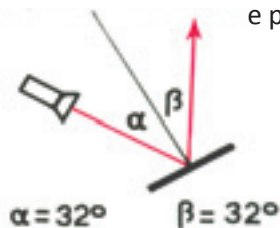


Pasqyra e rrafshët

Pasqyra e rrafshët është çdo sipërfaqe e bukur e rrafshët e shkëlqyer, (si do që të jetë metal ose qelq dhe sipërfaqe e qetë e ujit) e cila ka veti drita që bie në atë, të refuzohet.

Rrezet e dritës të cilët bien në pasqyrën e rrafshët, refuzohen nga ato sipas ligjit të caktuar.

Merrni pllakë metalike të bardhë e të emaluar (fotografia 2.4.) dhe vendoseni në shtyllë vertikale. Në pllakë të tillë mund të përforcohen vegla të ndryshme me ndihmën e magnetëve të vogël (shkronja M). Kështu, për shembull, me ndihmën e baterisë së xhepit e cila është e rregulluar të emitoj tufë të hollë të dritës, i cili bie në pasqyrë të rrafshët të ngjitur për prizëm të drurit, vëreni se sa është këndi të cilin e kap rrezja rënëse dhe normalja dhe këndi që e kap rrezja e refuzuar dhe normalja e pasqyrës në pikën e rënies.



Fotografia. 2.5

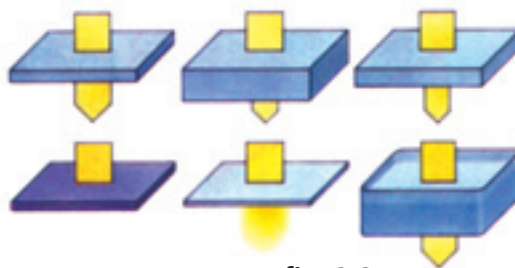
Çfarë janë sipas madhësisë këto kënde?- Të barabartë (fotografia 2.5).

$$\alpha = \beta$$

Përppjekjet tregojnë se rrezja rënëse, normalja dhe rrezja refuzuese shtrihen në rrafshin e njëjtë. Ligji për reflektimin e dritës te pasqyra e rrafshët thotë:



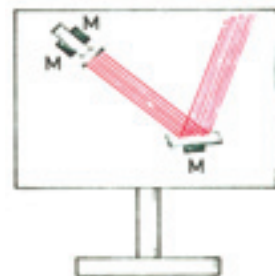
Fotografia. 2.1



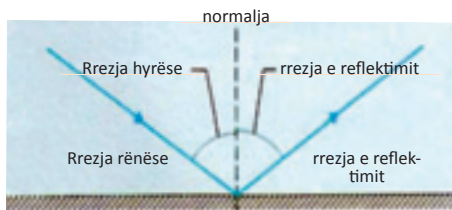
Fotografia. 2.2



Fotografia. 2.3



Fotografia. 2.4

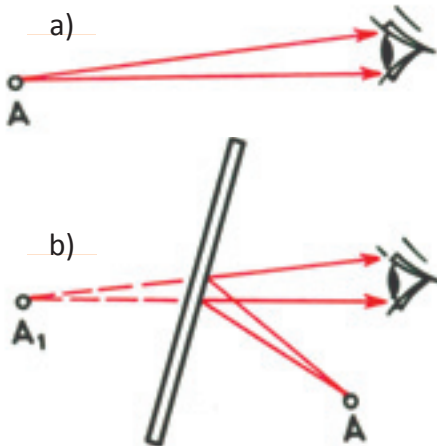


Fotografia. 2.6

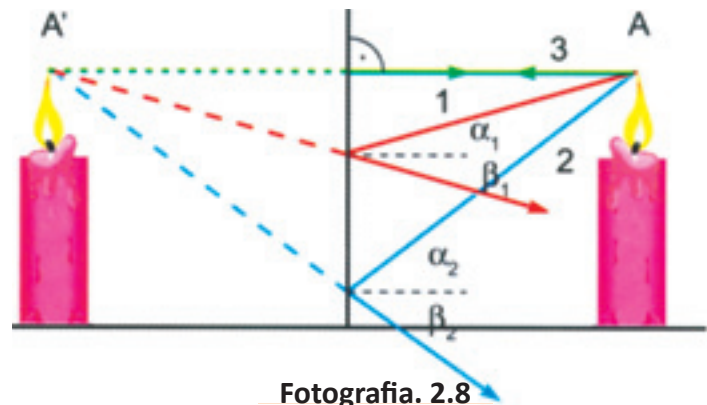
Rrezja e dritës që bie në pasqyrën e rrafshët reflektohet ashtu që këndi i rënies α është i barabartë me këndin e reflektimit β . Rrezja rënëse, normalja dhe rrezja e reflektuar gjenden në rrafshin e njëjtë (fotografia 2.6).

Si do ta shohim ndonjë objekt? Shikojeni fotografinë 2.7 a) dhe b). Çka supozoni?

Objektin do ta shohim nëse nga pikat e tyre të vetme vijnë rreze të dritës që tejkalohen. Syri nuk ka aftësi që të vërtetojë se a vjen direkt rrezja e dritës ose reflektohet nga pasqyra.



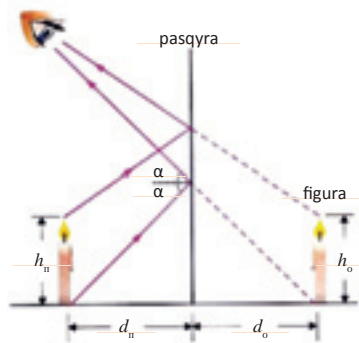
Fotografia. 2.7



Fotografia. 2.8

Figura te pasqyra e rrafshët

Shikojeni skemën (fotografia 2.8) për fitimin e (figurës) fytyrës te pasqyra e rrafshët. Nga secila pikë janë marrë nga tre rreze të dritës edhe atë: njëri i cili lëvizë sipas normales dhe reflektohet në të njëjtin drejtim dhe dy rreze të tjera që reflektohen sipas ligjit për reflektim.



Fotografia. 2.9

Në fotografinë 2.9 është paraqitur konstruksioni i figurës te pasqyra e rrafshët. Me siguri keni përfunduar se figura te pasqyra e rrafshët është:

- e barabartë sipas madhësisë me trupin;
- në distancë të barabartë nga pasqyra si edhe trupi;
- e kundërta e trupit gjegjësisht ana e majtë e figurës është e djathta te trupi;
- imagjinar – nuk mund të kuptohet në ekran (fitohet në prerjen e vazhdimet të rrezeve të dritës);



Fotografia. 2.10



Fotografia. 2.11

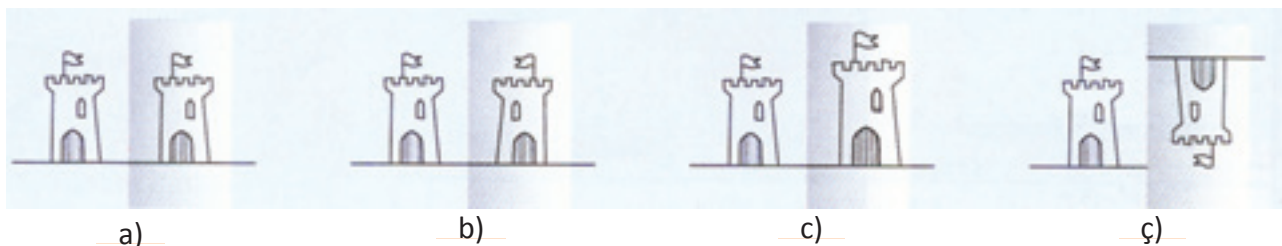
- Përfundimet e njëjta vazhdojnë edhe për fotografitë 2.10 dhe 2.11.

- te fotografia 2.10 na është paraqitur figura e dorës së njeriut në pasqyrën e rrafshët. Dora e majtë duket si e djathtë. Ajo edhe më mirë të vërtetohet me fotografinë 2.11 te fëmija (objekt) është e ngritur dora e djathtë, ndërsa te fëmija figurë (fytyrë) është ngritur dora e majtë.



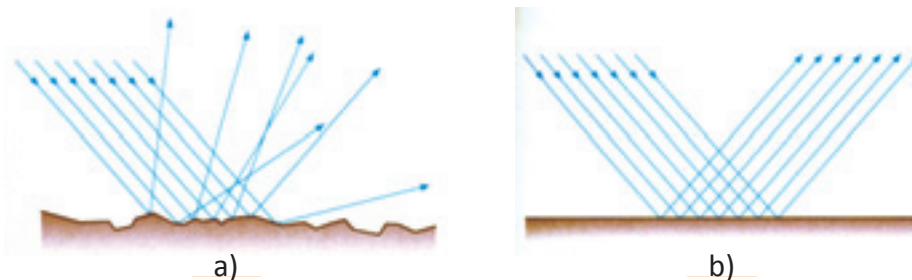
Mendo dhe përgjigju

1. Nga fotografitë e paraqitura në pasqyrën e rrafshët vetëm njëra është e rregullt. Qëlloje se cila është ajo fotografi (figurë).



Fotografia. 2.12

2. Nga tufat e reflektuara të dritës të paraqitura në fotografinë 2.13 a) dhe b), a mundesh të përgjigjesh në rast se bëhet fjalë për pasqyrë të rrafshët.



Fotografia. 2.13

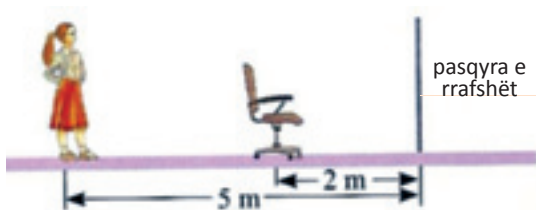
3. Pse e shikojmë Hënën kur e dimë se ajo nuk e rrezaton dritën e vetë?

4. Te fotografia 2.14, vajza Sofija e vëzhgon fotografinë e karriges nga pasqyra e rrafshët. Te fotografia janë dhënë largësitë (distancat) e karriges nga pasqyra e rrafshët (2 m) dhe distanca e Sofijës (5 m).

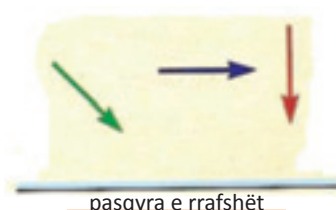
Sa metra është distanca nga Sofija deri te figura e karriges?

5. Te fotografia 2.15, janë paraqitur 3 shigjeta në pozita të ndryshme. Konstruktoni figurat (në fletoret tuaja) e të gjitha tre shigjetave ndaras.

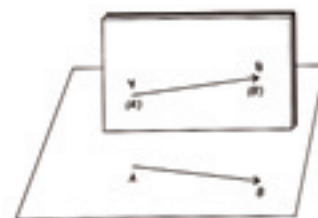
6. Nga fotografia 2.16, (te e cila është treguar pasqyrë e vendosur vertikalisht në rrafsh horizontal) duket trupi edhe figura në pasqyrën e rrafshët. Provoje se a vazhdon në këtë rast ligji për reflektimin nga pasqyra e rrafshët.



Fotografia. 2.14



Fotografia. 2.15

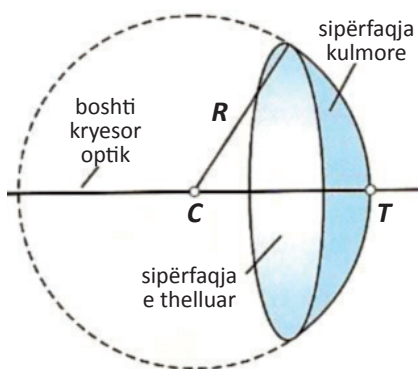


Fotografia. 2.16

Pasqyra sferike



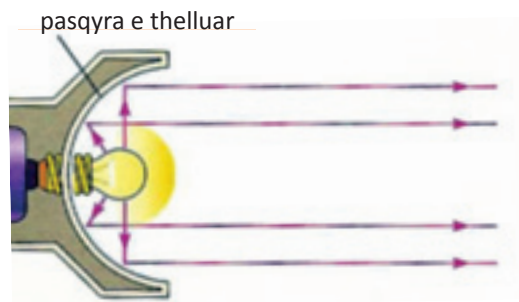
Fotografia. 3.1



Fotografia. 3.2

- boshti kryesor optik – ajo është drejtëza e cila i lidhë qendrën e sferës dhe kulmit (CT);
- fokusi (F) – pika në të cilën priten të gjitha rrezet e reflektuara nga pasqyra;
- distanca e fokusit (f) – distanca mes kulmit (T) dhe fokusit (F) të pasqyrës.

A vlen ligji për reflektim tek pasqyrat e rrafshëta edhe për pasqyrat sferike? Po . te segmentet e vogla pasqyra sferike mund të trajtohet si pasqyrë e rrafshët. Dallimi mes pasqyrave të rrafshëta dhe pasqyrave sferike është vetëm në ato që te pasqyrat e rrafshëta normalet në të gjitha pikat janë paralele, ndërsa te pasqyrat sferike fotografia 3.3: janë të orientuara drejtë një pike që quhet fokus ose pika djegëse.



Fotografia. 3.4

Te fotografia 3.1. ju është treguar pasqyrë që e shfrytëzojnë mjekët e dhëmbëve (stomatologët).

Vëreni se sipërfaqja e kësaj pasqyre është e shtrembëruar, ndërsa edhe figurat nuk i kanë ato karakteristika si edhe te pasqyra e rrafshët.

Pasqyrat, të cilat janë pjesë e ndonjë sipërfaqe sferike, i quajmë pasqyra sferike (fotografia 3.2).

Nëse është e shkëlqyer pjesa e brendshme, quhen pasqyra të thelluara ose konkave.

Nëse është e shkëlqyer pjesa e jashtme quhen pasqyra konvekse ose kulmore.

Elementet, që i karakterizojnë pasqyrat sferike janë (fotografia 3.3):

- qendra e përrhyerjes (qendra e sferës pjesa e së cilës është pasqyra- ajo është pika C – quhet qendër optike);
- maja (kulmi) (T) – ajo është pika më kulmore në pasqyrë;



Fotografia. 3.3

Provojeni

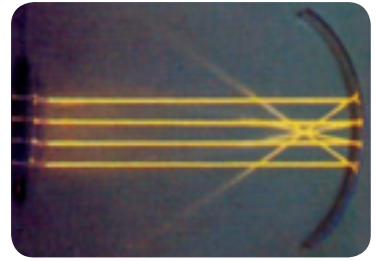
- Si tufa e dritës reflektohet nga pasqyra e thelluar?



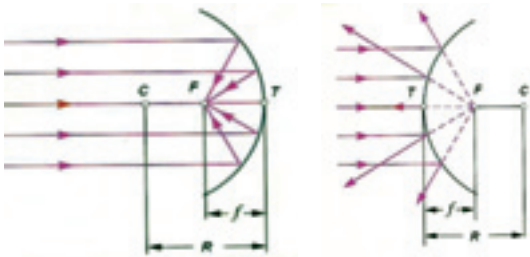
Bëjeni përpjekjen vijuese:

Merrni fener (fotografia 3.4.) që është e konstruktuar ashtu që drita nga llamba elektrike reflektohet nga pasqyra e thelluar dhe fitohet tufë paralele e dritës.

Tufa paralele e dritës nga feneri orientohet drejtë pasqyrës konkave (të thelluar) (fotografia 3.5.). Tufa e dritës është paralel me boshtin kryesor optik. Për atë shkak rrezet e dritës reflektohen nga pasqyra dhe gjatë saj kalojnë nëpër një pikë, e quajtur fokusi i pasqyrës (fotografia 3.6). Fokusi F shtrihet në boshtin kryesor optik (fotografia 3.6.). Distanca f nga fokusi deri te kulmi T i pasqyrës është quajtur distancë e fokusit. Distanca nga pika C deri te pika T është e shënuar me R dhe paraqet radial (rreze) të sferës, nga e cila pasqyra është pjesë nga ajo.



Fotografia. 3.5



Fotografia. 3.6

Fotografia. 3.7

Te fotografia 3.7 skematikisht është paraqitur se si duket reflektimi i tufës paralele të dritës nga pasqyra konvekse (kulmore). Pasqyra konvekse, për dallim nga pasqyra e thelluar i shpërndan rrezet e dritës. Nga fotografia vërejmë se nëse i vazhdojmë rrezet e reflektuar të dritës nga pasqyra konvekse ato priten përsëri në një pikë (F) të cilën e quajmë fokus ose djegëse.

A mundeni të bëni dallim ndërmjet vendit të pozitave të fokuseve të pasqyrat e thelluara dhe të pasqyrat konvekse ?

Fokusi të pasqyrat e lugëta është fituar me prerje të rrezeve të dritës, ndërsa të pasqyrat konvekse me prerjen e vazhdimet të rrezeve të dritës. Njëri fokus mund të kapet te ekrani – që do të thotë se është real; Ndërsa tjetri mund të kapet te ekrani – që do të thotë se është imagjinar.

Përdorimi i energjisë së diellit me ndihmën e fokusimit.

Megenëse pasqyrat konkave tufën paralele të dritës e “grumbullojnë” në një pikë edhe për shkak të faktit që ajo sipas natyrës paraqet një lloj të energjisë – nëse në vendin ku tubohet drita (fokusi), vendoset një fletë e letrës i njëjti do të ndizet (fotografia 3.8.). Në rajonet e nxehta me fokusimin e dritës së diellit mundemi të njëjtën ta përdorim për përgatitjen e ushqimit.

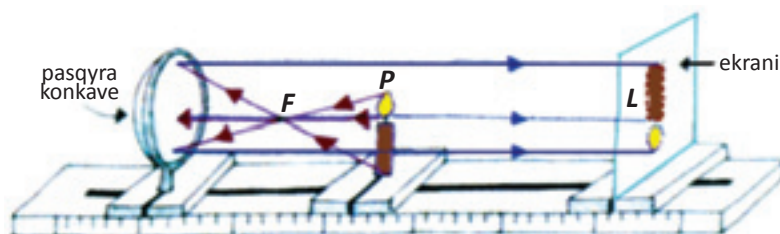


Fotografia. 3.8

Në këtë mënyrë disa lëngje nxehen deri në temperatura të larta. Kjo energji mund të përdoret për qëllime të ndryshme, por teknologjia është e shtrenjtë dhe ardhmëria e saj tani më arrin. Dielli është burim i pashtershëm i energjisë dhe “ardhmëria e njeriut”.

T’ju përkujtojmë edhe në Arkimedin dhe pasqyrave të veta të përdorura në një luftë në të kaluarën e largët.

Si fitohet fotografia (shëmbëlltyra) të pasqyrat sferike?



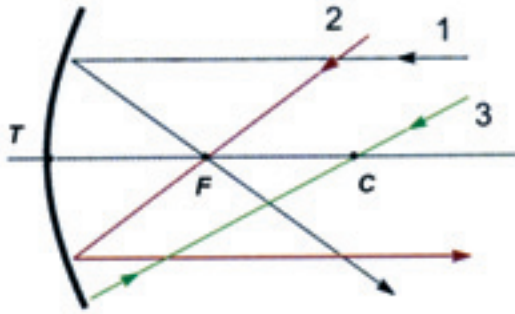
Fotografia. 3.9

Me mjete të thjeshta të paraqitura te fotografia 3.9. mundeni që të provoni se çfarë fotografi mund të fitohen te pasqyrat e lugëta.

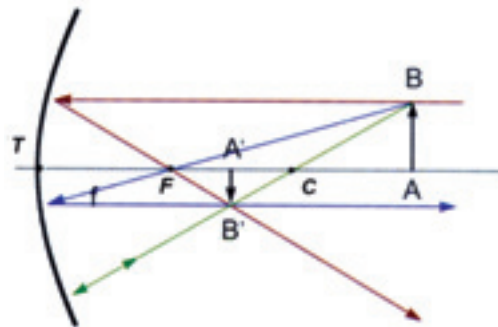
Në një binar janë vendosur: burim i dritës, pasqyrë e lugët dhe ekran.

Me lëvizjen e burimit të dritës insistoni që te ekrani të fitoni fotografi (shëmbëlltyrë) të ashpër. Çfarë fotografie do të fitoni te ekrani varet nga pozita e pasqyrës dhe burimit të dritës.

Që të mundemi skematikisht të konstruktojmë fotografi te pasqyrat sferike, duhet që ta njohim reflektimin e tre rrezeve elementare të dritës (fotografia 3.10), ndërsa ato janë:



Fotografia. 3.10



Fotografia. 3.11

1) rrezja që bie te pasqyra e lugët dhe është paralele me boshtin optik kryesor, pas reflektimit kalon nëpër fokus;

2) rrezja që kalon nëpër fokus pas reflektimit është paralele me reflektimin nga boshti kryesor optik;

3) rrezja që kalon nëpër qendrën C reflektohet në të njëjtin drejtim prapa.

Konstruksionin e figurës te pasqyra konkave është e paraqitur te fotografia 3.11.

Nëse me R e shënojmë distancën nga kulmi (T) deri te qendra (C) atëherë:

$$R = 2f \Rightarrow f = \frac{R}{2}$$

Distanca e fokusit (f) është baras me gjysmën e rrezes (radialit) të sferës pjesë e së cilës është pasqyra.

Për konstruktimin e figurës (shëmbëlltyrës) te pasqyrat sferike janë të nevojshëm vetëm dy rrezet e para të potencuar. Gjatë së cilës është e mjaftueshme që të caktohet figura e pikës B e cila është më e largëta nga boshti optik. Si edhe te pasqyrat e rrafshëta që të kuptojmë se si fitohet figura (shëmbëlltyra) e një pike. Që të fitohet shëmbëlltyrë e ndonjë pike duhet patjetër që nga ajo të vijnë rreze të dritës deri te pasqyra. Çfarë figure (shëmbëlltyrë) do të fitojmë varet nga shpërndarja e rrezeve pas reflektimit.

Barazimi i pasqyrës së thjeshtë

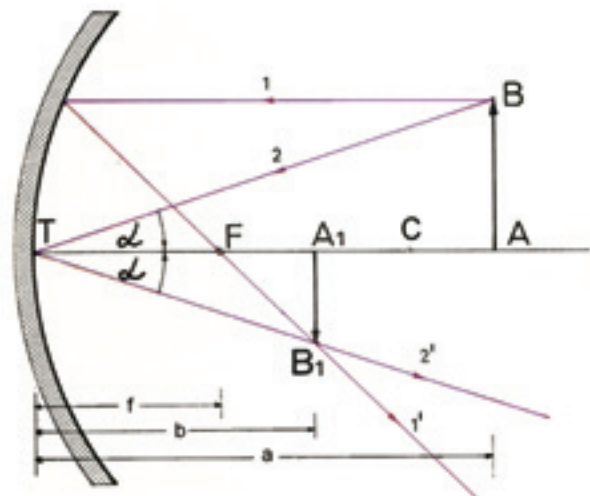
Përmes ngjashmërisë së trekëndëshave (A, B, T dhe A₁, B₁, T) dhe proporcioni adekuat arrihet deri te relacioni:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

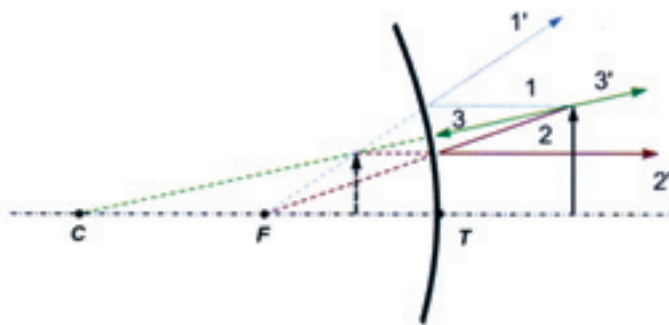
a – distanca e objektit deri te pasqyra;

b – distanca e figurës deri te pasqyra;

f – distanca e fokusit.



Fotografia. 3.12



Fotografia. 3.13

Figura te pasqyra konvekse

Rrezja që shkon drejtë fokusit reflektohet nga pasqyra dhe është paralele me boshtin optik. Rrezja që shkon drejtë qendrës së sferës reflektohet nga pasqyra në të njëjtin drejtim nëpër të cilin vjenë.



Fotografia. 3.14



Mendo, përgjigju dhe vendos

- Shikoi fotografitë 3.15 dhe përgjigju:
 - Pse figurat (shëmbëlltyrat) janë të ndryshme sipas madhësisë?
 - Për çfarë pasqyra bëhet fjalë?

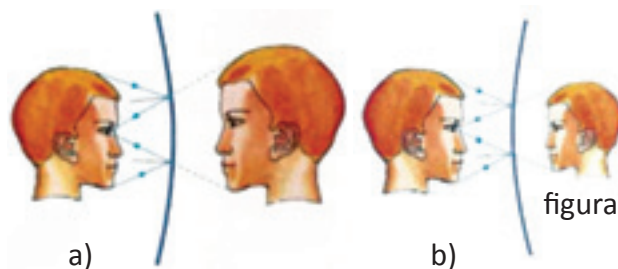
2. Pse nëse udhëkryqi nuk është mjaftueshëm i dukshëm, vendoset pasqyrë konvekse dhe jo pasqyrë e lugët (fotografia 3.16.)?

3. Ku gjendet burimi i dritës të faret e automobilave?

4. Çfarë lloji i pasqyrës paraqet sipërfaqja e qetë e oqeanit, për kozmonautët?

5. Llogarite largësinë e shëmbëlltyrës nga pasqyra Konkave (e lugët) nëse distanca e fokusit është 3,5 centimetra, ndërsa objekti është i larguar nga maja 10,5 centimetra.

6. Sa është distanca e fokusit të pasqyra sferike nëse radiali (gjysmë diametri) i sferës është 40 centimetra.



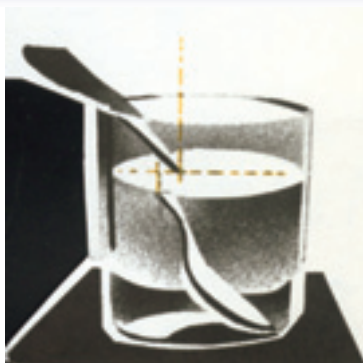
Fotografia. 3.15



Fotografia. 3.16



Fotografia. 4.1



Fotografia. 4.2

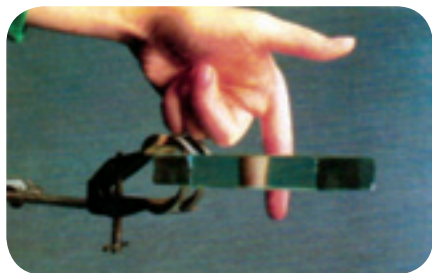
Keni pasur mundësi në jetë që të jeni në pozitë si në fotografitë. Gjegjësisht, të jeni të ulur ndërsa këmbët t'u jenë në enë me ujë ose jeni në breg të ndonjë lumi ose liqeni, ndërsa këmbët i keni në ujë (fotografia 4.1). Afër juve të ketë gotë me ujë ose lëngë, ndërsa në atë të jetë vendosur luga (fotografia 4.2). Si ju duken këmbët dhe luga te vendi ku preken me ujin, nëse shikoni nën ndonjë kënd të caktuar.

Keni vërejtur se te vendi ku janë vendosur këmbët në ujë, gjegjësisht luga në gotën e ujit ose lëngut, duken sikur të jenë të përthyera.

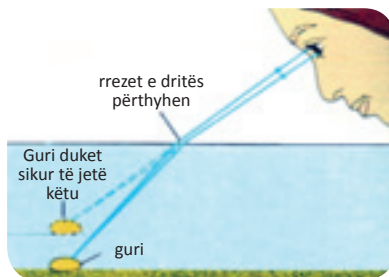


Të bëjmë disa përpjekje.

Përpjekja 1: Bëni përpjekje si në fotografitë 4.3 dhe 4.4.



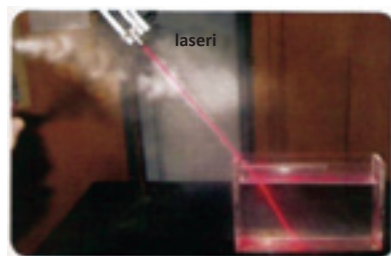
Fotografia. 4.3



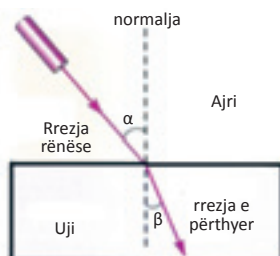
Fotografia. 4.4

Te fotografia pas kuadrit të qelqit është i vendosur gishti nga dora. Nga fotografia (shëmbëlltyra) na duket se gishti është i prerë në tre pjesë (kjo aspak nuk dhemb). Në realitet, kjo figurë është rezultat i përthyerjes së rrezeve të dritës gjatë kalimit të tyre nëpër qelq.

Te fotografia 4.4 fundi i ujit na duket më thellë se sa është. Gjatë kësaj përpjekje në fillim govata është e zbrazët dhe gurin e shohim në fund të enës. Nëse govatën e mbushim me ujë deri në nivelin e caktuar do të vërejmë se sikur guri e ka ndërruar pozitën e vetë dhe gjendet në pozitë diçka më lartë nga ajo e mëparshme. Çka ka ndodhur me hedhjen e ujit? Në rastin e mëparshëm rrezet e reflektuara nga guri, vijën direkt te syri, ndërsa në të dytin rrezet e ndryshojnë kahun e tyre si rezultat i veprimit të ujit.



Fotografia. 4.5



Të provojmë:

E kahëzojmë rrezën e laserit drejtë sipërfaqes me ujë. Vëzhgojmë se si gjatë kalimit nga ajri në ujë rrezja e ndryshon kahun – ajo përthyeret te kufiri prej dy mjediseve (fotografia 4.5). Rrezja, që kalon në ujë, quhet rreze e përthyer.

Këndin mes normales dhe këndit rënës e shënojmë me α , ndërsa këndin mes rrezes së përthyer dhe normales e shënojmë me β .

Kur drita kalon nga një mjedis i tejdukshëm në tjetrin mjedis të tejdukshëm, në kufirin mes dy mjedisëve e ndryshon kahun e shpërndarjes. Kjo dukuri quhet përrhyerje e dritës.

> Pse përrhyet drita?

Në mjediset e ndryshme të tejdukshme drita përhapet me shpejtësi të ndryshme. Për shembull: shpejtësia në ajër (është rreth 300 000 kilometra në sekondë) është më e madhe nga shpejtësia e dritës në ujë (225 000 kilometra në sekondë.) Themi, se uji ka dendësi më të madhe optike nga ajri.

Shpejtësi më e madhe – dendësi optike më e vogël.

Shpejtësi më e vogël – dendësi optike më e madhe.

Kur drita kalon në mjedis me dendësi më të madhe optike rrezja e përrhyer afrohet drejt normales së ashtuquajtur $c_1 > c_2$ (fotografia 4.6). Gjatë kalimit në mjedis me dendësi më të vogël optike ndodhë e kundërta – rrezja e përrhyer largohet nga normalja $c_1 < c_2$ (fotografia 4.6).

Nëse bëjmë krahasim me lëvizjen e automobilit, i cili nga asfalti kalon në rrë (fotografia 4.7), atëherë rrota e djathtë së pari e zvogëlon lëvizjen dhe automobili kthehet në të djathtë drejtë normales. Pas daljes nga rrë rrota e djathtë së pari e zmadhon shpejtësinë dhe automobili kthehet në të majtë-largohet nga normalja.

Nëse drita lëviz nëpër normalen e sipërfaqes (fotografia 4.8.) atëherë drita nuk përrhyet dhe e ruan drejtimin e normales. Te vizatimi 4.9. është paraqitur përrhyerja e dritës.

Nga përpjekjet e theksuara qartë mund të përfundohet se **shkaku elementar për përrhyerjen e dritës është ndryshimi i shpejtësisë së saj.**

Hulumtimet kanë treguar se **herësi nga këndi hyrës dhe këndi i përrhyerjes është i barabartë me herësin e shpejtësisë së dritës në njërin, respektivisht në mjedisin tjetër dhe quhet indeksi i përrhyerjes:**

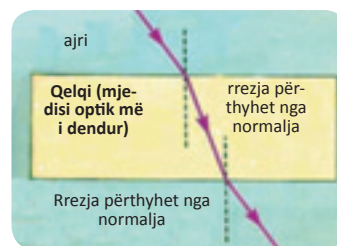
$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{c_1}{c_2} = n.$$

Nëse në formulën për indeksin e përrhyerjes c_1 është shpejtësia e dritës në vakuum indeksi i përrhyerjes quhet absolut. Nëse shpejtësitë c_1 dhe c_2 janë shpejtësi për dy mjedisë të ndryshme optike të përrhyerjes indeksi quhet relativ.

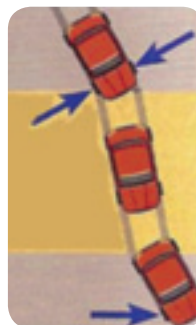
Indekset relative të përrhyerjes së dritës në përpjesëtim të ajrit për disa mjedisë optike janë dhënë nga tabela T – 1.

Mjedisi	Ujë	Akull	Kuarc	Rubin	Diamant
n – indeks	1,33	1,31	1,5	1,76	2,42

Tabela T-1



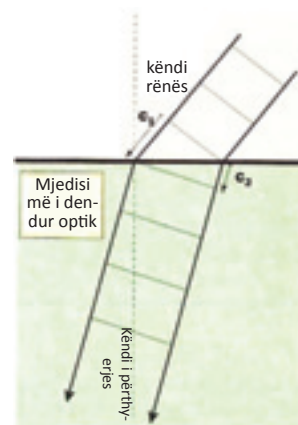
Fotografia. 4.6



Fotografia. 4.7



Fotografia. 4.8



Fotografia. 4.9

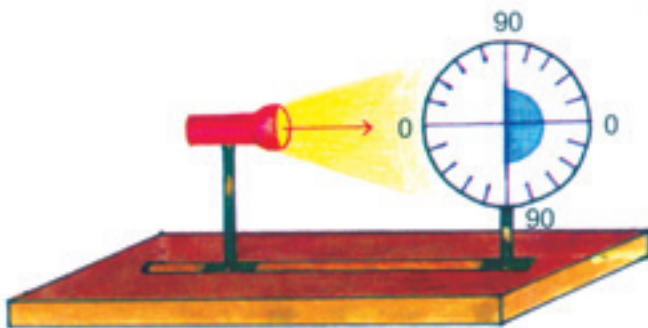
Shembulli 2: Ta llogarisim indeksin relativ të përrhyerjes së dritës në mjediset: ajër - ujë (n_1); qelq-ajër (n_2) dhe qelq-ujë (n_3).

Shpejtësitë e dritës në mjediset janë: në ajër $c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$; në ujë $c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$; qelq $c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Nëse vlerat e dhëna për shpejtësitë i zëvendësojmë në formulën për llogaritje të indeksit të përrhyerjes atëherë për indeksat e kërkuara i fitojmë vlerat: $n_1 = 1,33$; $n_2 = 0,67$; $n_3 = 0,89$.



Mendo dhe përgjigju

1. Te fotografia 4.10 si do ta ndryshojë drita drejtimin e shpërndarjes nëse në sipërfaqen kufizuese bie sic është paraqitur në fotografinë.



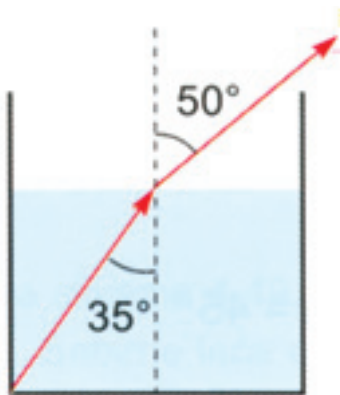
Fotografia. 4.10

2. Pse drita e ndërron drejtimin e shpërndarjes, kur kalon prej një mjedis optik në mjedisin tjetër optik?

3. Në cilat raste rrezja rënëse dhe këndi i përrhyerjes janë të barabartë?

4. Çka është indeksi i përrhyerjes së dritës?

5. Shpejtësia e dritës në ujë është 225 000 kilometra në sekondë, ndërsa te diamanti është $1,24 \cdot 10^8$ metra në sekondë. Sa është indeksi relativ i përrhyerjes, nëse drita shkon nga uji në diamant?



Fotografia. 4.11

6. Nga të dhënat e paraqitura në fotografinë 4.11. përgjigju:

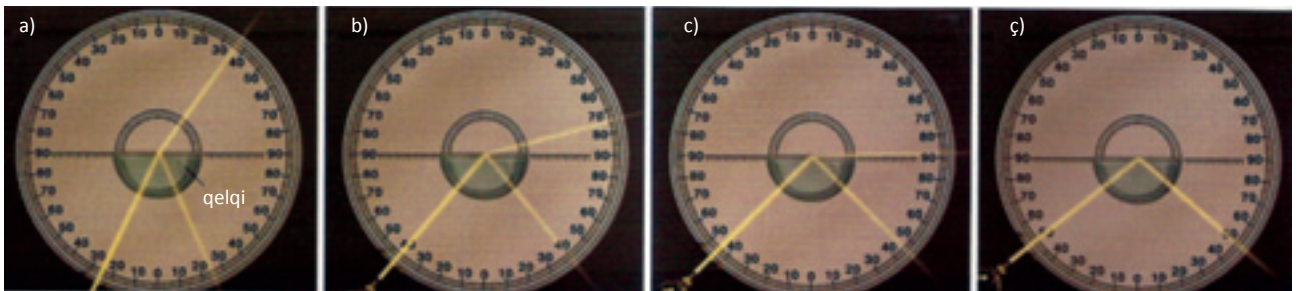
- Prej çfarë mjedisi në çfarë mjedisi kalon drita?
- Pse rrezja e dritës është përrhyer nga normalja?
- Llogarite indeksin e përrhyerjes.

Për bartjen e informatave – televizioni, interneti, bisedat telefonike dhe të tjerat përdoren kabllot optike. Ato janë të përbërë nga fijet e holla të qelqit, nëpër të cilat kalojnë sinjalet e dritës. Si që e dimë drita shpërndahet në mënyrë drejtvizore. Si atëherë rrezet kalojnë nëpër fijet, nuk llogarisim se ato nuk janë të drejta, dhe në shumë vende janë të lakuar (mbështjella)? Që t'i përgjigjemi kësaj pyetje, duhet që ta studiojmë dukurinë e reflektimit total.



Ç'është reflektimi total?

Përpyekja 1: Në qendrën e rrethit optik vendosim pllakë të qelqit. I orientojmë rrezet e dritës drejtë qendrës së rrethit (fotografia 5.1.). Në kufirin e rrafshët qelq – ajër vëzhgohen dukuritë – përrhyerje e dritës dhe reflektim i dritës. Rrezja e përrhyer largohet nga normalja, për shkak se ajri ka dendësi më të vogël optike nga qelqi.



Fotografia. 5.1

Me zmadhimin e rrezes rënës, rrezja e përrhyer fillon të afrohet deri te kufiri nga të dy mjediset (fotografia 5.1 a) dhe b). Gjatë këndit të caktuar të rënies, i quajtur kënd i kufirit, rrezja e përrhyer rrëshqet nëpër sipërfaqen e kufirit mes dy mjedisëve (fotografia 5.1 c).

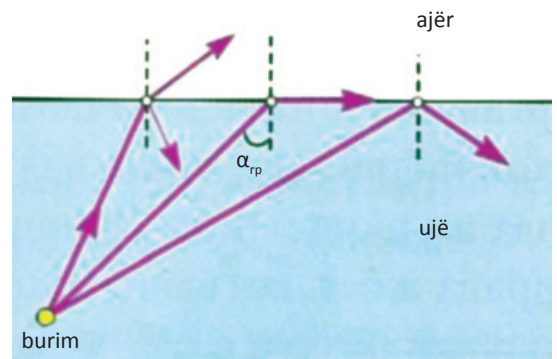
Nëse e zmadhojmë këndin rënës, drita plotësisht reflektohet nga kufiri qelq- ajër (fotografia 5.1 ç)- e vëzhgojmë **reflektimin total** ose të ashtuquajturën reflektimin e brendshëm të plotë.

Dukuria, gjatë së cilës drita shpërndahet në mjedisë me dendësi më të madhe dhe plotësisht reflektohet nga kufiri me mjedis tjetër me dendësi më të vogël optike, quhet reflektim total.

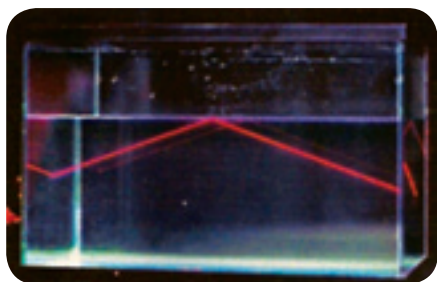
Këndi rënës gjatë së cilit rrezja e përrhyer rrëshqet nëpër sipërfaqen e të dy mjedisëve quhet këndi kufizues. Për këtë kënd mund të themi se është këndi i rënies nga mjedisi optik më i dendur në mjedisin optik më të rrallë, gjatë së cilit këndi i përrhyerjes është 90° . Këndi kufizues për materiale të ndryshme është i ndryshëm.

Kështu për shembull këndi kufizues mes dy mjedisëve ajër- ujë është 49° ; ajër qelq 42° . Paraqitja skematike e përpjekjes së fotografisë 5.1 është treguar te fotografia 5.2 .

Te reflektimi total për rrezet e reflektuara të dritës vlen ligji për reflektim të pasqyra e rrafshët.



Fotografia. 5.2



Fotografia. 5.3



Përpjekja 2:

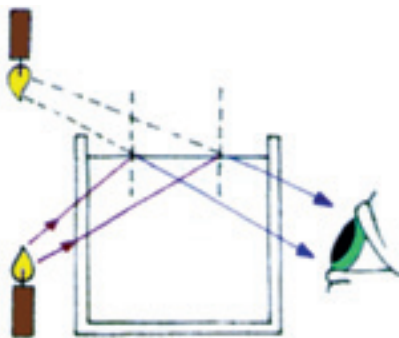
Orientoni rrezet e dritës nga laseri drejt akvariumit të mbushur me ujë (fotografia 5.3) dhe vëzhgojeni reflektimin e brendshëm të plotë prej kufirit ujë- ajër. Gjatë realizimit të përpjekjes përsëriteni procedurën gjatë përpjekjes 1. Respektivisht, ndryshojeni këndin rënës të dritës derisa tufa e dritës nuk reflektohet nga kufiri i sipërfaqes dhe nuk kthehet prapa.



Përpjekja 3:

Mbusheni enën e tejdukshme me ujë deri te skaji i lartë. Nga njëra anë e gotës vendoseni qiriun e ndezur ashtu që ajo të jetë nën nivelin e sipërfaqes së ujit (fotografia 5.4). Vëzhgojeni me sy qiriun nga ana tjetër e enës nën nivelin e sipërfaqes së ujit.

Drita nga qiriu vjen deri te kufiri i sipërfaqes ajër- ujë në vend që të përthyeret ajo reflektohet dhe figurën (shëmbëlltyrën) e qiriut e shikojmë si në pasqyrën e rrafshët.

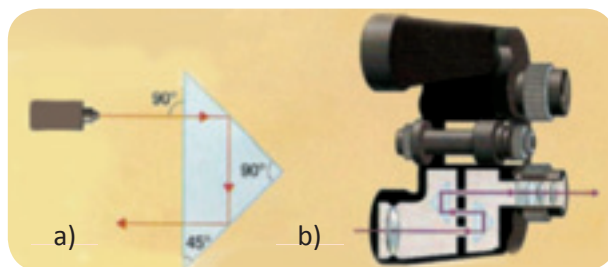


Fotografia. 5.4

Ku është përdorur kjo dukuri?

Prizma optike

Te prizma optike është shfrytëzuar dukuria e reflektimit total të dylbitë dhe aparate tjera optike për ndryshimin e kahut të shpërndarjes së dritës (fotografia 5.5). Nga fotografia shohim se rrezja e dritës së njëres anë bie nën kënd prej 90° dhe nuk përthyeret, te ana tjetër drita bie nën kënd prej 45° dhe në mënyrë totale reflektohet, për atë shkak këndi kufizues për qelq- ajër është 42° . Në kënd të njëjtë bie edhe në anën tjetër dhe del nga prizma pa përthyerje. Te (fotografia 5.5 b) është treguar është e shfrytëzuar te dylbitë.



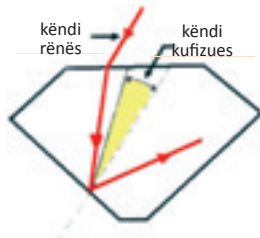
Fotografia. 5.5

Për diamantin

Diamanti (fotografia 5.6) është materie shumë e dendur optike. Këndi kufizues i reflektimit të plotë të brendshëm (reflektimit total) mes atij dhe ujit është 24° . Nëse diamantin e vendosim në ujë këndi kufizues (fotografia 5.7.) bënë 33° . Për shkak të vlerës së vogël të këndit kufizues me ajrin shumë nga rrezet e dritës



Fotografia. 5.6



Fotografia. 5.7

të cilët bien te diamanti plotësisht reflektohen nga sipërfaqja e poshtme e diamantit, kthehen prapë kah pozita e lartë dhe përsëri dalin nga diamanti. Për atë shkak diamanti ka shkëlqim të shndritshëm.

Fija optike

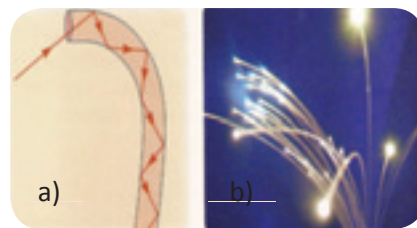
Fijet optike janë shumë të holla (sa fija e qimes së njeriut) drita duke kaluar nëpër ato ndjenë reflektim të shumëhershëm të brendshëm e të plotë (reflektim të plotë) nga sipërfaqja e jashtme e fijos dhe shpërndahet vetëm në brendinë e vetë (fotografia 5.8). te kjo fotografi e ske-mës (a) është treguar lëvizja e rrezes së dritës nëpër fijen optike. Te fotografia 5.8. b) janë paraqitur

tufa nga fija optike. Fijet optike thjeshtë grupohen në numër të madh dhe gjatë së cilës fitohen kabllot optike (fotografia 5.9).

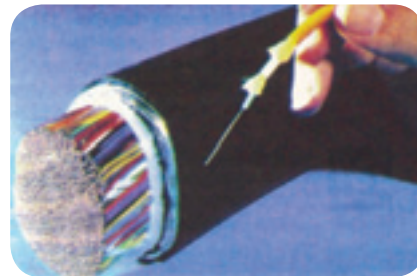
Kabllot optike kanë një varg përparësish në raport me kabllot e thjeshta me përçues metalik. Ato sigurojnë shpejtësi më të madhe gjatë bartjes së informatave dhe janë shumë të rezistueshëm te ndikimet e jashtme. Kabllot optike përdoren për bartjen e zërit, fotografive në distanca të vogla (shembull mes dy kompjuterëve fqinj), por munden të bartin edhe fotografi në qindra kilometra.

Fijet optike munden të mundësojnë transferim kualitativ të ndonjë video mbishkrim ose të dhëna. Përdoren në telefoni, aty ku zëri shndërron në sinjale elektrike, ndërsa ato në sinjale të dritës të cilat lëvizin nëpër fijet optike.

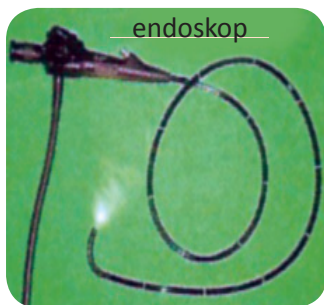
Fijet optike përdoren edhe në medicinë. Me ndihmën e tyre vëzhgohen organet e brendshme të organizmit të njeriut (lukthi, zorrët dhe të njëjta).



Fotografia. 5.8



Fotografia. 5.9



Fotografia. 5.10



Fotografia. 5.11

Aparati, që i përdor kabllot optike për vëzhgimin e organeve të brendshme quhet endoskop (fotografia 5.10).

Endoskopi paraqet kabllot të hollë optik me kamerë në skajin e tij. Kablloja futet përmes gojës (fotografia 5.11) në kanalën e ushqimit ose stomakun.

Kamera e vendosur në kabllon optike përcjellë fotografi nga organet e brendshme, dhe gjatë së cilës ajo munden të shikohen gjendjet e organeve.

Fatamorgana

Në kohën e verës, kur është mjaftë nxehtë dhe pa frymë, rruga e asfaltuar në largësi duket se është e lagur (fotografia 5.12), ndërsa kur të arrihet deri te ai vend, nuk ka kurrfarë gjurmë të lagështisë. Kjo dukuri është pasojë e kalimit të rrezeve të dritës nëpër shtresat prej ajri të cilat janë me dendësi të ndryshme dhe quhet fatamorgana.

Reflektimi total krijohet tek shtresa nga ajri, i cili gjendet në afërsi mbi Tokë dhe për atë shkak fitohet përshtypje për ujë në rrugë.



Fotografia. 5.12



Fotografia. 5.13

Për shkak të reflektimit total, që krijohet te drita duke kaluar nëpër shtresat e ndryshme nga ajri të cilat kanë dendësi të ndryshme, mund të ndodhë gjatë rrethanave të caktuara që të fitojmë edhe përshtypje të rrejshme për pozitën e zemrës. (fotografia 5.13).

Dukuria e reflektimit total është shumë më e shpeshtë dhe më shumë e njohur në zonat e nxehta të shkretëtirës. Atje udhëtarët e lodhur të etur për ujë iu krijohet përshtypje e rrejshme se në afërsi gjendet ndonjë liqen (fotografia 5.14). Nga kjo përshtypje, kjo dukuri e ka fituar emrin fatamorgana (çezma e rrejshme).

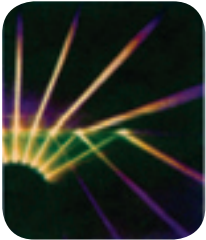


Fotografia. 5.14

Menjëherë mbi Tokë për shkak të temperaturës së lartë krijohet shtresë shumë e hollë nga ajri i cili është aq i rralluar sa që vepron si sipërfaqe e brendshme e pllakës së qelqit dhe e fiton dritën. Drita nga ngjyra blu e qiellit plotësisht reflektohet dhe për atë shkak na duket se Tokja ka ujë.



Mendo dhe vendos

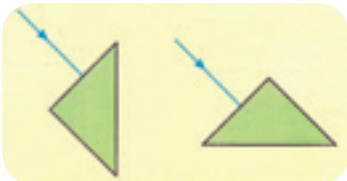


1. Te fotografia 5.15 janë paraqitur rrezet e dritës të cilët kalojnë nga mjedisi optik më i dendur në mjedis optik më të rrallë. Disa nga rrezet aspak nuk përthihen, disa përthihen nga normalja, ndërsa disa reflektohen në të njëjtin mjedis. Për cilën dukuri bëhet fjalë?

Fotografia. 5.15 **Fotografia. 5.16**

2. Sqaroje dukurinë që është treguar te fotografia 5.16.

3. Përshkruajeni dukurinë e reflektimit të plotë (total) dhe theksoni disa shembuj për sqarimin e saj.
4. Çka paraqet këndi kufizues i reflektimit të plotë (total)?
5. Si quhet këndi rënës, që e mbulon rrezen e dritës me normalen, nëse këndi i përthyerjes është 90° ?
6. Vizatoni në fletoret e juaja dhe plotësoni fotografitë, që të tregojnë se çka ndodhë me rrezen e dritës derisa të bie mbi prizmen optike.
7. Pse nuk vëzhgohet reflektimi i plotë (total) i rrezeve të dritës nga qelqet e dritareve?
8. Cili nga tre rrezet e dritës te fotografia 5.18. do të pësojë reflektim të plotë të brendshëm? Këndi kufizues i reflektimit total të kufirit ujë – ajër është 49° .

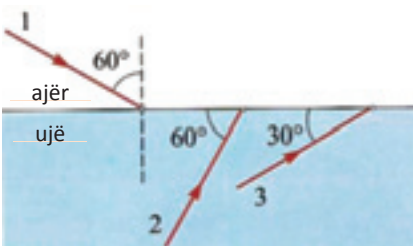


Fotografia. 5.17

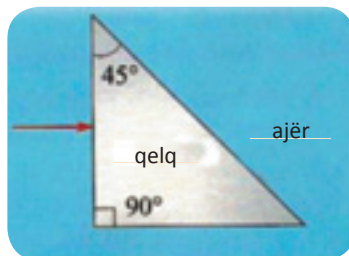
9. Si ndodh reflektimi total te fija optike?

10. Te fotografia 5.19 është treguar prizëm tre anësore dhe rreze e dritës që bie te prizma. Bëni vizatim (në fletoret e juaja) dhe përcillenien ecjen e rrezes së dritës nëpër prizëm. Sa shkallë është këndi mes rrezes hyrëse të dritës dhe rrezes dalëse të dritës?

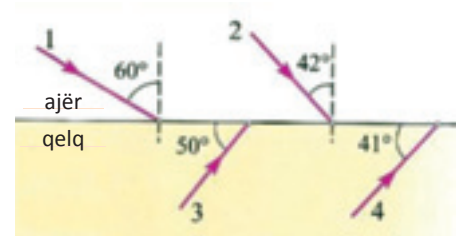
11. Pse reflektimi total nuk mund të ndodhë kur drita kalon nga mjedisi më i dendur optik në mjedisin më të rrallë optik?
12. Te fotografia 5.20 janë treguar 4 rreze të dritës të cilët bien te kufiri i sipërfaqes në mënyrën e paraqitur te fotografia. Këndi kufizues për mjedisin qelq – ajër është 42° . Cili nga 4 rrezet e dritës do të pësojë reflektim të plotë të brendshëm? (a) 1; b) 2; c) 3; d) 4)
13. Në cilin rast këndi rënës dhe këndi i përthyerjes janë të barabartë?



Fotografia. 5.18



Fotografia. 5.19



Fotografia. 5.20



Zbërthimi i dritës së bardhë Disperzimi

Drita e bardhë e Diellit na duket si e thjeshtë, por në esencë (duke vëzhguar dukuri të caktuara në natyrë – ylberi) ajo është e komplikuar dhe e përbërë nga më shumë ngjyra.



Të hulumtojmë

Lëshojmë dritë të bardhë të Diellit nëpër prizëm optike (fotografia 6.1). Vërejmë se akoma në vetë prizëm zbërthehet në më shumë ngjyra.



Fotografia. 6.1

Zbërthimi i dritës kur kalon nëpër prizëm optike quhet **disperzim**.

Ngjyrat që fitohen gjatë këtij zbërthimi quhen ngjyra spektrale të cilat janë të renditura në mënyrën vijuese: e portokallit; e verdhë; blu; e përhimët; dhe violetë. Vërejmë se mes ngjyrave spektrale nuk ekziston kufi i ashpër, por ato derdhen njëra në tjetrën.

Dukuria, ngjyra e bardhë pas përtërjes të paraqitet në ngjyra spektrale quhet zbërthim ose disperzim i dritës së bardhë.

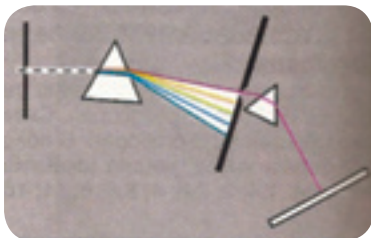
Nëse ngjyrat spektrale (fotografia 6.2) tubohen në një pikë përsëri do të fitohet ngjyrë e bardhë.

Drita e formuar nga komponentët e ndryshme quhet dritë polikromike.

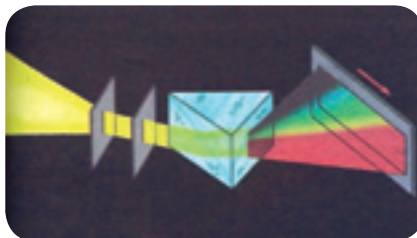


Fotografia. 6.2

Të bëjmë përpjekje si që është e treguar te fotografia 6.3. Nga spektri i dritës së bardhë me ndihmën e ekranit kulmor me hapje të vogël ndahet një rreze, në këtë rast i kuq dhe lëshohet që të bie te prizma tjetër,



Fotografia. 6.3



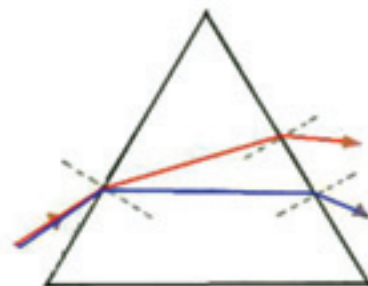
Fotografia. 6.4

duket se rrezja përthyeret nëpër prizëm, por nuk zbërthehet. Kjo dritë quhet e thjeshtë ose drita monokromatike. Drita monokromatike më shpesh fitohet me ndihmën e filtrave spektral (fotografia 6.4)

● Cili është shkaku për zbërthimin e dritës së bardhë?

Që të përgjigjemi te kjo pyetje do ta bëjmë përpjekjen e paraqitur te fotografia 6.5. Te prizma optike lëshohen dy rreze të dritës (rreze e kuqe dhe blu). Vërejmë se rrezet e dritës gjatë hyrjes në prizëm ndahen gjatë së cilës rrezja e kuqe më pak përthyeret, ndërsa rrezja blu më shumë. Domethënë shkaku kryesor për zbërthimin është indeksi i ndryshëm i përtërjes së ngjyrave nga spektri.

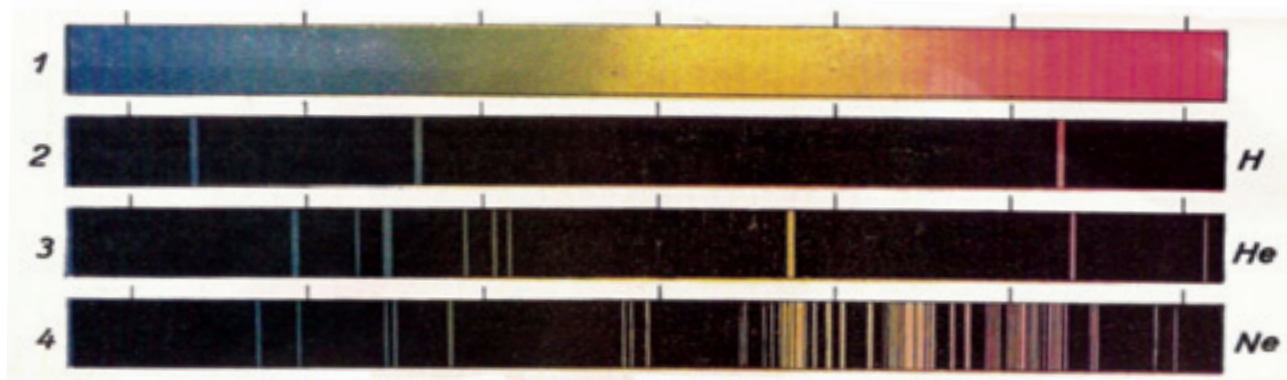
Kjo do të thotë se gjatë zbërthimit të ngjyrës së bardhë kur përthyeret në prizëm, të gjitha ngjyrat spektrale kanë indekse të ndryshme të përtërjes dhe për atë shkak ndahen njëra nga tjetra.



Fotografia. 6.5

Meqenëse indeksi i përrhyerjes ($n = c_1/c_2$) varet nga herësi i shpejtësive në ajër dhe prizëm, shpejtësia e të gjitha ngjyrave spektrale (c_1) në ajër është e barabartë, ndërsa shpejtësia (c_2) në prizëm optike është e ndryshme dhe indeksat e përrhyerjes do të jenë të ndryshëm. Në rastin e theksuar shpejtësia e dritës së kuqe në qelq është më e madhe nga shpejtësia e përrhyerjes së dritës blu vijon se drita e kuqe ka indeks më të vogël të përrhyerjes, ndërsa drita blu indeks më të madh të përrhyerjes.

Indeksi i ndryshëm i përrhyerjes të secilës ngjyrë spektrale është shkak, që drita e komplikuar e bardhë gjatë përrhyerjes zbërthehet në ngjyra të bardha.



Fotografia. 6.6

Çka është analiza spektrale?

Nëse në prizëm spektrale lëshohet dritë e fituar nga gazrat e skuqur (shembull: heliumi ose neoni) drita do të zbërthehet, ndërsa spektri do të ketë pamje krejtësisht tjetër (fotografia 6.6. 2, 3, 4)

Spektri i shënuar me numrin 1 është spektër në kontinuitet i fituar nga trupi i skuqur i ngurtë. Spektrat nën numrat rendor 2, 3, 4 quhen spektra vijor. Te këto spektra shikojmë më pak ose më shumë vija të ngjyrosura spektrale të cilat gjenden te vendi saktë i caktuar dhe për secilin element kimik janë të ndryshëm. Te këto fotografi janë dhënë spektrat e vijave të hidrogjenit, heliumit dhe neonit.

Ashtu si që nuk ka as dy njerëz me të vija të njëjtë të gishtave, gjithashtu nuk ekzistojnë dy spektra vijor me renditje të njëjtë të vijave spektrale në spektër. Me ndihmën e këtyre spektrave mund të vërtetohet ekzistimi i ndonjë elementi bile edhe në pjesën e milionët nga miligrami i ndonjë substance.

Kështu një zonë e re e krijuar në kiminë analitike e cila quhet analiza spektrale. Instrumenti që përdoret gjatë kësaj analize quhet spektrometër.

Ylberi

Dukuria e ylberit me shekuj i ka habit njerëzit, për shkak se nuk kanë mundur që ta sqarojnë këtë dukuri. Kur është dita me diell ylberi mund të shihet edhe në afërsi të ndonjë ujëvare nëse ka pika shumë të imta të ujit në ajër.



Fotografia. 6.7

Ylberi mund të fitohet edhe nëse njeriu është i kthyer me shpinë kah Dielli, në pjesën nga hapësira para tij, me ndihmën e shpërndarësit të ujit të krijojë pika shumë të imta të ujit, do t'i shohë ngjyrat edhe atë sikur te ylberi.

Dukuria e ylberit është e lidhur me përrhyerjen e dritës nëpër pikat e vogla nga uji. Domethënë ylberi krijohet vetëm kur rrezet e diellit i ndriçojnë pikat e imëta të ujit të cilat fluturojnë në ajër.

Kjo ndodhë pas shiut, te qielli i mbuluar me re të errëta kur Dielli gjendet pas shpinës së vëzhguesit, ndërsa retë lëshojnë pika të imta të shiut.

Gjatë kushteve të volitshme mundë të shikohen dy ylber njëkohësisht (fotografia 6.8):

- Kryesisht aty ku ngjyra e kuqe është në pjesën e jashtme nga e bërrylit dhe

- E dorës së dytë, ku ngjyra e kuqe është në pjesën e brendshme nga bërryli.



Fotografia. 6.8

● Si ndodhë disperzimi tek ylberi?

Drita e Diellit duke kaluar nëpër pikat e shiut, njëherë përrthyhet gjatë hyrjes në pika të shiut, pastaj plotësisht reflektohet nga pjesa e prapme e pikës (fotografia 6.9 – gjatë së cilës zbërthehet) dhe përfundimisht përsëri përrthyhet te dalja nga pika. Çdo pikë vepron njëjtë si prizëm gjatë së cilës fitohet spektri nga ngjyrat. Gjatë daljes nga pikat, e kuqja del nën këndin prej 42° drejt drejtimit të dritës rënëse të diellit, ndërsa ajo violete nën kënd prej 40° . Ngjyrat tjera vijnë me rend në kënde mes këtyre dyve.

Drita nga pikat e imëta të shiut vjen në syrin e vëzhguesit dhe ai e shikon ylberin si spektër nga ngjyrat veças të vendosura në hapësirë.

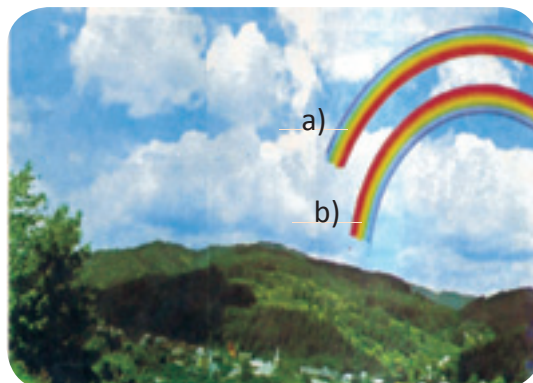


Fotografia. 6.9



Mendo dhe përgjigju

1. Si është spektri i ngjyrave nga drita e Diellit, ndërsa si është nga gazrat e skuqur?
2. Te fotografia 6.10. është paraqitur rasti kur ka dukuri të dy ylberëve në të njëjtën kohë (a dhe b). Cili ylber është kryesor, ndërsa cili është i dyti?
3. Cila ngjyrë nga spektri i dritës së Diellit përrthyhet më shumë, ndërsa cila më pak?
4. Cili është shkaku për zbërthimin e dritës së bardhë në prizmin optikë?
5. Cilën dritë e quajmë monokromatike ?
6. Çka është analiza spektrale?



Fotografia. 6.10

Thjerrëzat



Fotografia. 7.1



Fotografia. 7.2

Thjerrëzat tani më i keni të shikuara, ndërsa ndoshta edhe jeni shërbyer me ato si zmadhues të sendeve të vogla (fotografia 7.1) ose ndoshta i keni përdorur ju ose ndonjë shok i juaj për përmirësim të pamjes – syza (fotografia 7.2)

- Çka paraqesin thjerrëzat optike?
- Sa lloje të thjerrave optike ekzistojnë dhe si i njohim ato?

Trupin e tejdukshëm gjeometrik të kufizuar me dy sipërfaqeve të përrthyera që janë pjesë nga sipërfaqet sferike e quajmë thjerrëz optike.



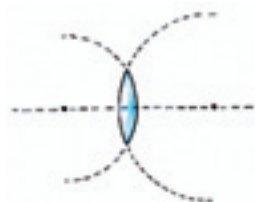
Fotografia. 7.3

Thjerrëzat që janë më të trasha në mes, ndërsa në skajet më të holla i quajmë thjerrëza **tubuese** ose **konvergjente** (fotografia 7.3).

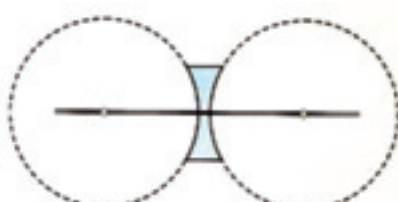


Fotografia. 7.4

Thjerrëzat që janë më të holla në mes, ndërsa në skajet më të trasha i quajmë thjerrëza **shpërndarëse** ose **divergjente** (fotografia 7.4).



Fotografia. 7.5



Fotografia. 7.6

Te fotografia 7.5 dhe 7.6 janë paraqitur skematikisht thjerrëzat grumbulluese gjegjësisht shpërndarëse.

Vërejmë se tek thjerrëzat e grumbulluara, sferat pjesë e së cilave paraqesin thjerrëzat me qendër O_1 dhe O_2 priten në prerjen, dhe në prerje është thjerrëza, ndërsa tek thjerrëzat shpërndarëse

(fotografia 7.6) sferat, pjesë e së cilës është thjerrëza nuk priten, por afrohen.

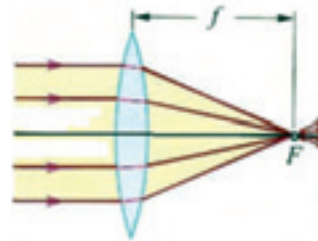
Gjatë kalimit nëpër thjerrëza dritat dy herë përkryhen. Për shkak të përkryerjes rrezet e dritës gjatë daljes nga thjerrëzat e ndryshojnë drejtimin e tyre.

Që ta vërejmë dallimin mes thjerrëzave grumbulluese dhe shpërndarëse, do ta vëzhgojmë kalimin e tufës paralele të dritës nëpër thjerrëzat grumbulluese (fotografia 7.7) dhe thjerrëzat shpërndarëse (fotografia 7.8).

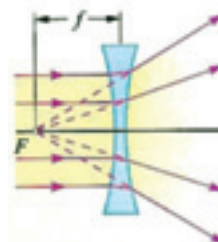
- Çka vëreni nga fotografitë?

Thjerrëza grumbulluese tufën paralele të dritës e tubon në një pikë që quhet **fokus**, ndërsa thjerrëza shpërndarëse e shpërndan tufën e dritës ashtu si që vjen nga një pikë e cila quhet **fokusi imagjinar**.

Nga fotografitë shohim se fokusi tek thjerrëzat grumbulluese është i tejdukshëm dhe fitohet në prerjen e vazhdimet të rrezeve të përrthyera.

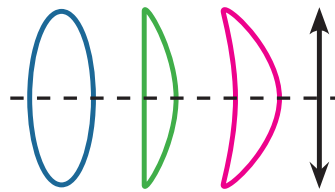


Fotografia. 7.7



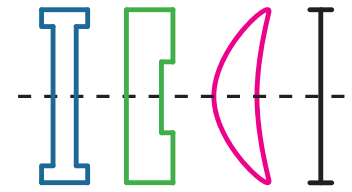
Fotografia. 7.8

Te fotografitë 7.9 dhe 7.10 mundeni që t'i shihni llojet e thjerrëzave të cilat janë përdorur gjithashtu, mundeni që ta shikoni shënimin e tyre skematik me shenjë për thjerrëza grumbulluese dhe shpërndarëse. Këto simbole do t'i përdorim gjatë konstrukcionit të figurave.



Fotografia. 7.9

(thjerrëzat grumbulluese)

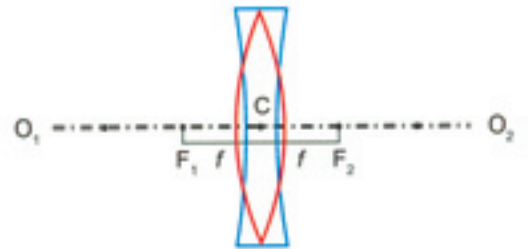


Fotografia. 7.10

(thjerrëzat grumbulluese)

Elementet karakteristike për thjerrëzat e:

- Drejtëza që i lidh qendrat e sferave prej të cilës është fituar thjerrëza (O_1, O_2) quhet **boshti optik** dhe ajo është normale e sipërfaqeve kufizuese (fotografia 7.11);
- Pika C quhet **qendra optike**;
- f është distanca (distanca mes fokusit dhe qendrës optike).

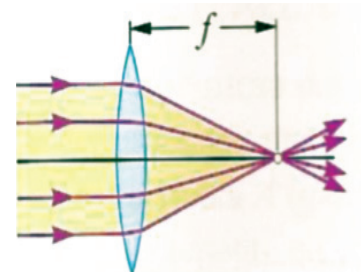


Fotografia. 7.11

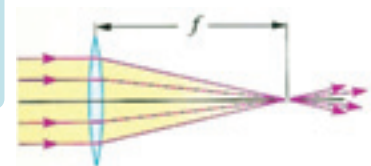
Intensiteti i thjerrëzave

Thjerrëza, e cila më fuqishëm i përthyen rrezet e dritës, ka distancë më të vogël të fokusit (fotografia 7.12), ndërsa thjerrëza që më dobët i përthyen rrezet e dritës (fotografia 7.13) ka distancë më të madhe të fokusit: $J = \frac{1}{f}$

Me ndihmën e përpjekjes së treguar te fotografia 7.14 mundet në mënyrë të thjeshtë që të caktohet intensiteti i thjerrëzës grumbulluese, përmes matjes të distancës së fokusit (f)



Fotografia. 7.12



Fotografia. 7.13

Distanca e fokusit është masë për intensitetin e përthyerjes së dritës nëpër thjerrëz.

Intensiteti i thjerrëzës (J) është kundër proporcionale me distancën e fokusit

Nëse për distancën e fokusit e vendosim njësinë 1 metër (1 m) e fitojmë njësinë për intensitet të thjerrëzës optike **1 diopter (1 D)**.

Nëse $f = 0,5$ m, $J = 2$ D, te thjerrëzat shpërndarëse $f = -0,5$ m, ndërsa $J = -2$ D.

Intensiteti i thjerrëzës tek thjerrëza grumbulluese e bart parashenjën "+", ndërsa tek thjerrëzat shpërndarëse "-"



Largësia e fokusit (f) të një thjerrëze grumbulluese mund të caktohet me përpjekjen vijuese.

Përpjekja:

Mjetet e nevojshme: thjerrëza grumbulluese, burimi i tufës paralele të dritës dhe ekranit (fletë-letër).

Me dorë e mbajmë thjerrëzën grumbulluese të rrugës së rrezeve të diellit dhe letrës, e lëvizim drejt thjerrëzës derisa fokusi nuk bie në letër.

Me vizore e masim distancën normale mes fokusit dhe thjerrëzës, që në realitet paraqet distancë të fokusit.

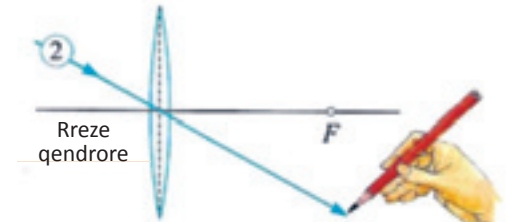


Fotografia. 7.14

Fitimi i figurave te thjerrëzat optike

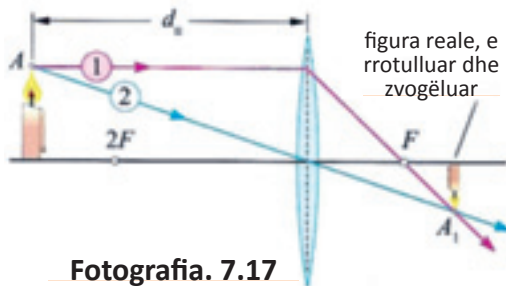


Fotografia. 7.15

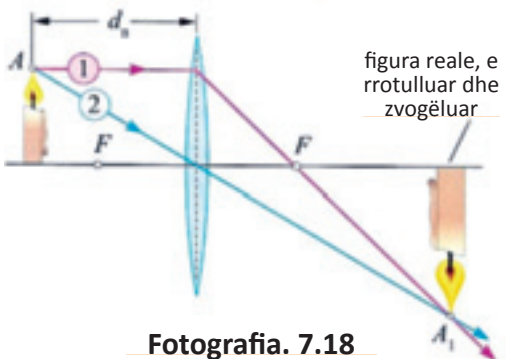


Rrezet elementare të dritës për konstruksionin e figurës

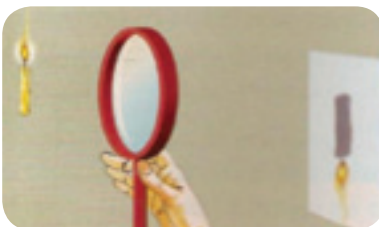
Fotografia. 7.16



Fotografia. 7.17



Fotografia. 7.18



Fotografia. 7.19

Që ta konstruktojmë figurën te thjerrëzat është e nevojshme që t'i dimë rrezet elementare të cilat nisen nga një pikë e objektit. Për këtë qëllim është e nevojshme që t'i njohim dy rrezet elementare me ndihmën e së cilave do ta konstruktojmë figurën, ndërsa ato janë:

1. Rrezja paralele – ajo është rrezë e cila është paralele e boshtit kryesor optik të thjerrëzës. Gjatë përkthyerjes kjo rrezë kalon nëpër fokusin e thjerrëzës (fotografia 7.15).

2. Rrezja qendrore – Ajo është rrezja, që kalon nëpër qendrën e thjerrëzës. Rrezja qendrore kalon nëpër thjerrëz pa përkthyerje (fotografia 7.16).

Figura reale

Së pari do ta vëzhgojmë figurën e objektit, e cila gjendet më larg nga thjerrëza e distancës d_o e cila është më e madhe nga distanca e dyfishtë e fokusit $2f$ e thjerrëzës. Zgjedhim pikën A nga njëri skaj i objektit dhe e vizatojmë rrezet paralele (1) dhe rrezet qendrore (2), të cilat dalin nga pika A (fotografia 7.17). Derisa rrezet e dritës do të kalojnë nëpër thjerrëzën, ato rrezet priten në pikën A_1 nga njëra anë e thjerrëzës. Pika A_1 është figurë e pikës A. Në të njëjtën mënyrë mund të konstruktohet figurë e çdo pike nga objekti – ashtu që fitohet figurë e objektit të plotë. Nga vizatimi i fotografisë 7.17 duket, figura është e zvogëluar dhe e rrotulluar. Meqenëse figura mund të kapet te ekrani themi se figura është reale.

Nëse vendosim objektin “mes fokusit dhe distancës së dyfish të fokusit” (fotografia 7.18) dhe përsëri e konstruktojmë figurën e objektit me rrezet të njëjta do të fitojmë: figura është e zmadhuar, e rrotulluar, dhe reale për shkak se fitohet me prerjen e rrezeve të dritës, të cilat kalojnë nëpër thjerrëz.

Vëzhgimi i figurës reale

Të vërtetojmë me eksperiment se figura reale mund të kapet te ekrani. Vendosni thjerrëzën grumbulluese mes qiriut të ndezur dhe fletës prej kartoni (ekranit). Te ekrani duket figura e rrotulluar dhe reale e qiriut (fotografia 7.19).

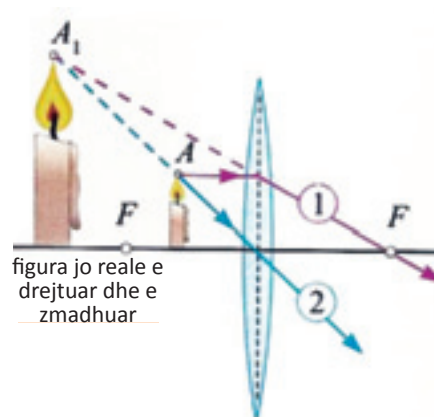
Lëvizeni vetëm thjerrëzën. Gjatë pozitës së caktuar të thjerrëzës figura është e ashpër. Ajo është pozita gjatë së cilës ekrani është saktë në vend në të cilin gjendet figura (krahasoni dy rastet të paraqitura në fotografinë 7.19).

Nëse e vendosni ekranin në vend tjetër figura mjegullohet. Fitimi i figurës së ashpër te ekrani quhet fokusim.

Figura jo reale – thjerrëz

E vendosim trupin mes thjerrrës dhe fokusit (fotografia 7.20).

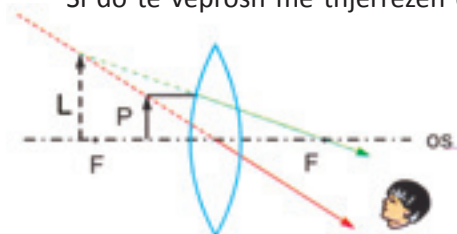
E përcjellim rrugën e rrezeve elementare (1 dhe 2). Rrezet nisen nga pika A, përthyhen nëpër thjerrrëz edhe atë ashtu që rrezja paralele me boshtin optik kalon nëpër fokusin e thjerrrës. Rrezja (2), rrezja qendrore kalon nëpër qendrën e thjerrrës dhe nuk përthyeret. Rrezet pas përthyerjes ndahen dhe askund nuk priten. Rrezet do të priten në vazhdimet e tyre. Kështu që do të fitohet figura në pikën A₁. Nëse përsëritet kjo mënyrë për të gjitha pikat nga trupi fitohet figurë e trupit të plotë. Nga fotografia 7.20 duket se figura është e drejtë, e zmadhuar dhe joreale. Figura nuk është reale për shkak se fitohet në prerjen e vazhdimet të rrezeve të dritës dhe nuk mund të kapet te ekrani.



Fotografia. 7.20

Në mënyrën e përshkruar funksionon instrumenti optik thjerrrëza.

Si do të veprosh me thjerrrëzën që të fitosh figurë të qartë? Me



Fotografia. 7.21

afrimin dhe largimin e thjerrrës nga objekti. Tanimë ke vërejtur se objekti te thjerrrëza gjendet mes thjerrrës dhe fokusit. Për atë shkak ai është i drejtë, i zmadhuar dhe imagjinar

Zmadhimi tek thjerrrëza (U) fitohet si herës nga madhësia e figurës me madhësinë e objektit:

$$U = \frac{L}{P}$$

L - madhësia e figurës; P - madhësia e trupit (objektit).



Fotografia. 7.22

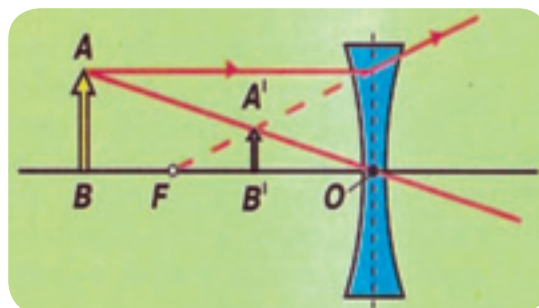
Çka mendoni, cila thjerrrëz do të jep zmadhim më të madh të figurës: me distancë më të madhe ose më të vogël të fokusit (f)? – thjerrrëza me distancë më të vogël të fokusit. Çfarë është intensiteti i thjerrrës optike të tillë? – më e madhe.

Me thjerrrëzën mund të arrini zmadhim prej 10 deri 12 herë.

Thjerrrëzën më shpesh e përdorin : orëndreqësit, mjekët, filatelist etj.

Konstruksioni i figurës tek thjerrrëza shpërndarëse

Në këtë rast si edhe atë të mëparshmin, për fitimin e figurës janë të nevojshme dy rreze të dritës. Ashtu si shikojmë nga fotografia 7.23 figura nuk fitohet në prerjen e rrezeve reale, por në vazhdimet e tyre. Për atë shkak figura tek thjerrrëzat shpërndarëse gjithnjë është imagjinare, e drejtuar dhe zvogëluar pa dallim se ku gjendet trupi.



Fotografia. 7.23

Mes distancës së fokusit f , distanca e trupit nga thjerrrëza (a) dhe distanca e trupit nga thjerrrëza (b) ekziston varshmëria vijuese

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Ky është barazimi për thjerrrëzat optike. Për thjerrrëzat shpërndarëse vlen barazimi i njëjtë gjatë së cilës largësia e trupit nga thjerrrëza është pozitive ($a > 0$) ndërsa distanca e fokusit dhe largësia e figurës nga thjerrrëza janë negative.

Shembull: Para thjerrrës grumbulluese me distancë të fokusit prej 30 cm gjendet trupi i larguar prej 80 cm. Ku gjendet figura?

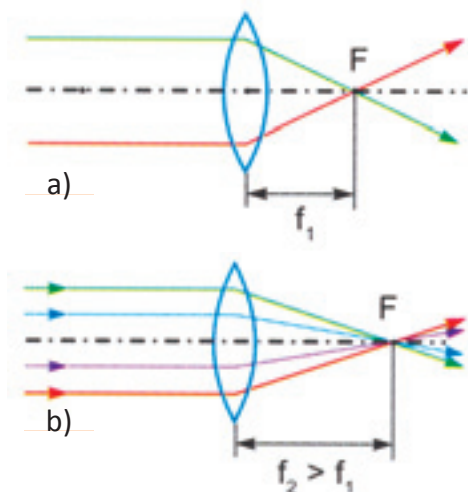
Të dhënat: $a = 0,8 \text{ m}$; $f = 0,3 \text{ m}$; $b = ?$

Zgjidhja: $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ fitohet $b = 0,48 \text{ m}$.

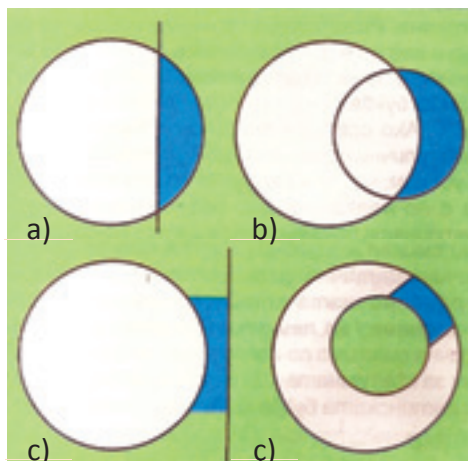


Provoni, përgjigjuni dhe vendosni

1. Përshkruani se për çka keni nevojë që ta caktoni distancën e fokusit të thjerrrës grumbulluese.
2. Cila thjerrrëz ka distancë më të madhe të fokusit: më e trasha ose më e holla? Bëni skicë – vizatim.
3. Sa është intensiteti i thjerrrës grumbulluese nëse distanca e fokusit është 6 cm?
4. Llogarite distancën e fokusit të thjerrrës me intensitet $J = 0,5 \text{ D}$.



Fotografia. 7.24



Fotografia. 7.25

5. Krahasoni fotografitë 2.24 a) dhe b) dhe përgjigjuni cila thjerrrëz ka intensitet më të madh?

6. Si mundet me pjesë të akullit të ndizet letra ?

7. Cilat figura mund të kapen te ekrani?

8. Në cilën pozitë duhet të gjendet trupi te thjerrrëza grumbulluese, që të jetë e barabartë sipas madhësisë së figurës?

9. Çfarë do të jetë figura te thjerrrëza grumbulluese nëse trupi gjendet mes thjerrrës dhe fokusit?

10. Thjerrrëza grumbulluese ka shenjë 4D (dioptri). Në çfarë largësie do ta vendosni trupin nëse dëshironi që të fitoni fotografi të qartë te ekrani i larguar 150 cm nga thjerrrëza?

11. Thjerrrëza grumbulluese ka distancë të fokusit prej 2,5 cm. Vizatoje figurën e trupit të lartë 2 cm i cili gjendet 4,5 cm para thjerrrës. Sa është madhësia e figurës?

12. Për çfarë lloji të thjerrrës bëhet fjalë te fotografia 7.25 a, b, c, ç?

13. Te fotografia 7.26 është paraqitur fitimi i figurës tek thjerrrëza grumbulluese. Vizato paraqitjen grafike për të dy rastet duke krahasuar madhësitë e tyre.

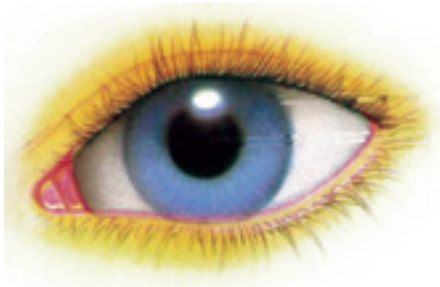
14. Sa do të jetë zmadhimi më i madh te thjerrrëza?



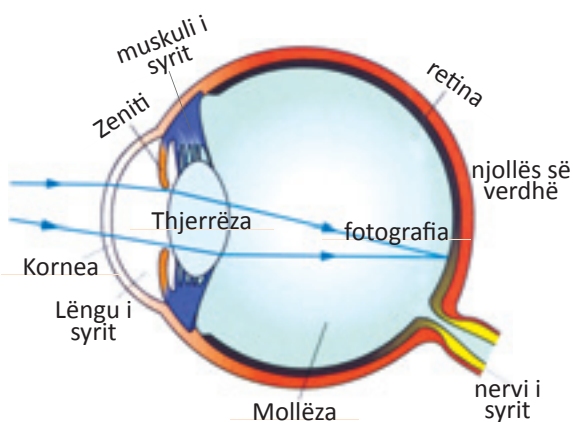
Fotografia. 7.26



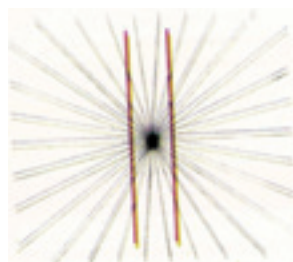
Syri i njeriut si aparat optik



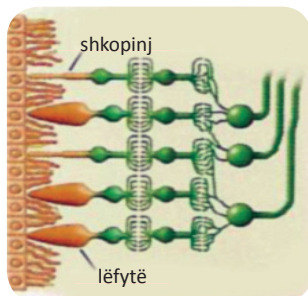
Fotografia. 8.1



Fotografia. 8.2



Fotografia. 8.3



Fotografia. 8.4

Syri është aparat natyror optik mjaftë i ndjeshëm.

Pa atë nuk mund të dimë se çka ndodhë në botën e jashtme. Njeriu mund t'i shfrytëzojë: fotoaparatin, thjerrëzën, mikroskopin dhe shumë aparate tjera optike duke falënderuar syrin.

Përbërja e syrit të njeriut

Syri ka formë sferike me diametër rreth 2,5 cm.

Pjesët përbërëse të syrit janë treguar te fotografia 8.2 (ndërsa në fotografinë 8.1 pamja natyrore e syrit), ndërsa ato janë: mollëza e syrit, laramania, zeniti, kornea, thjerrëza e syrit, retina, nervi i syrit dhe njollës së verdhë. Syrin e mbulon kapaku i lëvizshëm i syrit i cili shërben për hapjen dhe mbylljen e rrugës së rrezeve të dritës, ndërsa ndonjëherë edhe për mbrojtjen nga dëmtimet.

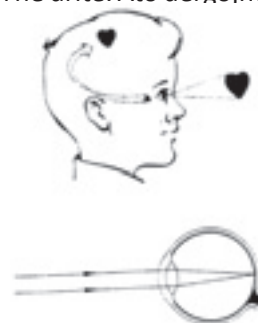
- **Laramania** e përcakton ngjyrën e syrit;

- **Zeniti** – është hapja nëpër të cilin hynë drita në sy. Nëse hyni në dhomë të errët zmadhohet pika e mesit të zenitit.

- **Kornea** – dhe njolla e verdhë pas saj, gjegjësisht lëngu, i orientojnë rrezet e dritës drejtë thjerrzës. Te fotografia 8.3. është treguar mënyra e lëshimit të dritës. Vijat kafe duken sikur janë të shtrembëta. Provojeni me vizore a është ashtu ajo.

- **Thjerrëza e syrit** – paraqet thjerrëz të dyfishtë grumbulluese me distancë të fokusit prej rreth 2,5 cm. Ajo vetë aftësohet gjatë fokusimit të trupit dhe fitimit të figurës. Thjerrëza nuk zhvendoset para ose prapa (sikur te fotoaparati), por hollohet ose trashet me ndihmën e muskujve të syrit. Muskujt e syrit mundin thjerrzën e syrit që ta shtrëngojnë ose lirojnë. Pastaj ndryshohet distanca e saj e fokusit (ndërsa me atë edhe intensiteti i thjerrzës). Në atë mënyrë mundësohet që figura e trupit të bie te retina.

- **Retina** – është „ekrani” te i cili formohet fotografia e trupit. Përbëhet prej miliona qeli (shkopinj dhe lëfytë fotografia 8.4.) të ndjeshëm në dritë. Ato dërgojnë sinjale deri te qendra adekuate nga truri përmes nervit të syrit i cili është i lidhur me numër të madh të fijeve nervore të lidhur me shkopinjtë dhe lëfytë. Në trurin (fotografia 8.5.) sinjalet e dritës shndërrohen në fotografi. Transformimi i sinjaleve përafërsisht është proces i komplikuar.



Fotografia. 8.5

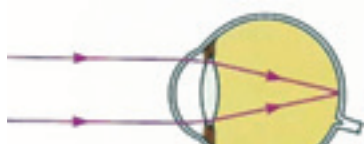
Si fokuson syri?

Rrezet e dritës që vijnë nga objekti, duke kaluar nëpër korne dhe thjerrrës përthyhen dhe retinës i japin figurë reale dhe të zvogëluar (fotografia 8.5). Madhësia e figurës së trupit të retinës varet kryesisht nga madhësia e trupit dhe largësisë së tij nga syri (fotografia 8.6).



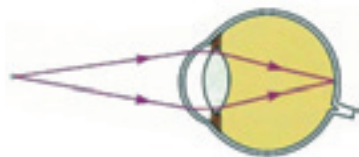
Fotografia. 8.6

Këndi i pamjes është këndi të cilin e zënë rrezet nga të dy pikave e fundit të trupit (sendit). Kur objekti është më larg, muskujt e syrit e shtrëngojnë thjerrrën e syrit (fotografia 8.7) dhe ajo bëhet më e hollë. Me atë përthyerja është më e vogël dhe figura fokusohet te retina. Domethënë për këto raste është e nevojshme thjerrrëz me intensitet më të vogël.



Fotografia. 8.7

Nëse e vëzhgojmë objektin që gjendet në distancë më të vogël nga syri, nën ndikimin e muskujve të syrit zmadhohet trashësia e thjerrrës së syrit (fotografia 8.8). Me zmadhimin e trashësisë së thjerrrës fitohet përthyerje më e fuqishme e dritës. Kjo aftësi e syrit që ta ndryshoj trashësinë e thjerrrës së syrit quhet **përshtatje** ose **akomodim**.



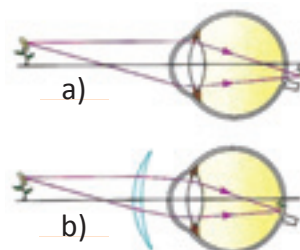
Fotografia. 8.8

Distanca deri te objektet më të afërta, të cilat syri i fokuson, duke mos u tendosur quhet **distanca e shikimit (pamjes) të qartë**. Ajo është distanca më e vogël te e cila lejohet që të gjendet objekti të cilin e shikojmë, që mos të lodhet shpejtë syri.

Te njerëzit e rinj ajo është më e vogël, ndërsa te të rriturit më e madhe. Mesatarisht e marrë si distancë e pamjes së qartë llogaritet distanca prej 25 cm. Llogaritet se te tendosja e syrit ka ndikim edhe ngjyra e dritës. Syri “më lehtë” shikon kur në atë vjenë dritë me ngjyrë e verdhë e gjelbër. Supozohet se ajo është ashtu sepse Dielli këtë dritë më së shumti e rrezaton.

Largpamësi

Syri largpamës objektet e afërta i shikon si të paqarta, ndërsa ato të largëta qartë. Rrezet e dritës që vijnë nga ndonjë objekt më i afërt (fotografia 8.9 a) krijojnë figurë pas retinës. Që të formohet figurë e qartë i retinës duhet që të zmadhohet intensiteti i përthyerjes së thjerrrës. Ajo arrihet me vënien e thjerrrës grumbuluese para syrit (fotografia 8.9 b).



Fotografia. 8.9

(largpamësia)



Fotografia. 8.10 (shkurtpamësia)

Shkurtpamësia

Syri shkurtë pamës (fotografia 8.10) objektet e afërta i shikon qartë, ndërsa ato të largët paqartë. Rrezet e dritës që vijnë nga objekti (fotografia 8.10 a) krijojnë figurë para retinës. Domethënë, rrezet më shumë përthyhen se sa syri normal. Që të formohet figurë e qartë te retina, duhet që të zvogëlohet intensiteti i përthyerjes së thjerrrës së syrit. Ajo arrihet me vendosjen e thjerrrës shpërndarëse (fotografia 8.10 b). Për shkak të lëshimeve të theksuara te syri për largimin e tyre njerëzit që janë largpamës ose shkurt pamës mbajnë syza (fotografia 8.11 ose thjerrrëza kontaktuese (fotografia 8.12).



Fotografia. 8.11



Fotografia. 8.12

Përzierja aditive dhe subtraktive e ngjyrave. Si syri i njeriut dallon ngjyra

Te drita e diellit e shikojmë bukurinë e kopshtit të luleve. Luks i ngjyrave: bari është i gjelbër, lulet janë të bardha, të kuqe, oranzh, të kaltër, të përhimëta dhe...

Lulet e paraqesin bukurinë e natyrës dhe hedhin shkëlqim te jeta.

Si i shikojmë ngjyrat e ndryshme?

Retina – “ekrani” nga syri i njeriut është pjesa aty ku formohet fotografia e objektit që e shohim. Ajo formohet prej qelive – të ashtuquajtur **shkopinj** (janë rreth 133 000 000) dhe **lëfyt** (janë rreth 7 000 000), ato i pranojnë ngacmimet nga drita dhe sinjalet ia dërgojnë deri te truri përmes nervit të syrit, i cili i merr nga fijet nervore.



Shkopinjtë reagojnë te intensiteti i dritës, por nuk munden që t’i dallojnë ngjyrat.

Lëfytët janë të koncentruar në qendrën e retinës – ato janë të ndjeshëm në ngjyra, ndërsa që të munden të funksionojnë u është e nevojshme më shumë drita.

Syri i njeriut mund të shikoj qindra ngjyra. Por megjithatë, retina ka vetëm tre lloje të qelizave që janë të ndjeshme te ngjyrat:

- Lëfytat që reagojnë te drita e kuqe;
- Lëfytat që reagojnë te drita e gjelbër;
- Lëfytat që reagojnë te drita e kaltër.

Në varshmëri nga ajo se cilat ngjyra janë të përfaqësuar në spektrin e dritës që vjenë në sy “shqetësohen” ato lëfytat që janë të ndjeshëm te ato ngjyra. Me ndihmën e teorisë së “tre ngjyrave” – e kuqe, e gjelbër dhe e kaltër (fotografia 9.1) formohen edhe ngjyrat tjera.



Fotografia. 9.1

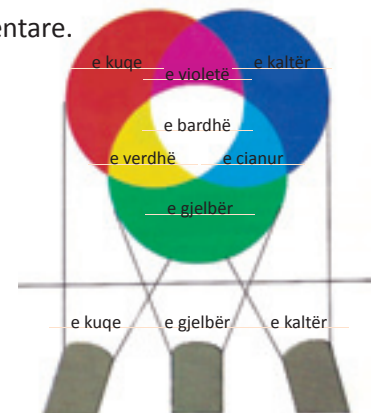
Për atë shkak e kuqja, e gjelbër dhe ngjyra e kaltër quhen ngjyra elementare. Me kombinimin e tyre fitohen të gjitha ngjyrat tjera.

Kur disa nga lëfytat nuk funksionojnë në mënyrë të rregullt, në atë rast syri nuk mund t’i dalloj disa ngjyra rasti më i shpeshtë është kur nuk mund ta dalloj ngjyrën e kuqe nga e gjelbër. Kjo mungesë e syrit është e njohur nën emrin **daltonizëm**.

● Si përzihen ngjyrat?

Përzierja e ngjyrave spektrale është paraqitur te fotografia 9.2. te e cila tufatnga rrezet elementare – e kuqe, e gjelbër dhe e kaltër përzihen në ekran të bardhë.

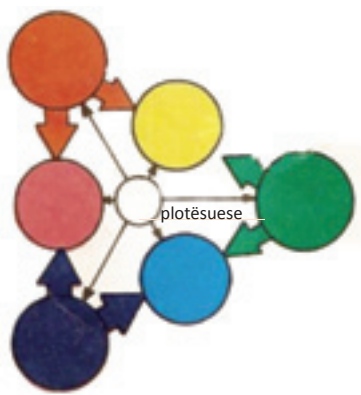
- Pjesa ku rimbuloen rrezet bazë është e bardhë;
- Pjesa ku rimbuloen-përzihen ngjyra e kuqe dhe e gjelbër fitohet ngjyra e verdhë;
- Pjesa ku përzihen – ngjyra e kuqe dhe e kaltër fitohet ngjyra violetë;
- Pjesa ku përzihen ngjyra e gjelbër dhe e kaltër fitohet ngjyra cianur.



Fotografia. 9.2



Fotografia. 9.3



Fotografia. 9.4

Përzierja e dy ngjyrave elementare gjatë së cilës fitohet ngjyrë tjetër quhet përzierje aditive e ngjyrave

Nëse me përzierjen e dy ngjyrave –shembull e kaltër dhe e verdhë, e kuqja me të kaltër të gjelbër ose e gjelbër me trëndafil (fotografia 9.3) fitohet ngjyra e bardhë. Çifte të tilla të ngjyrave quhen **komplementare** ose **plotësuese**.

Ngjyra e kuqe, e gjelbër dhe e kaltër nuk mund të fitohen me kombinimin e ngjyrave tjera.

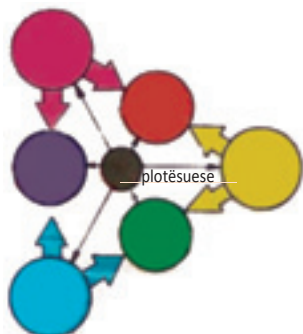
Çfarë ngjyrash fitohen me përzierjen e dy ose tre ngjyrave primare (elementare) janë treguar te fotografia 9.4, ndërsa quhen ngjyra plotësuese.

Si përzihen ngjyrat?

Ngjyrat e vizatimit janë pigmente dhe ato dallohen nga ngjyrat spektrale. Te ngjyrat e vizatimit ngjyra elementare janë: ngjyra e kuqe, e verdhë dhe e kaltër (fotografia 9.5). **Gjatë përzierjes të sasive të barabarta nga ngjyrat primare pigmentuese fitohet ngjyra e zezë. Përzierja e tillë e ngjyrave të pigmentit quhet përzierje subtraktive.**



Fotografia. 9.5



Fotografia. 9.6

Me përzierjen e ngjyrave bazë të pigmentit fitohen ngjyrat plotësuese të pigmentit (fotografia 9.6.).

Nëse krahasohen fotografitë 9.4. – ngjyrat plotësuese te ngjyrat spektrale dhe fotografia 9.6. ngjyrat plotësuese te ngjyrat pigmentuese do të shihet dallimi gjatë përzierjes te ngjyrat spektrale dhe ato të pigmentit.

Kështu për shembull, gjatë përzierjes së ngjyrës së kaltër dhe ngjyrës së portokallit te ngjyra spektrale fitohet ngjyra e bardhë, megjithatë gjatë përzierjes së ngjyrës së kaltër dhe portokallit të ngjyrës pigmentuese fitohet ngjyra e gjelbër.

Të përfundojmë se kur bëhet fjalë për termin ngjyrë patjetër duhet të kemi kujdes se a bëhet fjalë për ngjyrat spektrale ose optike e fituar me zbërthimin e dritës së bardhë ose bëhet fjalë për ngjyrat e pigmentit e cila thjeshtë quhet edhe ngjyrë e vizatimit dhe ka prejardhje të ndryshme dhe ndërtim nga ngjyra spektrale.

Nga çka varet ngjyra e trupave?

Kur bëhet fjalë për ngjyrën e trupit duhet që të bëhet dallim se a është trupi i tejdukshëm ose është i patejdukshëm.

Ngjyra e trupit të tejdukshëm mund të ndryshohet në varshmëri nga përbërja spektrale e dritës rënëse.



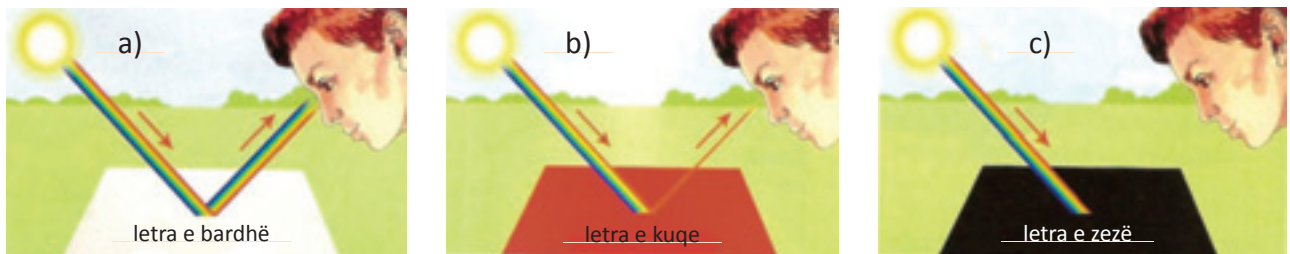
Fotografia. 9.9

Filtrat e dritës paraqesin trupa të tejdukshëm të cilët kanë cilësi që të lëshojnë vetëm ngjyra të caktuara nga spektri. Këto filtra janë treguar te fotografia 9.9 edhe atë nën a) pamja e disa filtrave të dritës; nën b) filtri i kuq dhe nën c) filtri i gjelbër.

Nëse te filtri i kuq lëshohet të bie tufë spektrale e dritës ai e lëshon të bie vetëm dritën e kuqe (fotografia 9.9. a). Nëse në filtrin e gjelbër lëshohet ngjyrë e bardhë ose tufë spektrale e dritës, ai e lëshon dritën e gjelbër, ndërsa të tjerat i absorbon. Nëse drita e gjelbër (fotografia 9.9. c) lëshohet që të bie te filtri i kuq prapa tij hapësira do të jetë i errët (mbyllur). Domethënë, filtri i kuq e absorbon dritën e gjelbër.

Filtrat në ngjyrë përdoren në fotografi. Me ato arrihen efektet të ndryshme të dritës në televizion, kino dhe në skena të ndryshme. Reflektorët adekuat përdorin filtra të kuq, të gjelbër dhe të verdhë për fitimin e efekteve të ndryshme të dritës.

Ngjyra e trupave të pa tejdukshëm përcaktohet nga përzierja e ngjyrave spektrale, të cilat i reflekton trupi. Për atë shkak, ngjyra e trupit të pa tejdukshëm varet si nga ngjyra e vetë trupit, ashtu edhe nga përbërja spektrale e dritës që bie te ato. Që të përcaktohet ngjyra e trupit të pa tejdukshëm duhet që të ndriçohet me dritë të bardhë (fotografia 9.10 a).



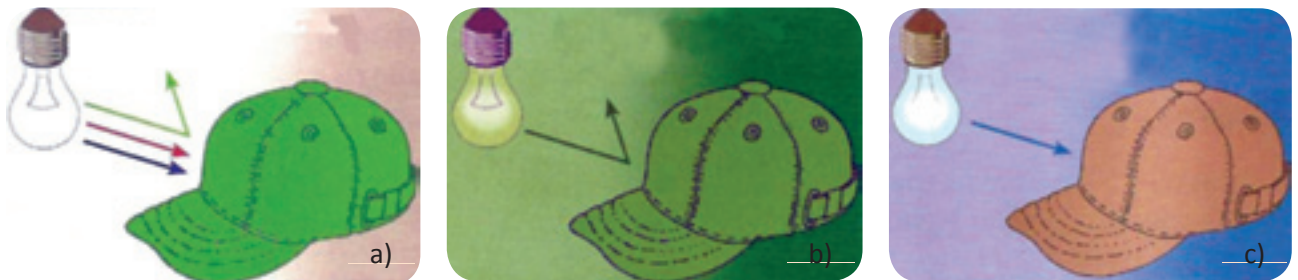
Fotografia. 9.10

Trupi i ndriçuar me ngjyrë të bardhë (e cila i përmban ngjyrat spektrale) trupi do të duket bardhë. Nëse trupi e reflekton vetëm ngjyrën e kuqe nga spektri i dritës do të duket kuq (fotografia 9.10. b). Nëse trupi i absorbon të gjitha ngjyrat spektrale nga drita e bardhë, atëherë ajo do të duket zi (fotografia 9.10. c).

Nëse trupi nuk i absorbon ngjyrat në mënyrë të barabartë të gjitha ngjyrat nga spektri i dritës së bardhë ajo do të jetë e ngjyrosur, ndërsa ngjyra e saj do të varet nga ajo se cilët pjesë nga spektri ajo i absorbon. Nëse trupi i pa tejdukshëm ndriçohet me dritë të tillë në të cilat nuk i ka disa nga ngjyrat që i reflekton, atëherë ngjyra e tij ndryshohet. Me atë mund të sqarohet pse gjatë ndriçimit artificial disa trupa nuk kanë ngjyrë të njëjtë edhe para dritës ditore.

Kur trupat e ndryshojnë ngjyrën?

Që ta provojmë këtë dukuri do të shërbehemi me përpjekjen vijuese. E marrim kapelën të gjelbër si-pas ngjyrës dhe e ndriçojmë me lloje të ndryshme të dritës (fotografia 9.11 a, b, c). Nëse kapelën e gjelbër e ndriçojmë me ngjyrat elementare nga spektri (e kuqe, e gjelbër dhe e kaltër) fotografia 9.11 a) shohim se kapela i absorbon dritën e kuqe dhe të kaltër, dhe e reflekton të gjelbrën. Kapelën do ta shohim si të gjelbër.



Fotografia. 9.11

Nëse kapelën e ndriçojmë vetëm me dritë të gjelbër (fotografia 9.11 b) përsëri do ta shohim të ngjyrosur si të gjelbër. Nëse kapelën e ndriçojmë me dritë të kaltër (fotografia 9.11 c) kapela do të na duket e zezë.



Fotografia. 9.12



Fotografia. 9.13

Ngjyra e dritës te trupat e tejdukshëm, të vëzhguara në dritë të reflektuar ose në dritë të lëshuar mund të jetë e ndryshme (fotografia 9.12.). Kështu për shembull trupi i tejdukshëm fuqishëm e reflekton dritën e verdhë, ndërsa e lëshon vetëm të kaltrën, në dritën e reflektuar dontë duket e verdhë, ndërsa në dritë të lëshuar, e kaltër.

Përzierja e ngjyrave spektrale mund të fitohet edhe sipas rrugës mekanike me ndihmën e të ashtuquajturit diskut të Njutonit (fotografia 9.123.). sektorët e e të cilëve janë ngjyrosur me ngjyra të ndryshme. Ngjyrat e sipërfaqeve të ngjyrave spektrale janë të njëta. Me rrotullimin e shpejtë të diskut dritën që e pranon syri nga sektorët e ndryshëm e regjistron si të bardhë.



Mendoni. Vendosi.

1. Sofija ka shkuar në diskotekë me bluzë të verdhë. Si do të duket ngjyra e bluzës kur në diskotekë ndriçohet me: a) dritë të bardhë; b) dritë të kuqe; c) dritë gjelbër dhe ç) dritë blu? Trupat me ngjyrë të verdhë e lëshojnë dritën blu, ndërsa e reflektojnë dritën gjelbër dhe të kuqe. Gjatë përzierjes së dritës së gjelbër dhe të kuqe fitohet drita e verdhë.

2. Te fotografia 9.14. është treguar se si drita kalon nëpër filtër me ngjyrë violetë. Çfarë drite kalon nëpër këtë filtër? Çfarë drite do të kalojë nëpër filtrin me ngjyrë cian? (Blu ose e kuqe?)



Fotografia. 9.14

3. Çfarë është ngjyra e topit blu, nëse është e ndriçuar me dritë të kuqe?

4. Çka paraqet përzierja aditive e ngjyrave?

5. Përzierja substraktive është karakteristike për:

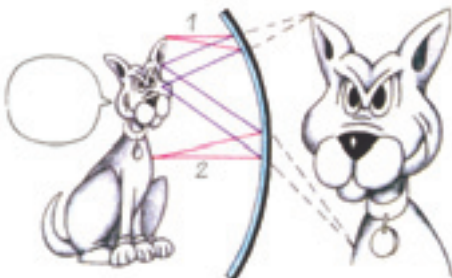
- a) Ngjyrat spektrale
- b) Ngjyrat e pigmentit



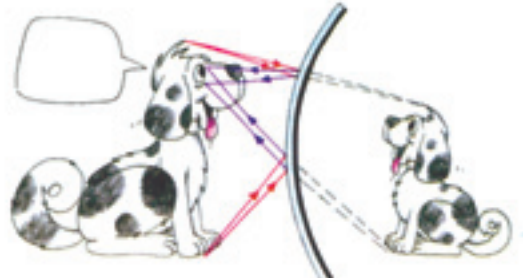
Provojeni sa keni mësuar

1. Nëse figura te pasqyra e rrafshët është larguar 2m, për sa metra duhet të zhvendoset pasqyra që figura të jetë e larguar 10 m?

2. Duke i shikuar fotografitë me qenin (fotografia 1 dhe 2) para pasqyrës, a mundesh të përgjigjesh para cilëve lloje të pasqyrave gjendet qeni? Bënë krahasim të figurave dhe jep sqarimin tënd.

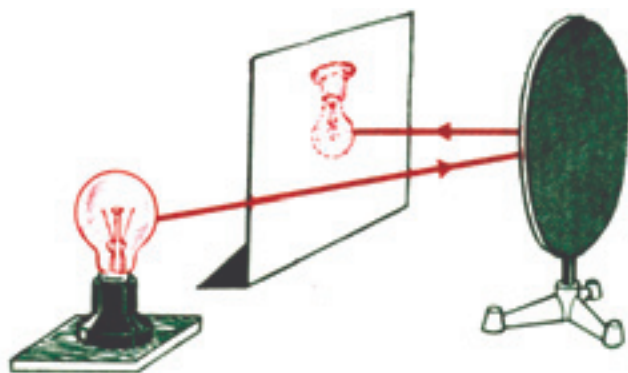


Fotografia. 1



Fotografia. 2

3. Çka ndodh me dritën kur kalon nga një mjedis optik në tjetrën me shpejtësi të ndryshme të shpërndarjes.
4. Sa është intensiteti i thjerrzës , nëse distanca e fokusit është 5 cm?
5. Me çfarë thjerrreze largohet shkurt-pamja, dhe me çfarë largpamësia?
6. Cilat thjerrreza e bartin parashenjën "+", ndërsa cilët "-"?
7. Duke e shikuar fotografinë 3, përgjigju ku gjendet burimi i dritës para pasqyrës së thelluar.



Fotografia. 3



Fotografia. 4

8. Sqaroje pse trëndafili fotografia 4 e shikojmë si të kuqe.
9. Figura dhe objekti janë të barabartë sipas madhësisë dhe në distancë të barabartë në të dy rastet, edhe atë:
 - a) te pasqyra e rrafshët - çdoherë;
 - b) te pasqyra sferike – kur objekti është në distancën e dyfishtë të fokusit. Për çka dallohen figurat në të dy rastet?
10. A janë hekuri dhe guri mjedise optike?
11. Çka është indeksi i përrthyerjes?
12. Në cilin mjedis shpejtësia e dritës është më e madhe?
13. Cili është dallimi mes figurave reale dhe imagjinare?
14. Njëra thjerrëz ka distancë të fokusit 0,1 m, ndërsa tjetra 20 cm. Cila thjerrëz ka intensitet më të madh?
15. Cila dukuri është përdorur gjatë formimit të ylberit?

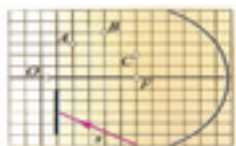
Testi (Drita)

1. Burim termik i dritës është:

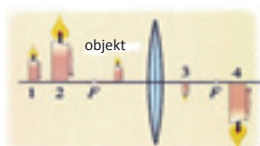
- a) laseri; b) dioda ndriçuese;
c) llambë e thjeshtë; ç) llambë e neonit.

2. Te fotografia 1 është treguar sistem prej dy pasqyrave. Nëpër cilën prej pikave do të kaloj rrezja e dritës derisa të reflektohet nga të dy pasqyrat?

- a) A; b) B; c) C; ç) O.



Fotografia. 1



Fotografia. 2

3. Qiriu te fotografia 2. Gjendet mes thjerrrës dhe fokusit të tij. Cila është figura e qiriut nga thjerrëza?

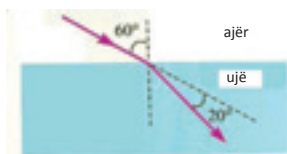
- a) 1; b) 2; c) 3; ç) 4;

4. Disperzimi i dritës krijohet për shkak:

- a) këndit rënës të ndryshëm;
b) dendësisë së ndryshme optike;
c) indeksit të ndryshëm të përthyerjes.

5. Te fotografia 3 është dhënë rrezja e dritës e cila përthyerhet te kufiri ajër – ujë. Sa është këndi i përthyerjes?

- a) 60°;
b) 20°;
c) 30°;
ç) 40°.



Fotografia. 3

6. Gjatë kalimit të dritës së bardhë nëpër prizëm optike më shumë përthyerhet:

- a) vjolltë; b) kuqja; c) verdha; ç) gjelbr

7. Nëse ndriçojmë objekt të gjelbër me dritë të kuqe, atëherë objekti do të duket:

- a) gjelbër; b) kuq; c) zi; ç) blu.

8. Çfarë pasqyre do të përdorni, nëse duhet të bëni tufë paralele të dritës i cili shpërndahet?

- a) pasqyrë sferike konvekse
b) Pasqyrë të thelluar sferike
c) pasqyrë të rrafshët

ç) ndryshim i tillë nuk është i mundur me thjerrëz

9. Sa është distanca e fokusit të thjerrrës grumbulluese me intensitet pre 4D?

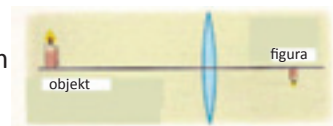
- a) 0,25 cm b) 4 cm c) 25 cm ç) 4 m.

10. Hapja nëpër të cilën drita hynë në sy quhet:

- a) zenit b) korne c) retinë ç) irisi

11. Distanca e fokusit të thjerrrës te fotografia 4 është 30 cm. Në çfarë distance d gjendet objekti nga thjerrëza:

- a) $d > 60\text{cm}$
b) $30 < d < 60\text{cm}$
c) $d = 30\text{cm}$
ç) $d < 30\text{cm}$

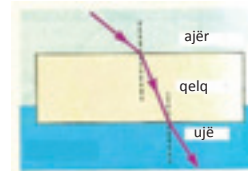


Fotografia. 4

12. Rrezja e dritës kalon nëpër tre mjedise të ndryshme optike (fotografia 5) Në cilën nga ato mjedise shpejtësia është më e vogël?

- a) në ajër;
b) në qelq;
c) në ujë;
ç) shpejtësia e dritës

është gjithkund e njëjtë.



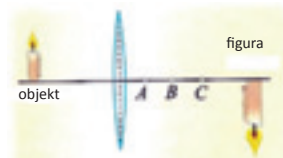
Fotografia. 5

13. Thjerrëza grumbulluese me çfarë distance duhet të jetë që ta shfrytëzojmë si thjerrëz me zmadhim prej 3 herëve?

- a) 1 m; b) 50; c) 25 cm; ç) 12,5 cm

14. Te fotografia 6 është treguar figura e qiriut në thjerrrën optike. Thjerrëza gjendet në prerjen e rrezeve të dritës që kalojnë nëpër pikat:

- a) A
b) B
c) C



Fotografia. 6

15. Te fotografia 7 është paraqitur përzierja e ngjyrave edhe atë:

- a) ngjyrave spektrale
b) ngjyrave të pigmentit
c) kombinimit të ngjyrave spektrale dhe të pigmentit

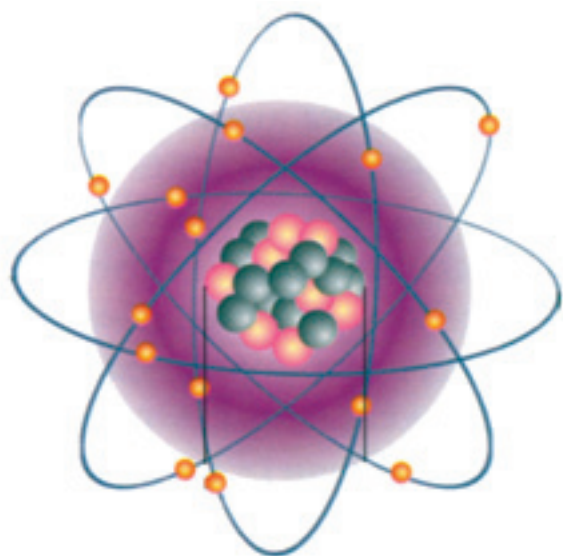


16. Shpejtësia e dritës është më e madhe në:

- a) diamant; b) ujë
c) ajër; ç) vakuum.

Fotografia. 7

FIZIKA NUKLEARE DHE ATOMIKE



1

Ndërtimi i atomit. Izotopet

144

2

Rrezatimi radioaktiv

147

3

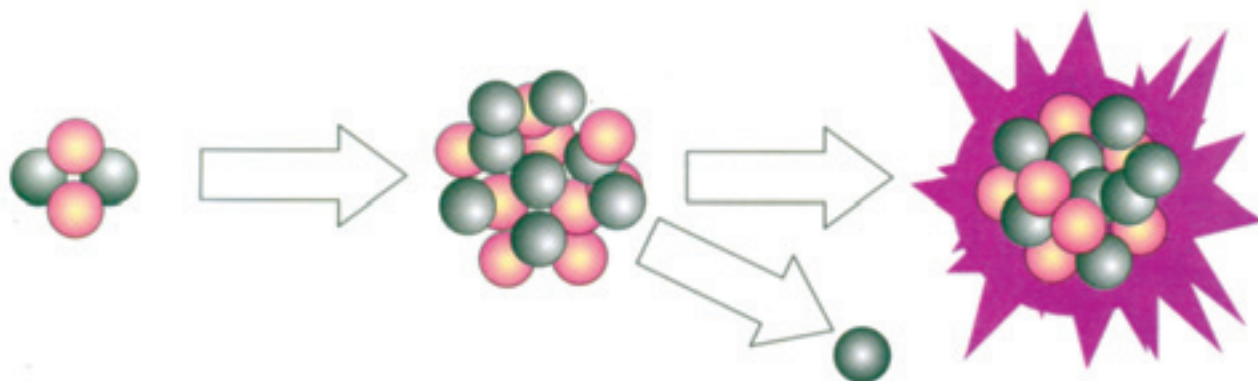
Zbulimi i rrezatimit radioaktiv

151

4

Zbatimi i rrezatimit radioaktiv.
Mbrojtja nga rrezatimi
radioaktiv

153





Ndërtimi i atomit Izotopet

Sipas njohurive bashkëkohore atomi përbëhet prej **bërthamës** (nukleus) së elektrizuar pozitivisht dhe negativisht të elektrizuar **elektronet** të cilët sillen rreth bërthamës (mbështjellësi elektronik).

Bërthama e atomit ka strukturë të ndërlikuar. Ajo përbëhet prej dy lloje të grimcave – **protone** dhe **neutrone**, me afërsisht masë të njëjtë. Protonet dhe neutronet me emër të përbashkët quhen **nukleone**. Një proton ose një neutron ka rreth 1840 herë masë më të madhe nga masa e elektronit.

Domethënë, atomi përmban tre lloje të grimcave: **protone dhe neutrone në bërthamë, dhe elektrone**, të cilët vazhdimisht sillen rreth bërthamës. Protonet dhe elektronet kanë sasi të njëjtë të elektricitetit, por me shenjë të kundërt. Protonet janë grimca të elektrizuara pozitivisht ndërsa elektronet grimca të elektrizuara negativisht, derisa neutronet janë ngarkesë elektrike.

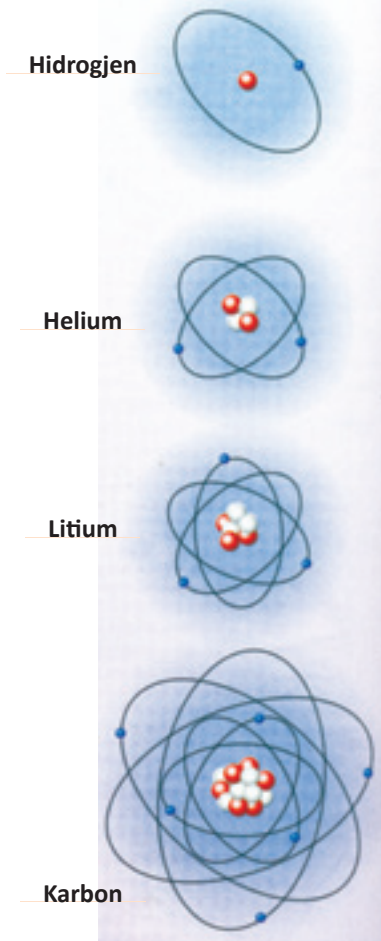
Sasia e elektricitetit e protonit ose elektronit është sasi më e vogël e elektricitetit e cila gjendet në natyrë dhe quhet **sasi elementare e elektricitetit**.

Në brendësinë e atomeve veprojnë forca tërheqëse – bërthama e elektrizuar pozitivisht dhe mbështjellësi i elektrizuar negativisht ndërmjet tyre tërhiqen, megjithatë, shpejtësia e madhe me të cilën lëvizin elektronet, i pengon të “bien” në bërthamën e atomit (kështu mbahet stabiliteti i atomit). Kjo na përkujton në sistemin planetar Diellor. Bërthama e atomit i përgjigjet Diellit, ndërsa elektronet në mbështjellësin e planetëve. Elektronet lëvizin rreth bërthamës në rrugica të caktuara në formë rrethi (orbita) ngjashëm sikur planetët që sillen rreth Diellit. Lëvizja e planetëve është kushtëzuar nga fuqia e gravitacionit të Diellit, ndërsa lëvizja e elektroneve prej forcës elektronike të bërthamës së atomit. Për atë ky model i atomit shpesh quhet **modeli planetar i atomit**.

Struktura e atomit në disa elemente kimike – Atomi i hidrogjenit, i cili sipas përbërjes është atom më i rëndomtë, përbëhet prej një protoni në bërthamë dhe një elektron në mbështjellës dhe si tërësi është elektroneutral. Atomi i heliumit ka dy protone dhe dy neutrone në bërthamë dhe dy elektrone në mbështjellësin. Atomi i litiumit ka tre protone dhe tre neutrone në bërthamë, dhe tre elektrone në mbështjellës etj.

Nga shembujt e përmendur shihet, por kjo vlen për të gjithë atomet, se **numri i protoneve në bërthamë është i barabartë me numrin e elektroneve në mbështjellësin elektronik**, për atë secili atom është elektroneutral.

Megjithatë, në natyrë janë procese të mundshme gjatë të cilave prej atomit elektroneutral ndahet një ose më tepër elektrone. Elektronet e ndara quhen **elektrone të lira**, ndërsa ata të cilët kanë mbetur quhen **jone pozitive**. Ndodh edhe proces i anasjelltë. Disa nga elektronet e lira mund të hyjnë në përbërjen e mbështjellësit elektronik të atomit. Kështu ndodhin **jonet negative**.



Modeli planetar i atomit

Fotografia. 1.1

Gjatë procesit të ndarjes së elektroneve –jonizim, nuk ndryshohet as numri i protoneve as numri i neutroneve në bërthamën, ndërrohet numri i elektroneve në mbështjellësin.

Dimensionet e atomit dhe bërthamës

Penguesi i bërthamës është prej radhës 10^{-15} m, ndërsa mbështjellësi i atomit rreth 10^{-10} m (сл. 1.2). Domethënë, penguesi i bërthamës është rreth 10^{-5} m (100 000) herë më e vogël se penguesi i atomit.

Për dimensionet e bërthamës së atomit mund të fitohet paraqitje më e mirë nga krahasimi në vijim: radius i protonit (bërthamë e atomit të hidrogjenit) afërsisht aq herë është më i vogël prej centimetrit, aq herë sa është më i vogël centimetri nga Toka deri te Dielli (rreth $150 \cdot 10^6$ km).

Numri i protoneve në bërthamë është karakteristikë themelore e secilit atom, quhet **numër rendor** (numër atomik) dhe shpesh

shënohet me Z. Numri i përgjithshëm i protoneve dhe neutroneve, në bërthamë, quhet **numër i masës**, dhe shënohet me A.

$$\text{numri i masës} = \text{numri i protoneve} + \text{numri i neutroneve}$$

Për shembujt e përmendur (fig. 1.1), Z dhe A janë: për hidrogjenin Z = 1 dhe A = 1, për heliumin Z = 2 dhe A = 4 etj.

Shenjat për atomet (përkatësisht bërthamat e tyre) përmbajnë shenjë kimike nga sistemi Periodik i elementeve (X), numër rendor (Z) dhe numër të masës (A). E zakonshme është numri i masës dhe numri rendor të shënohen nga ana e majtë e shenjës së elementit kimik (A_ZX).



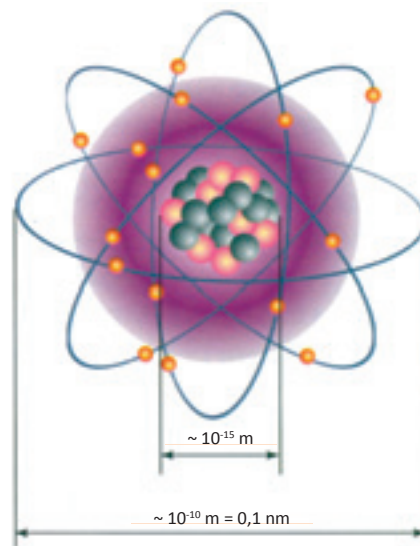
Izotopet

Ekzistojnë raste në bërthamat e atomit të një elementi të njëjtë të ketë numër të njëjtë të protoneve, ndërsa numër të ndryshëm të neutroneve.

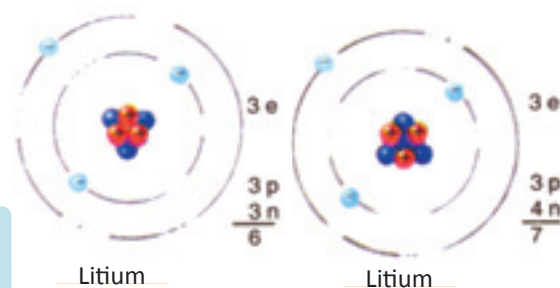
Atomet e një elementi të njëjtë kimik, të cilat kanë numër të njëjtë të protoneve, ndërsa numër të ndryshëm të neutroneve dhe që kanë cilësi kimike afërsisht të njëjta dhe vend të njëjtë në sistemin periodik të elementeve (numër rendor të njëjtë), ndërsa masë të ndryshme atomike, quhen izotope.

Shumica e elementeve kimike kanë dy ose më tepër izotope.

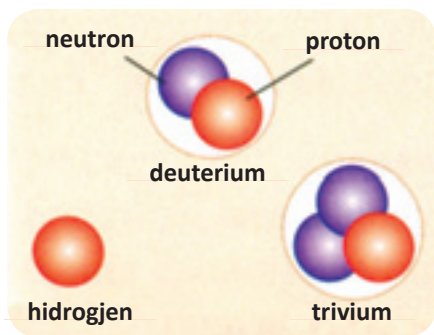
Si shembull për izotopet do ta marrim klorin. Në sistemin periodik klori ka numër rendor 17. Kjo do të thotë se në bërthamën e atomit të tij ka 17 protone. Megjithatë, masa atomike e klorit është 35, që do të thotë në bërthamë ka 18 neutrone ($17 + 18 = 35$). Ekziston klor i cili numër i masës është 37, që na tregon se në bërthamën e atomit ka 20 neutrone ($17 + 20 = 37$).



Fotografia. 1.2



Fotografia. 1.3



Fotografia. 1.4

Izotopet e hidrogjenit kanë emrat e tyre. Hidrogjeni ka tre izotope: hidrogjen i rëndomtë, deuterium dhe trivium (${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$).

Oksigjeni ka tre izotope: ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{17}_8\text{O}$, ${}^{18}_8\text{O}$, plumbi ka madje edhe dhjetë izotope etj.

Shembull

Urani natyror ka dy izotope: uran – 238 dhe uran – 235. Sa neutrone ka në bërthamat e atyre izotopeve?

$$N = A - Z$$

$$N_1 = 238 - 92 = 146 \text{ neutrone}$$

$$N_2 = 235 - 92 = 143 \text{ neutrone}$$

Izotopet kanë gjetur zbatim të madh në industri, mjekësi, si dhe në prodhimin e energjisë atomike.

Ndërmjet protoneve në bërthamë vepron fuqi elektrike dëbuese. Dëbimi është aq i madh për arsye se kjo forcë për kohë shumë të shkurtë do ta lëvrontin secilën bërthamë të atomeve në natyrë. Megjithatë, kjo prapë nuk ndodh, meqenëse ndërmjet nukleoneve në bërthamë veprojnë forca nukleare. Forca nukleare është tërheqëse edhe rreth njëqind herë më e fuqishme prej forcës elektrike. Forca nukleare vepron si ndërmjet neutroneve dhe protoneve, neutroneve dhe neutroneve, ashtu edhe ndërmjet protoneve dhe neutroneve.

Forcat nukleare nuk varen prej elektrizimit të nukleoneve.

Veprimi i forcave nukleare nuk vërehet në jetën e përditshme meqenëse këto, për dallim nga forcat elektrike, veprojnë vetëm në distanca shumë të vogla (prej radhës 10^{-15} cm). Domethënë veprojnë vetëm në brendinë e bërthamës së atomit dhe e sigurojnë stabilitetin e saj relativ.



Përgjigju pyetjeve

1. Prej çka përbëhet bërthama e atomit?
2. Çka është numri rendor (numri atomik), ndërsa çka është numri i masës??
3. Përse protonet nuk fluturojnë nga bërthama e atomit?
4. Çka janë izotopet?
5. Si është numri rendor, ndërsa si është masa e atomit te izotopet?
6. Çfarë ngarkimi elektrik kanë protonet, ndërsa çfarë elektronet dhe a dallohen këta ngarkues sipas madhësisë?
7. Sa protone, elektrone dhe neutrone kanë atomet e uraniumit ${}^{238}_{92}\text{U}$ dhe radiumi ${}^{226}_{88}\text{Ra}$?

2

Rrezatimi radioaktiv

Radioaktiviteti natyror

Në vitin 1896 fizikenti francez Anri Bekereli, duke bërë eksperiment me kripëra të uranit zbuloi se këto emitojnë rrezatim të padukshëm që shkakton nxirje të letrës fotografike. Përbërës të këtillë tregon edhe urani i pastër, toriumi dhe disa elemente të tjerë. Ky emision spontan i rrezatimit është quajtur **radioaktivitet**.

Elementet të cilët vetë prej vetit rrezatojnë quhen **elemente radioaktive**, rrezet të cilat fitohen quhen **rreze radioaktive**, ndërsa vetë dukuria **radioaktivitet natyror**.

Fizikentët duke punuar me këto eksperimente përfunduan se substancat e përmendura gjithmonë emitojnë rreze pa pasur asnjëfarë ndikimi nga jashtë (temperaturë, shtypje etj).

Studimet e mëtutjeshme, veçanërisht nga ana e Marija Sklodovskës – Kirit dhe Pjer Kirit, kanë treguar se radioaktiviteti të mineralet që i kanë studiuar është kushtëzuar nga prania e sasisë së uranimit (U) ose torium (Th). Por kanë konstatuar se te disa minerale radioaktiviteti është aq i madh sa mundet të sqarohet vetëm me ekzistimin e ndonjë të riu, deri atëherë element të panjohur që e kanë quajtur radium (Ra). Më vonë e zbuluan edhe një tjetër element radioaktiv të cilit ja dhanë emrin polonium (Po).

Është treguar se rrezatimi i padukshëm ka përbërës shumë të pa rëndomtë:

- kryen jonizim në mjedisin ku kalon;
- shkakton lumineshencë (te substancat lumineshence);
- vepron në materialet fotografike;
- tregon veprim biologjik;
- veprim kimik (nën veprim të rrezatimit sheqeri fiton ngjyrë kafe, diamanti kalon në grafit, oksigjeni në ozon);
- ka depërtim të madh etj.



Të konstatojmë

Radioaktiviteti është përbërës i atomeve të disa elementeve gjatë së cilës spontanisht (pa ndikim të jashtëm) bërthamat e atomit rrënohen në bërthama të elementeve të tjerë dhe gjatë asaj emitohet rrezatim.

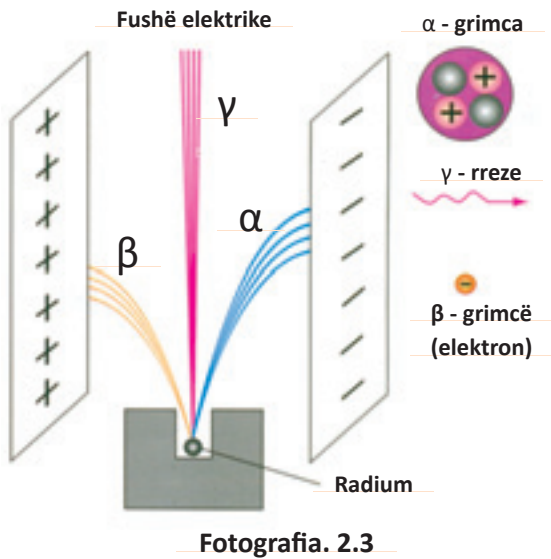
Rrezatimi për arsye të përbërësit të shkaktojë jonizim në mjedisin ku kalon zakonisht quhet **rrezatim jonizues**.



Shenjë ndërkombëtare
për radioaktivitet
Fotografia. 2.1



Marija dhe Pjer Kirit
Fotografia. 2.2



Fotografia. 2.3

Studimet kanë treguar se rrezatimi radioaktiv nuk është prej një gjinie. Për tu vërtetuar natyra e tij e vërtetë, janë kryer eksperimente me të cilët ndiqet sjellja në fushë elektrike dhe magnetike. Eksperiment tipik është ky: sasi e vogël e ndonjë preparati radioaktiv – Ra është vendosur në kuti të plumbit me hapje të vogël O nëpër të cilën del rrezatimi, derisa në drejtimet tjera është absorbuar prej mureve të plumbit. Në dalje të kutisë janë të vendosur dy pllaka të metalit të elektrizuara me lloj të kundërt të elektricitetit, ashtu që ndërmjet tyre ekziston fushë e fuqishme elektrike. Në vazhdim vendoset ndonjë mjet i cili mund të regjistrojë rrezatimin. Mjetet e tilla quhen **detektorë**. Njëra prej tyre është pllakë fotografike, e cila në fillim ekspozohet në rrezatim pastaj zhvillohet dhe shqyrtohen gjurmët prej rrezatimit, mund të konstatohet se rrezatimi radioaktiv që e emiton substanca radioaktive, janë ndarë në tre pjesë.

- Kah elektrizimi negativ i pllakës së elektrizuar janë tërhequr rrezet e elektrizuara pozitive të quajtura **α (alfa)-rreze**.

- Kah pllaka e elektrizuar pozitive janë tërhequr rrezet e elektrizuara negative të quajtura **β (beta) – rreze**.

- Rrezet të cilët nuk janë larguar janë quajtur **γ (gama)-rreze**, ka qenë e dukshme se nuk janë të elektrizuara. Me studimet e mëtutjeshme është vërtetuar me sa vijon

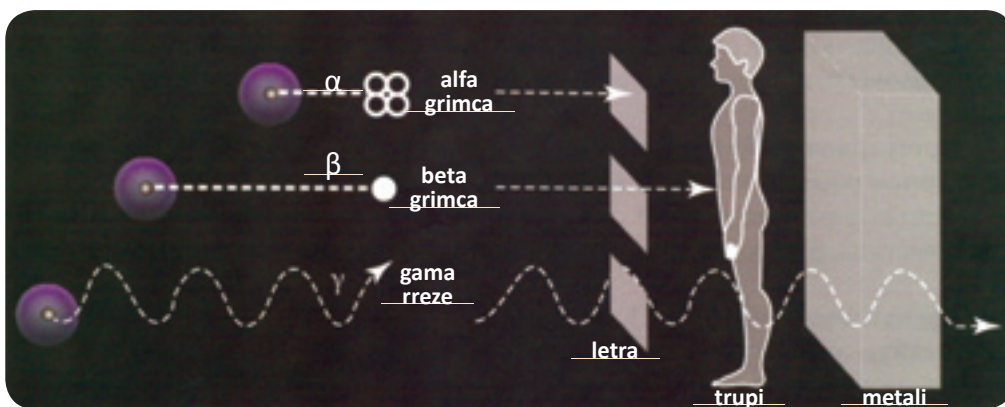
α – rrezet janë bërthama të atomeve të heliumit d.m.th. përmbajnë dy protone dhe dy neutrone. Për atë këta ndonjëherë quhen **α – grimca**. Elektrizimi i tyre pozitiv vjen nga elektrizimi i të dy protoneve. Ata nga atomi dalin me shpejtësi të madhe, por në ajër shpejtë ngadalësohen. Nuk janë depërtues, i uzurpojnë disa fleta të letrës, lëkurën ose disa dhjetëra centimetra ajër.

β – rrezet janë elektrone të shpejta dhe quhen **β – grimca**. Mund të kalojnë nëpërmjet 20-30 cm ajër dhe nëpër fletë të holla të metalit. Gjithashtu, depërtojnë edhe nëpër lëkurën.

γ - rrezet janë valë elektromagnetike, si dhe të dritës, por me gjatësi të vogël të valëve (frekuencë e madhe), për atë energjia është shumë e madhe. Këto rreze janë shumë të depërtueshme. Kalojnë disa metra ajër depërtojnë nëpër fletë të trasha të metalit përveç plumbit i cili i ndal. Ata mund të depërtojnë thellë në trupin e njeriut γ – rrezet janë elektroneutrale.

Të gjithë këto rreze kur kalojnë nëpër trupin e njeriut mund të shkaktojnë shumë reaksione të dëmshme biokimike.

Depërtueshmëria e këtyre rrezeve radioaktive më së miri është sqaruar në fotografia 2.4.



Fotografia. 2.4

Burimet radioaktive kur nuk janë në përdorim ruhen në kuti prej plumbi me mure të trashë gjatë të cilës rrezet absorbohen në muret e kutisë. Për ruajtje të burimeve radioaktive α dhe β mund të shfrytëzohen kuti prej masës së plastikës ose prej alumini, meqenëse rrezatimi i tyre nuk është aq depërtues sikurse rrezatimi i burimeve α .

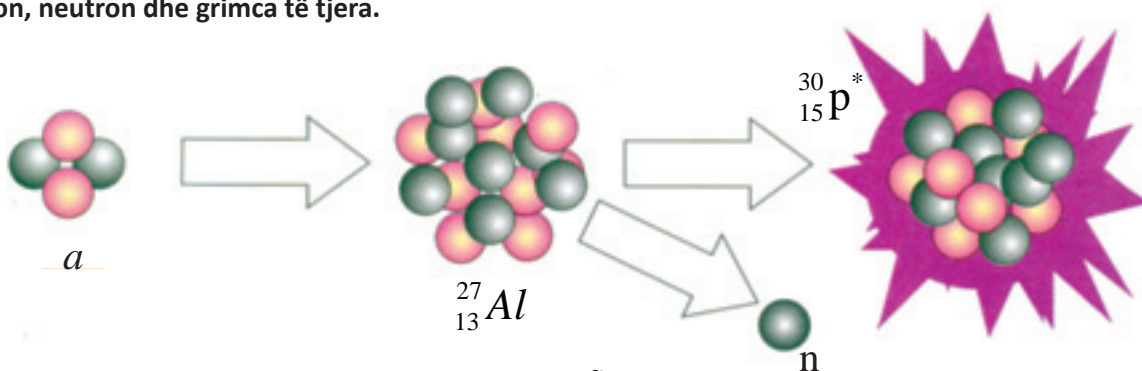


Radioaktiviteti artificial

Irena Zholio – Kiri dhe Frederik Zholio – Kiri në vitin 1934, duke bërë eksperiment në bombardimin e më shumë bërthamave të lehta (alumin – Al, magnez Mg, bor – B dhe të tjerë), ka vërejtur se substanca e bombarduar vazhdon të rrezatojë dhe pasi të mënjanohet burimi i α – grimcave. Kjo do të thotë se fitohen **izotope radioaktive** prej elementeve të cilët në natyrë janë stabil dukuria është quajtur **radioaktivitet artificial**.

Këto reaksione nukleare simbolikisht jepen në formë: $A + a \rightarrow B + b$ ose $A(a, b)B$, ku A dhe B janë bërthamë fillestare dhe përfundimtare derisa a dhe b janë të shkueshme (grimcë “projektil”) dhe grimcë përfundimtare në reaksionin.

Si proektil për shkaktim të reaksionit nuklear mund të shfrytëzohen α – grimca, β – grimca (elektron), proton, neutron dhe grimca të tjera.



Fotografia. 2.5

Shndërrimi (riemërimi) i bërthamave stabile të atomeve në bërthama jo stabile të ekspozuara në rrënim radioaktiv, quhet radioaktivitet artificial.

Irena dhe Frederik Zholio – Kiri me α – grimcat i kanë bombarduar bërthamat e atomeve të aluminit dhe kanë fituar izotop radioaktiv të fosforit dhe një neutron (Fotografia. 2.5).

Izotopi i fosforit më tutje rrënohet dhe kalon në izotop stabil të siliciumit .

Gjatë rrënimit radioaktiv transformohen bërthamat atomike jo stabile në relativ stabil dhe lirohet energji. Domethënë, numri i atomeve radioaktiv zvogëlohet, zvogëlohet edhe intensiteti i rrezatimit në atë burim. Për secilin lloj të atomeve radioaktive karakteristike është madhësia e quajtur **periodë e gjysmërrënimit**.

Perioda e gjysmërrënimit është kohë për të cilin numri fillestar i atomeve i disa elementeve radioaktiv zvogëlohet për gjysmë. Rëndom shënohet me T .

Pas dy periodash të gjysmërrënimit mbetet edhe një e katërta e bërthamave jo të rrënuara, pas tri të tetave, pas katër të gjashtëmbëdhjetave etj. Secili izotop radioaktiv ka kohë karakteristike të gjysmërrënimit në të cilën me veprim të jashtëm nuk mund të ndikojë (rrënimi nuk mund të shpejtohet, ngadalësohet ose ndërpritet).

Bërthamat radioaktive rrënohen, spontanisht, vetë në vete.

Radioaktiviteti artificial, përkatësisht izotopet radioaktiv, gjejnë zbatim në shkencë dhe teknikë, veçanërisht në mjekësi për shërim të sëmundjeve malige.

Nën veprim të rrezatimit radioaktiv ndërrohen përbërësit fizik, kimik dhe biologjik në mjediset nëpër të cilat kalojnë.

Në procesin e jonizimit, siç është e njohur, nga molekulat neutrale dhe atomet ndodhin jone dhe elektrone të lira.

Numri i joneve në njësinë gjatësi rrugë quhet jonizim specifik. Më e madhe është te α – grimcat, më e vogël është te β – grimcat, ndërsa tepër e vogël te γ grimcat.

Rrezatimi radioaktiv, duke jonizuar molekula dhe atome në organizmat e gjallë, vjen deri te ndërrimi i qelive gjatë të cilit zvogëlohet funksioni i tyre normal, për arsye të cilëve vjen deri te dëmtimi i jetës së njeriut.

Energjia e rrezatimit, e absorbuar prej ndonjë mjedisi, luan rol kryesor për çfarë do qoftë ndryshimesh që ndodhin në atë mjedis.

Veprimi i rrezatimit radioaktiv i ndonjë substance karakterizohet me madhësinë **dozë e absorbuar e rrezatimit ose dozë e të rrezatuarit**.

Madhësia e cila vlerë është përcaktuar me raportin prej energjisë së absorbuar të energjisë së rrezatimit dhe masës së substancës së rrezatuar quhet dozë e absorbuar e rrezatimit.

Nëse me energjinë merret 1 J, ndërsa për masë 1 kg, atëherë njësia për dozë të absorbuar në SI është G_y (grej):

$$G_y = 1 \frac{J}{kg}.$$

Dozë prej 1 G_y ka atëherë kur në secilin kilogram masë prej materialit të rrezatuar, rrezatimi jonizues vendos energji prej një xhuli.

Në organizmat e gjalla dozë e njëjtë prej llojeve të ndryshme të rrezatimit ka efekte të ndryshme, për arsye të asaj, për përcaktimin e shkallës së rrezatimit shfrytëzohet e ashtuquajtura **doza ekuivalente**. Matet njësinë matëse – **sivert (S_v)**, dhe shprehet në mënyrë të njëjtë në $\frac{J}{kg}$. $\left(1 S_v = 1 \frac{J}{kg}\right)$

Kjo njësi është zbatuar për tu dalluar veprimi biologjik i rrezatimit të caktuar prej karakteristikave energjetike të dozës e dhënë në njësinë grej (G_y).

Aparatet për matjen e dozës së rrezatimit radioaktiv (si dhe cilido qoftë rrezatim jonizues) quhet **dozimetri**.

Zbulimi i rrezatimit radioaktiv

Për regjistrim (zbulim, deteksion) të rrezeve radioaktive, të konstruara me më shumë lloje të pajisjeve, i cili princip i punës bazohet në disa prej përbërësve të tyre, si për shembull veprimi jonizues lidhur me pllakën fotografike, aftësia që të shkaktojnë lumineshencë (ndriçim) kur do të bien në ndonjë material lumineshence etj.

Mjetet (detektorët) për zbulim të rrezeve radioaktive kanë për detyrë të kryejnë përforsim të efekteve jonizuese deri te niveli i duhur, si do të mundej me ndihmë të organeve tona shqisore t'i vërejmë.

Emulsioni fotografik

Vetë zbulimi i radioaktivitetit ishte bërë pikërisht nëpërmjet veprimit të emulsionit fotografik e ekspozuar në rrezatim ajo nxihet. Më vonë është zbuluar se në emulsion fotografik grimcat radioaktive që kanë kaluar kanë lënë gjurmë në lloj të pikave të zeza mikroskopike (kokrra të argjendta). Për tu fituar gjurmë të qarta, emulsionet duhej të përkryhen, të bëhen emulsione më të trasha me rritje të përqindjes së bromit argjendi AgBr.



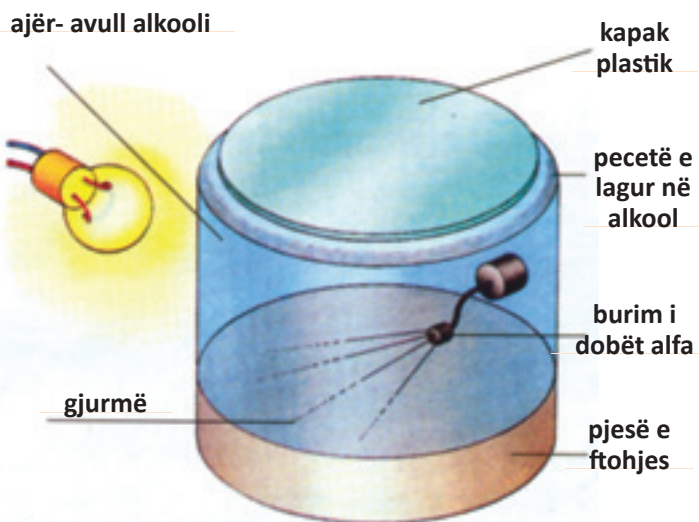
Fotografia. 3.1

Sipas dukjes dhe gjatësisë së gjurmës, si dhe prej distancës ndërmjet kokrrave mundet të vërtetohet në cilët grimca u takon. Nga gjurma mund të vlerësohet madhësia e ngarkuesit dhe energjinë që e kanë pasur grimcat. Në një emulsion të njëjtë nuklear mund të fitohen më shumë gjurmë të cilët studime mund të shtojë të dhëna për procese karakteristike atomike, rrënim, ndeshje që grimca i ka bërë etj.

Komora e Vilsonit

Komora e Vilsonit është pajisje për deteksion të rrezatimit të jonizimit.

Kjo komorë shfrytëzohet për të studiuar α – grimcat. Komora ka avull të ftohtë të alkoolit e përzier me ajër. α - grimcat kryejnë jonizim dhe rreth joneve të krijuar kondensohet avulli. Aty ky ka kaluar α – grimca mund të shihet vijë prej pikave të imëta. Gjurmët tregojnë se α – grimcat në ajër kanë domet të vetëm disa centimetra.



Fotografia. 3.2

Informatat që mund të fitohen prej gjurmëve në komorë janë me sa vijon:

- vërtetohet numri i grimcave dhe drejtimi i lëvizjeve të tyre;
- sipas pikëmbërritjes caktohet energjia;
- sipas lakueshmërisë së rrugicës kur komora është në fushë magnetike caktohet ngarkuesi i grimcës dhe impulsi i saj.

- vërtetohet numri i grimcave dhe drejtimi i lëvizjeve të tyre;
- sipas pikëmbërritjes caktohet energjia;
- sipas lakueshmërisë së rrugicës kur komora është në fushë magnetike caktohet ngarkuesi i grimcës dhe ulsi i saj.

Kjo është mjet shumë efikas dhe ekonomik i cili shpesh shfrytëzohet. Me atë kryhet detektimi i rrezatimit radioaktiv, por jo edhe identifikim (cili lloj rrezatimi është detektuar).

prej gypit është izoluar me izolator. Teli është anoda, ndërsa gypi i metalit është katoda. Ndërmjet tyre është kyçur tension i lartë. Në pjesën e parme prej cilindrit gjendet dritareze e hollë nëpër të cilën mund të kalojnë rrezet radioaktive. Gypi është i mbushur me gaz ose përzierje të gazrave.



β – grimca ose valë të γ – rreze do të kishin efekt të njëjtë.



Fotografia. 3.4

Matës. Gjilpëra tregon numërim në sekonda. Nëse zbulohen në gyp 50 alfa grimca janë treguar 50 numërimet në sekondë.

Përforcues ose **tingëllues.** Tingëlluesi jep sinjal (“klik”) gjithmonë kur grimca ose valë e γ – rreze hyn në gyp.

Zbatimi i rrezatimit radioaktiv Mbrotja nga rrezatimi radioaktiv

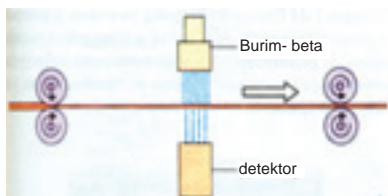
Zbatimi i rrezatimit radioaktiv

Fitimi i rëndomtë relativ i radioizotopeve artificial e mundësoi zbatimin e tyre të gjerë në shkencë dhe veprimtari praktike. Shfrytëzohen në fizikë, teknikë, mjekësi, biologji, bujqësi etj.

Varësia e absorbimit të rrezatimit prej trashësisë dhe përbërjes së materialit të shfrytëzuar në industri dhe teknika e zbulimit të defekteve në materialet. Në lentë prej metali bien tufë prej β – grimca, i cili depërtim nëpër limin varet nga trashësia e tij (Fotografia. 4.1). Nëse detektori pranon më shumë grimca, domethënë se limi është i hollë dhe anasjelltas.

Shembull i dytë, “për shikim” nëpër çelik (Fotografia. 4.2).

γ - rrezet shfrytëzohen për incizim të vendeve të ngjitura te metalet. Këtu burimi i γ – rrezeve është brenda në gypin. Filmi radiografik mbështillet nga ana e jashtme e gypit.



Fotografia. 4.1



Fotografia. 4.2

Në mjekësi radioizotopet shfrytëzohen në: gypa diagnostiko dhe terapeutik.

Edhe në të dy rastet shfrytëzohet përbërësi i absorbimit selektiv të radioizotopeve nga ana e indit të shëndoshë ose të sëmurë ose organ.

Rrezatimi i tyre i cili ndiqet dhe kontrollon ka veprime shëruese. Shërben për:

- Shërim të dëmtimit në punën e gjëndrës tiroide me shfrytëzim të izotopit radioaktiv të jodit – 131;
- Diagnoza e tumorit në tru dhe sëmundje të tjera;
- Diagnostikimi i sëmundjeve kardiovaskulare;
- Shërimi i leukemisë me tretman nëpërmjet rrezatimit prej kobalti – 60 gjatë të cilit shkatërrohen qelizat e sëmura.
- Zhdukja e qelizave karcenogjene (Fotografia. 4.3). Me këtë makinë koncentrohen – rrezet lidhur me qelitë e sëmura vetëm të një pjese të vogël të trupit.

Për kontrollim të krahavorit me gaz radioaktiv, pacienti thith sasi të vogël gazit radioaktiv kriptonit (Fotografia. 4.4). Në ekran vrojtohet lëvizja e gazit, ndërsa pastaj vendoset edhe diagnoza.

Me ndihmë të izotopeve radioaktive ndiqen vijimet në ujërat nëntokësor, lëshimet eventuale të valëve të hidrocentraleve etj.

Në bujqësi zbatohen për shënim të disa përbërësve të plehrave artificial për tu vërtetuar sasi të optimale që janë të nevojshme.



Fotografia. 4.3



Fotografia. 4.4

Izotopi karbon – 14 shfrytëzohet për studim të fotosintezës dhe proceseve të tjerë të bimët.

Radioizotopet shfrytëzohen si burime të energjisë për mbushje të mjeteve të vogla dhe instrumenteve ku më ndryshe kjo nuk është e mundur. Energjia e tyre kthehet në ngrohtësi, ndërsa pastaj në rrymë elektrike. Këto janë të ashtuquajturit bateri atomike që zgjat më shumë vite.



Siguria nga rrezatimi radioaktiv

Rrezatimi radioaktiv është i rrezikshëm. Rrezik është të punohet me substanca radioaktive ose të afrohet afër tyre pa mbrojtje përkatëse.

Rrezatimi radioaktiv gjatë kalimit nëpër substanca kryen jonizim të atomeve dhe molekulave, për arsye të cilëve vjen deri te ndryshimi i aktiviteteve të tyre kimike. Nëse rrezatim i këtillë kalon nëpër organizëm të gjallë (organizëm i njeriut – trup i njeriut), kjo në qeliza shkakton ndryshime të ndryshme dhe dëmtime.

Nëse akumulohet dozë më e madhe e rrezatimit në organizëm paraqitet **sëmundje radiacioni** gjatë së cilës ndodh helmimi i organizmit dhe humbja e fuqisë mbrojtëse për arsye të sistemit imunologjik, gjëndrat e brendshme, palca e kurrizit, përbërësit e gjakut. Në rastet më të rënda vjen deri te vdekja. Veçanërisht e rrezikshme është nëse preparatet radioaktive hyjnë në organizëm nëpërmjet frymëmarrjes, nëpërmjet plagëve, me përbirje etj.

Rrezatimi intensiv α dhe β që shkakton jonizim të rëndësishëm në qelizat e organizmit të gjallë fillimisht shkakton djegie të rënda, dëmtim të syve, lëkurës, rënies së flokëve, dobësim i përgjithshëm, vjellje.



Fotografia. 4.5

γ - rrezet, të cilët janë shumë të tejdukshme i dëmtojnë qelizat në brendinë e organizmit për atë për drejtim të burimeve radioaktive nevojitet stërvitje e veçantë siguri dhe disiplinë e punës.

Është vërtetuar se rrezatimi i dobët relativ, e cila energji gjatë absorbimit të plotë e zvogëlon temperaturën e trupit të njeriut për rreth 0, 0010C mund të shkaktojë dëmtim të qelizave të ndjeshme për arsye të cilëve dëmtohet funksioni i tyre normal. Nëse rrezatimi të jetë më intensiv mund të ndodhë të gjithë qelizat e gjalla të vdesin. Rreziku nga rrezatimi është deri te ajo më e keqe që ajo nuk shkakton dhembje gjatë vdekjes së organizmave.

Për arsye të të gjithë këtyre rreziqeve për përdorim me burime radioaktive e nevojshme është stërvitje e veçantë siguri dhe disiplinë e punës.

Për arsye të sigurisë së vendbanimit si dhe të njerëzve të cilët njëpasnjëshme janë të angazhuar me punë me rrezatim jonizues, janë shënuar masa të rrepta në të cilët të gjithë duhet t'i përmbahen. Më e rëndësishme është dihet se pa nevojë të madhe nuk është e preferuar njerëzit të ekspozohen në rrezatim, (terapi me radioizotope, incizime rëntgenike, ndërsa veçanërisht incizime të përsëritura, qëndrim në hapësira ku ka rrezatim).

Meqenëse rrezatimi radioaktiv vepron para së gjithash, dëmshëm në organizmin e njeriut parashtrahet pyetje sa është doza maksimale që mund ty pranojë trupi i njeriut pa pasur pasoja të dëmshme për atë.

Janë caktuar doza maksimale për kategori të ndryshme të vendbanimeve dhe profesioneve të ndryshme.

Sasia e rrezatimeve radioaktive ose sasia e energjisë që e liron atë rrezatim në ndonjë mjedis material

quhet **dozë radioaktive D**. Mjetet të cilët shërbejnë për matje të dozës radioaktive quhen **dozimetra**. Dozimetrat më shpesh paraqesin komora të jonizuara të miniaturave. Përpunohen kryesisht në lloj stilografi në përbërës të dozimetrave personal. Ata më shpesh i shfrytëzojnë punëtorët të cilët punojnë në qendra nukleare, institute, në industrinë e cila përdor materiale radioaktive, si dhe në të gjithë rastet ku punëtorët mund të vijnë në kontakt me rrezatimin radioaktiv.

Sot, në rast të përgjithshëm, vlerësohet se nuk ka dozë pa rrezik, secila bart rrezik të caktuar dhe për atë duhet t'i iket ekspozimit të rrezatimeve jonizuese.

Detyra

1. Caktoje përbërjen e ${}_{92}^{238}\text{U}$; ${}_Z^AX$.

$Z = 92$ - në bërthamë ka 92 protone; $A = 238$; $A - 92 = 238 - 92 = 146$ - numri i neutroneve.

2. Bërthama e argjendit ka numër të masës 108. Nëse numri i neutroneve në këtë bërthamë është 61, të caktohet numri i elektroneve në mbështjellësin e atomit të argjendit. $A = 108$; $A - Z = 61$.

Nëse është i njohur numri i masës dhe numri i neutroneve, lehtë caktohet numri i protoneve në bërthamë. $Z = A - 61 = 47$.

Nëse atomi është gjendje normale (neutrale), numri i elektroneve në mbështjellës është i barabartë me numrin e protoneve në bërthamë. Domethënë në mbështjellës ka 47 elektrone.

3. Nëse numri fillestar në bërthamat radioaktive është 800000, sa bërthama do të rrënohen gjatë kohë së tre periodave për element të dhënë?

E njohur $N_0 = 800000$, $t = 3T_{1/2}$; Kërkohet numri i bërthamave të rrënuara.

Për gjysmëperiudhën e parë do të rrënohen $N_1 = \frac{1}{2}N_0$; Për gjysmëperiudhën e dytë $N_2 = \frac{1}{2}N_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}N_0\right) = \frac{1}{4}N_0$;

Për gjysmëperiudhën e tretë $N_3 = \frac{1}{2}N_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}N_0\right) = \frac{1}{8}N_0$. Numri i gjithsejtë i bërthamave të rrënuar gjatë kohës prej tre gjysmë periudha është $N = N_1 + N_2 + N_3 = \frac{1}{2}N_0 + \frac{1}{4}N_0 + \frac{1}{8}N_0 = \frac{7}{8}N_0 = \frac{7}{8} \cdot 800000 = 700000$.

Për kohën e dhënë do të rrënohen 700000 bërthama.

Zgjidhi detyrat



1. Molekula e ujit (H_2O) përbëhet prej dy atomeve hidrogjen dhe një atom oksigjen. Sa elektrone ka në molekulën e ujit.

2. Sa neutrone ka në bërthamë ${}_{82}^{202}\text{Pb}$:

a) 82; b) 202; c) 160; ç) 120?

3. Si është përbërja e bërthamës së izotopit të kobaltit me numër atomik 27 dhe numër të masës 59?

4. Cilët grimca radioaktive (α ose β) kanë masë më të madhe

5. Bërthama ${}_Z^AX$ emiton një α dhe tre β grimca, gjatë së cilës ndodh bërthamë ${}_{Z_1}^{A_1}\text{Y}$. Caktoje numrin rendor dhe të masës së bërthamës γ ?

6. Për sa kohë numri fillestar e bërthamave radioaktive (N_0) zvogëlohet në $\frac{1}{4}N_0$? Perioda e gjysmërrënimit është 15 ditë.

Test (Fizika atomike dhe nukleare)

1. Bërthama e atomit është përbërë prej:

- a) protone dhe neutrone
- b) protone dhe elektrone
- c) neutrone dhe elektrone
- ç) protone, elektrone dhe neutrone.

2. Izotopet quhen atomet e një elementi kimik të njëjtë të cilat kanë;

- a) numër të barabartë protonesh, numër të ndryshëm neutronesh
- b) numër të ndryshëm protonesh, numër të barabartë neutronesh
- c) numër të ndryshëm neutronesh, numër të barabartë protonesh
- ç) numër të neutronesh, numër të ndryshëm elektronesh.

3. Nukleonet quhen:

- a) elektronet dhe protonet
- b) protonet dhe neutronet
- c) jonet dhe elektronet
- ç) neutronet dhe jonet.

4. Në bërthamën atomike nuk ka:

- a) protone b) elektrone
- c) energji ç) neutrone

5. Sa elektrone ka atomi i elementit alumin me numër të masës 27 dhe numër rendor 13?

- a) 40 b) 27 c) 20 ç) 13

6. Gjatë cilit lloj të rrezatimit nuk ndërrohet numri i masës?

- a) α ; b) β ; c) γ ; ç) nuk ka rrezatim të tillë,

7. Izotopet e hidrogjenit janë me numër të masës 1, 2, 3. Sa neutrone ka në bërthamën e secilit prej tyre?

- a) 1, 2, 3 b) 0, 1, 2
- c) 1, 2, 2 ç) 1, 1, 1

8. Sa neutrone ka në atomin e ${}_{92}^{238}\text{U}$?

- a) 46 b) 92 c) 146 ç) 192

9. Sa elektrone përmban një atom oksigjeni? ($Z = 8, A = 18$).

- a) 8 b) 10 c) 18 ç) 26

10. Deuteriumi dhe triciumi janë:

- a) elemente të ndryshme kimike
- b) elemente të njëjtë kimike
- c) izotope të hidrogjenit
- ç) izotope të oksigjenit.

11. Cilët grimca kanë fuqi më të madhe natyrore?

- a) α - grimca
- b) β - grimca
- c) γ - rrezatim
- ç) të tri llojet fuqi të njëjtë.

12. Cila prej grimcave të numëruara ka masë më të madhe?

- a) elektron b) proton
- c) α - grimca ç) neutron.

13. Perioda e gjysmërrënimit të radiumit

është $T_{1/2} = 1600$ vite. Pas sa vitesh do të zvogëlohet katër herë?

- a) $t = 320$ vite b) $t = 2500$ vite
- c) $t = 3200$ vite ç) $t = 2500$ vite.

14. Cila bërthamë e elementeve të kahjzuar ka 7 protone dhe 9 neutrone?

- a) ${}_{7}^{14}\text{N}$; b) ${}_{7}^{15}\text{N}$;
- c) ${}_{7}^{16}\text{N}$; ç) ${}_{7}^{17}\text{N}$.

Zgjidhja e detyrave

Dukuritë elektrike dhe magnetike

- 1** 1. Do ti tërheqë.
2. Statik.
4. Negativisht.
5. Njëkohësisht të afrohen deri te elektroskopi. 6. Nëse fitohen. 7. Të pasakta.

- 2** 1. Fushë elektrike.
2. Elektrone dhe jone.
3. Ngarkesë e elektronit.
4. 1 C.

- 3** 2. 2 A. 3. b).
4. 9 A. 5. a).

- 4** 2. Jo. 3. Rreth i mbyllur.
4. Ndërprerja e rrethit.
5. Lëvizja nëpër burimin.
6. Rreth i ndërprerë.

- 5** 3. Kalorifer. 4. Do të nxehen.
6. Gazra të skuqur.
7. Ndarja e grave.

- 6** 1. 3,6 V; 18 V; 24 V
3. Tension; 1,2 V
6. 0,1 V. 7. Zvogëlohet

- 7** 1. 2,58 kΩ; 800 Ω; 40 000 Ω;
1200 MΩ 3. a) 4 herë rritet;
b) 3 herë zvogëlohet; c) 5 herë
zvogëlohet.

- 8** 1. 0,25 A
2. Δa ; $R_1 = 25 \Omega$; $R_2 = 50 \Omega$.
3. $R_{Fe} = 0,5 \Omega$; $R_{Con} = 50 \Omega$.

- 9** 2. Paralelisht; $R_1 = 2,4 \Omega$;
 $R_2 = 0,6 \Omega$. 3. $R = 4,5 \Omega$.
4. $R_1 = 100 \Omega$; $I = 2,2 A$.

- 10** 1. 4 Mikrofaradet.
2. Teprica e pranor kondensatorin.
3. Jo; do të elektrizohen. 4. Për atë se rritet sipërfaqja aktive „S”

- 11** 1. $I = 7 A$. 2. $I = 9,1 A$; 4,5 kWh.
3. $P = 30,4 kW$; $U = 380,6 V$.
4. 7,5 kWh. 5. $P = 1000 W$.
6. $P = 0,6 W$. 7. $P = 36 W$.
8. $P = 0,0016 MW$. 9. $P = 101,2 W$.
10. $I = 4 A$. 11. $P = 1,5 kW$.

- 12** 2. 100 mA. 4. Deri 5 mA.
5. fuqi e ndryshme.

- 13** 1. Më e fuqishme është ngjitja e polit të njëjtë prej magnetit të tjetër, dobësohet me ngjitje të polit të kundërt prej magnetit tjetër.
2. Do të shpërndahen ngjiteset. 3. Meqenëse skajet e gjilpërës janë me pole të kundërt magnetik. 4. Tërhiqen në fig. B, dëbohen në fig. A dhe C.
5. Në skajet e poshtme shfaqen pole të njëjta magnetike.
7. a) ai që më së shumti e shtrëngon spiralen, b) po, nëse detyrimet janë të barabarta

- Mendohu dhe përgjigju (faq. 56)**
1. Nga pozita e gjilpërës magnetike caktohet drejtimi i vijave forca magnetike, ndërsa me rregullën e dorës së djathtë dhe drejtimi i rrymës 3. Përcaktohet me rregullën e dorës së djathtë. 4. b)

- Mendo dhe përgjigju (faq. 61)**
1. Llamba prapë do të ndriçojë. 2. Gjilpëra magnetike do të sillet. 3. c).
4. Bobina me bërthamë të hekurit.
5. Në skajet e afërta të bobinave ekzistojnë pole magnetike dhe për arsye të tyre bobinat ndërmjet tyre dëbohen. 7. $B = 0,6 T$. 8. b).
9. a) tërhiqen; b) dëbohen.

- 18** 1. a) 110 V; b) 11 V; c) 220 kV.
2. 48 mbështjellës. 3. $I = 110 A$.
4. $U_2 = 24 V$.
5. 1,2 V; 120 V; 12 V;

Осцилации и бранови. Звук

- 3** 1. A, transversal; B, longitudinal.
2. a) B; b) A; c) B.
3. a) $\lambda = 3 m$; b) $f = 2 Hz$;
c) $v = 4 m/s$. 4. a) $f = 2 Hz$; b) $v = 4 cm/s$.

Drita

- 1** 1. Po; 2. Drejtproporcionale.
3. Jo. 6. E tejdukshme. 9. 0,14 h. 10. Jo. 11. Jo.
13. Po. 14. Errësimi i Hënës. 15. Errësimi i Diellit.

- 2** 1. b). 2. b).
4. 7 m. 6. Po.

- 3** 1. Të ndryshme janë pasqyrat.
2. Konvencionale. 3. Në fokus.
4. E barabartë. 5. 5,13 cm. 6. 20 cm.

- 4** 1. Nuk e ndërron. 2. Ndryshimi i shpejtësisë. 3. Kënd i rënë, zero grad. 4. Raporti i shpejtësive.
5. 1,81. 6. a) Optikisht më e dendur; b) ndërron mjedis optik; c) 0,7.

- 5** 1. Reflektim total.
5. Kënd kufizues. 8. Rrezja „3”.
13. c) Rrezja „4”

- 6** 1. I kontinuar; linear.
2. b) Kryesor. 3. Vjollcë, e kuqe.
4. Shpejtësi të ndryshme.

- 7** 2. Më e holla. 3. 16,7 D. 4. 2 m.
5. a). 7. Realet. 8. 2F.
9. Imagjinar. 10. 30,3 cm.
12. a) dhe b) përmbledhës, c) dhe ç) të shpërndarë.
14. Deri 12 herë..

- 9** 1. E verdhë, e kuqe, e gjelbër, e zezë.
2. E kuqe dhe e kaltër.
3. Ngjyrë vjollce.

Fizika nukleare dhe atomike

- 4** 1. 10. 2. ç) 120.
3. 27 protone dhe 32 neutrone
4. Alfa grimca dhe atë rreth
 $4 \cdot 1840$ пати. 5. $Z_1 = Z + 1$, $A_1 = A - 4$.
6. $t = 2 \cdot T_{1/2} = 2 \cdot 15 = 30$ ditë.

Madhësitë, njësitë, nocionet

A atomi anjoni anoda absorbimi amplituda ampermetri avullues	forcat nukleare fotoni fokusi faradi faradeji frekuenca fragmente fiskone faza	M mjedise elastike mikroskopi magneti meridian magnetik model planetar magneti natyror magnetet e përkohshëm magnetet permanent	rreze rrezatimi jonizues rrufeja rryma reciproke rrafshina rreze radioaktive rryma rrymëmatësi
B bateria bomba atomike bebja e syrit burimi i rrymës burimi i dritës burimi i valëve bërthama bobinë	G grafik gazra gypi elektrik Gj gjatësia e valëve gjenerator gjatësia gjenerator induksioni gjysmëpërcjellës gjysmëpërcjellje gjysmëpërçueshmëri	N ngarkues elektrik numri i masës neutrone nukleone numër rendor O omi ommetri optike okular objektiv oscilim	S siguresa syri syza sëmundje radioaktive super përçueshmëri sfera spektri skema
C centrale nukleare	I izolator indeksi i thyerjeve imagjinar infra zëri izotope radioaktive	P përforcues poli i jugut polet magnetike prerje e tërthortë përcjellës zero pasqyra paralelisht përcjellës përzierje prizma pllaka plamparalele perioda e oscilimit protonet pozitroni primusi puna pronësore përmbledhëse përcjellës fazash	Sh shpejtësia shkurtë pamje shpërndarës
Ç çarja e bërthamës çipi	J jehonë joni jonizimi jonizatorët jonizimi jonet negative jonet pozitive	T tensioni elektrik të metat e syrit tufa të sferave tubus tranzistori transmisioni tabela termometri trioda trofazash	Th thjerrëza thyerja
D disocimi dioda durbini dioptria dozimetri dipoli deklinationi dëbimi dukuri distanca dozë radioaktive drita dielli distanca fokusive	K këndi kalorifer kondensatori kalorimetri kristali katjoni katoda karakteristika konkave konvekse kulon koeficient për shumëzim komutatori kolektorët	U ultrazëri	U ultrazëri
E elektrizimi elektriciteti energja elektroliza elektroliti elektroda elektrokimik ekuivalent emisioni elongacioni elektron elektromagneti eksplozim nuklear elemente radioaktive emision termoelektronik emulsioni fotografik	L lëvizja e valëve largpërçues largpamësia Lenci laser lëvizja periodike lidhje lëngje	Q qarku elektrik qelq zmadhues R radioaktivitet artificial reaksion lidhës rezistenca rezistuesit radioaktiviteti natyror rikombinimi refleksioni reflektorët real radioaktivitet rezistencë specifike refleksion total	V vatmetri voltmetri volti vakum voltmetri valët e zërit valët longitudinale vijat forca magnetike vrotim valët transversale
F forca e amperit fuqia fasioni i bërthamës fuqia e rrymës forma fushë magnetike	LL llamba	X xixa elektrike	X xixa elektrike
		Z zëri zbrazje zbrazëtia	Z zëri zbrazje zbrazëtia
		Rr rrezatimi beta rrezet alfa rrufe rrezatim gama rryma elektrike	