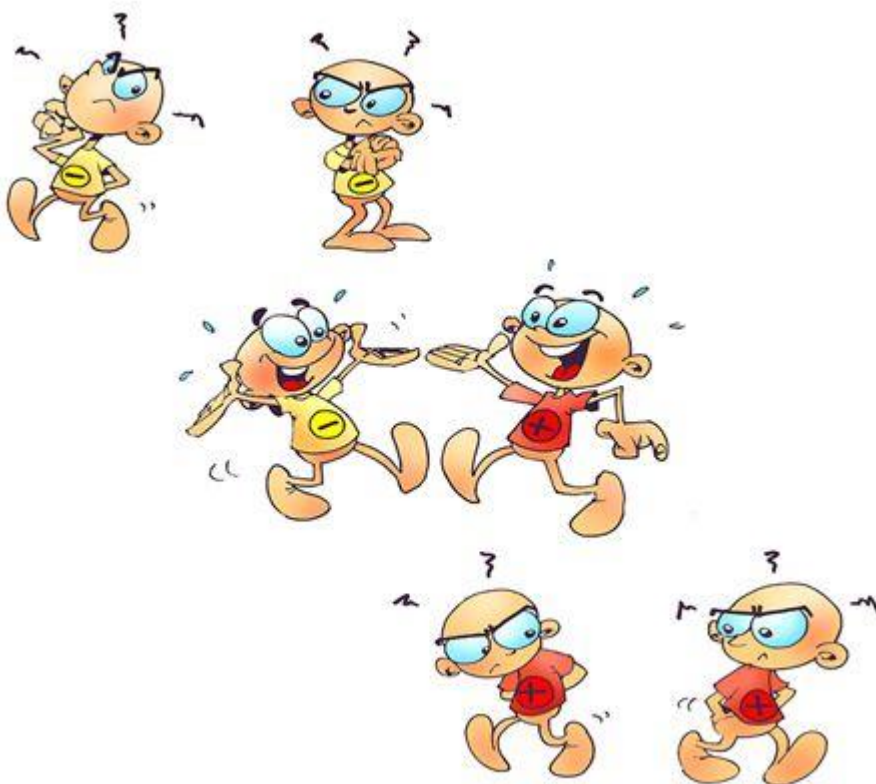


OSNOVNA ŠOLA ZA ODRASLE
(interno gradivo)

FIZIKA, 9. razred



Električni tok

Električni naboj in električna sila

Električni naboj predstavlja osnovno lastnost snovi. Poznamo dve vrsti električnega naboja, in sicer **pozitivni** in **negativni naboj**. Nosilec osnovnega pozitivnega električnega naboja je **proton**. Nosilec osnovnega negativnega naboja pa je **elektron**. Njun naboj je enako velik, vendar nasproten. Z elektroni in protoni si se že srečal pri kemiji. Če je število nosilcev obeh predznakov naboja enako, je snov **električno nevtralna**. Lahko pa je katerih od njih več. Takrat je snov **naelektrena**.

Električni naboj merimo v enotah **coulomb**, krajše C, ali v ampersekundah, krajše As. Velikost naboja enega elektrona ali enega protona imenujemo **osnovni naboj**. Za proton znaša $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{As}$.

Telesi, ki imata enako predznačen naboj, se med seboj **odbijata**. Telesi z nasprotnim nabojem pa se **privlačita**.

Vpliv enega telesa na drugo telo v fiziki imenujemo sila. V tem primeru poimenujemo pojav **električna sila**.

Izračunamo jo s formulo $F = \frac{e_1 \cdot e_2}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2}$. V števcu imamo produkt nabojev teles. V imenovalcu pa je produkt kvadrata razdalje med telesoma in konstant, katerih vrednosti sta $\pi = 3,1415 \dots$ in $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$.

STRELA

Strela je naravni pojav, ki ga je mogoče opazovati ob nevihtah, predvsem v vročih poletnih mesecih. Je posledica mešanja toplih in hladnih tokov zraka. V hladnem zraku so kristali ledu, v toplem pa kapljice vode. Kadar se topel zrak dviga in trči ob hladen zrak, se kapljice drgnejo ob ledene kristale. Tako se oboji naelektrijo. Posledica tega je, da se **oblak na spodnjem delu električno nabije, in sicer z negativnim nabojem**. Zaradi veliko večje količine nabranega negativnega naboja na oblaku kot na površju Zemlje pride do preskoka in **se del negativnega naboja iz oblaka prenese na Zemljo**. Ta preskok vidimo v obliki strele, ki pa jo sestavljata blisk in grom. Strela lahko nastane tudi na drugačne načine. Pred udari strel se zavarujemo tako, da na strehe hiš namestimo strelovode. To so dolge kovinske palice, ki strelo usmerijo v tla, če le-ta udari.

ELEKTROSKOP

Elektroskop je naprava, ki služi za dokazovanje in merjenje električnega naboja. Sestavljen je iz dveh ploščic, ki sta obešeni na kovinsko palico, le da je ena trdno vpeta, druga pa vrtljiva približno okoli svojega središča. Ob dotiku krogle elektroskopa z naelektrenim telesom se lističa odklonita drug od drugega.

INFLUENCA

Influenca je pojav, ko se na nevtralnem telesu naboj prerazporedi zaradi bližine drugega telesa, ki je nabito.

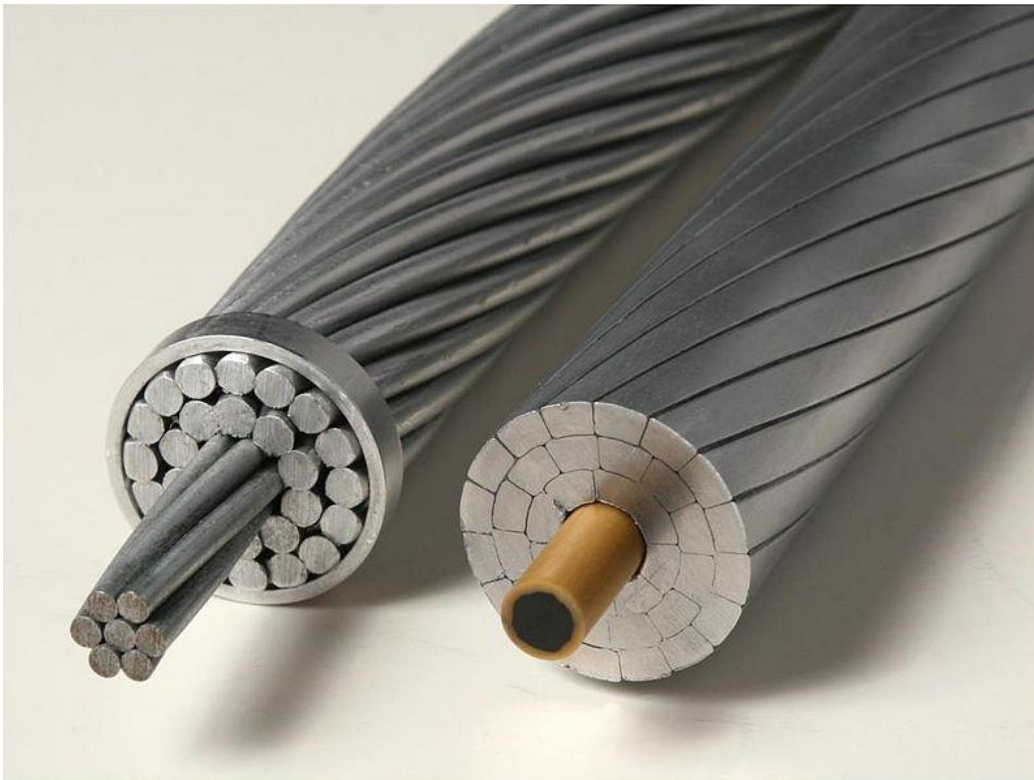
Električni tok

Delci v snovi se gibajo v vse smeri. Kadar gre za **usmerjeno gibanje delcev**, se delci večinoma gibljejo v določeno smer. Če so ti delci nosilci naboja in se gibljejo usmerjeno, je to **električni tok**.

Da delci stečejo, potrebujemo sklenjen krog. Tak krog imenujemo preprosto **električni krog**. Sestavljajo ga **izvir napetosti** (baterija ali generator), **vodnik** in **porabnik**. **Vodnik** je snov, po kateri tečejo naboji. Kadar imamo tak sklenjen krog, nosilci naboja ne morejo izstopiti ali pa vstopiti v ta krog. Tako je število nosilcev naboja v krogu zmeraj enako, kar imenujemo **Zakon o ohranitvi naboja**.

Kadar električni tok teče po neki snovi, pravimo, da ta **prevaja električni tok**. Snovi, ki prevajajo električni tok, imenujemo **električni prevodniki**. Nekatere snovi so boljši prevodniki kot druge. Snovi, po katerih električni tok ne teče, imenujemo **električni izolatorji**.

V kovinah atomi oddajo nekaj **elektronov**, ki so nosilci **negativnega naboja**. Atomi s tem postanejo pozitivno nabiti, med njimi pa se tvori negativno nabit **oblak elektronov**, ki se lahko prosto giblje. Če se elektroni gibljejo urejeno v določeno smer, pravimo da teče **električni tok**. Ker skozi kovine lahko teče električni tok, jim pravimo, da so **električni prevodniki**.



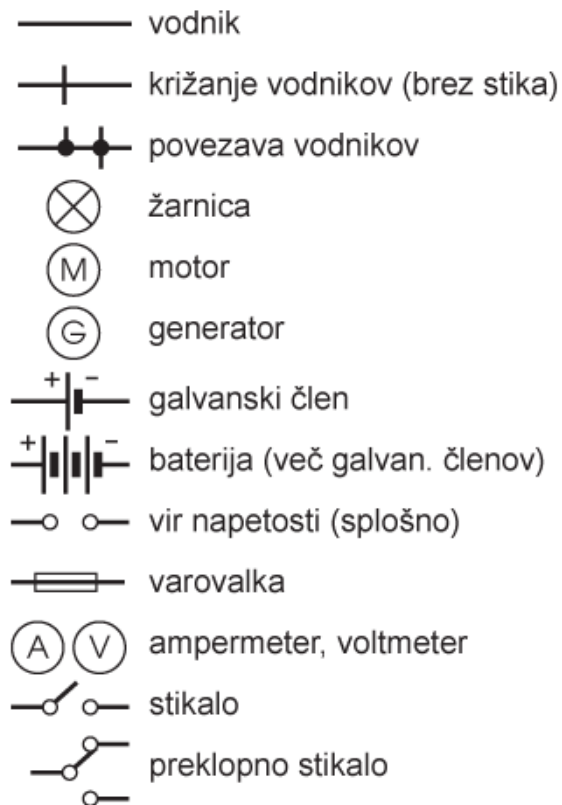
Kovinski vodnik daljnovodov

Merjenje električnega toka

Pri meritvi električnega toka nas zanima, koliko naboja preteče skozi vodnik v nekem času. Osnovna enota električnega toka je **Amper (A)**. Ta je enaka pretoku 1C naboja v 1s. Naprava, s katero merimo električni tok, se imenuje **ampermeter**.

ELEMENTI ELEKTRIČNEGA KROGA

Za lažjo predstavo si električne kroge narišemo. Pri tem uporabljamo točno določene znake za posamezne elemente.



UČINKI ELEKTRIČNEGA TOKA

Poznamo več učinkov električnega toka. Najbolj znana učinka električnega toka sta verjetno **svetlobni** in **toplotni učinek**. Eden od učinkov električnega toka je **magnetni učinek**. Okrog žice, po kateri teče električni tok, nastane magnetno polje, ki zavrti magnetno iglo. Poznamo pa še **kemijski učinek električnega toka**. Če se z jezikom dotaknemo konca baterije, občutimo na jeziku nekaj kislega. To je posledica kemijskega razkrajanja sline, ko skozi steče električni tok.

KRATKI STIK IN VAROVALKA

Če priključka na bateriji povežemo z žico, kmalu občutimo, da se tako baterija kakor žica zelo hitro segrevata. Taki vezavi, kjer električni krog sestavljata zgolj izvir in vodnik in v krogu ni vezanega nobenega porabnika, pravimo **kratki stik**. Tok, ki steče, pa pravimo **kratkostični tok**. V praksi se kratkemu stiku izogibamo in se pred njim zavarujemo z **električnimi varovalkami**.



Taljivi varovalki



Avtomatična varovalka

Taljive varovalke so sestavljene iz porcelanastega ohišja, kremenčevega peska in tanke žice v notranjosti. Vloga varovalke v električnem krogu je, da se pri prevelikem toku tanka žica znotraj varovalke stali in prekine električni krog. S tem zavarujemo različne naprave pred prevelikim električnim tokom, kar bi lahko naprave poškodovalo ali celo uničilo.

Danes taljive varovalke nadomeščamo z avtomatskimi varovalkami, ki jih lahko ob izklopu ponovno vklopimo in tako uporabljamo dalj časa.

NEVARNOST ELEKTRIČNEGA TOKA

Že od nekdaj so nas starši opozarjali, da je elektrika iz vtičnic nevarna in se ji moramo izogibati. Za živa bitja je nevaren električni tok, ki teče skozi telo ali le dele telesa. Tok 1mA je za telo komaj zaznaven, pri 15mA je tok že tolikšen, da človek dobi krče, pri 50mA pa že govorimo o resni nevarnosti za življenje. Pri 100mA pa je smrt za človeka neizbežna, še zlasti, če teče tok skozi telo več kot 11 sekundo.

Na stopnjo nevarnosti vpliva več dejavnikov, na primer čas delovanja, pot toka skozi telo, upornost tal, na katerih stojimo, in upornost telesa. Da se zmanjša nevarnost, je plastična izolacija že na samih vodnikih, nato zaščitna izolacija stroja ali naprave (po navadi je plastična ali lesena). Dodatni zaščiti sta lahko **ničenje** in **ozemljitev**. Pri ničenju povežemo ohišje z

ničelnim vodnikom. Pri ozemljitvi povežemo napravo ali objekt z zemljo, uporabimo pa tudi **zaščitna tokovna stikala**, ki takoj odklopijo nevaren električen krog.

POMEMBNO: poškodovanih vodnikov in pokvarjenih aparatov ne priklapljammo v električno omrežje, v vtičnice pa ne tiščimo nobenih kovinskih delov.

POVZETEK

Usmerjeno gibanje nabitih delcev imenujemo **električni tok**. Za to potrebujemo **električni krog**, ki ga sestavljajo **izvir napetosti** (baterija ali generator), **vodnik** in **porabnik**. V izoliranem električnem krogu je število nosilcev naboja zmeraj enako. To imenujemo **Zakon o ohranitvi naboja**.

Snovi, po katerih teče električni tok, imenujemo **električni prevodniki**. Tiste, po katerih pa ne more teči, pa imenujemo **električni izolatorji**. Prevodniki so kovine, izolatorji pa guma, steklo, papir.

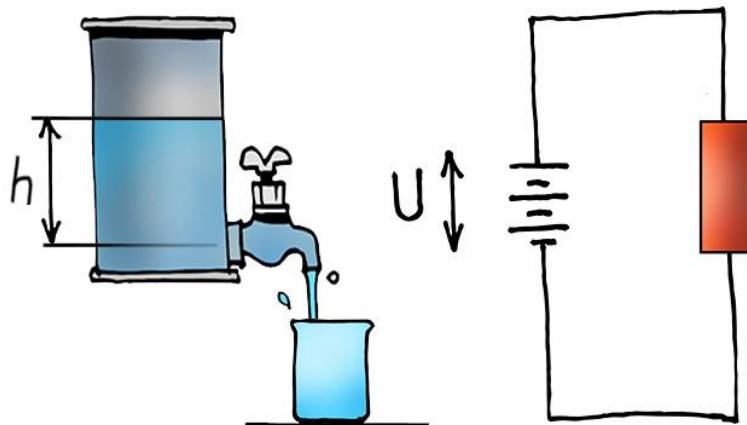
Električni tok povzroča **magnetne, svetlobne, toplotne in kemijske učinke**.

Temu, da sta v vezavi električnega kroga povezana zgolj izvir in vodnik, pravimo **kratki stik**. Toku, ki pri tem steče, pa **kratkostični tok**.

Električna napetost

Vzrok, da električni tok teče po električnem krogu, je **električna napetost**. Enota za merjenje električne napetosti je **volt (V)**. Napetost izvira imenujemo **gonilna napetost**, saj poganja električni tok.

Električni tok lahko primerjamo s tokom vode. Višinska razlika med gladino vode v posodi in mestom, kjer ta izteka, povzroči, da voda steče iz posode. Večja je višinska razlika, tem hitreje voda izteka. Podobno velja tudi za električni tok. **Električni izviri** ustvarjajo tisto gonilno razliko, ki poganja električni tok po električnem krogu.



MERJENJE ELEKTRIČNE NAPETOSTI

Električno napetost merimo z merilnikom napetosti, ki se imenuje **voltmeter**. Voltmeter meri napetost na porabniku ali izviru.



Digitalni voltmeter



Pomembna razlika med voltmetrom in ampermetrom je tudi v vezavi merilne naprave v električni krog. Voltmeter priključimo v električni krog na dveh mestih, med katerima želimo izmeriti napetost (primer: na vsaki strani porabnika). Voltmeter tako vežemo v električni krog **vzporedno**.

POVZETEK

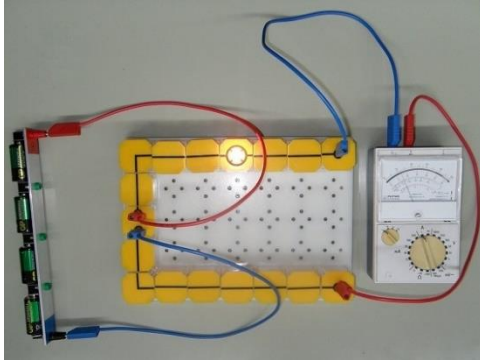
Električni viri ustvarjajo **električno napetost**. Ta je vzrok, da električni tok teče po električnem krogu.

Enoto za merjenje električne napetosti imenujemo **volt (V)**. Merimo jo z merilnikom napetosti, ki se imenuje **voltmeter**. Pomembna razlika med voltmetrom in ampermetrom je, da voltmeter vežemo v električni krog **vzporedno**, ampermeter pa **zaporedno**.

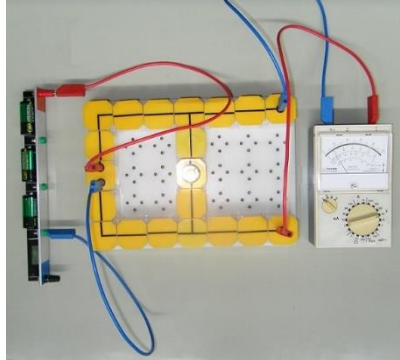
Gonilna napetost je napetost vira. Kadar vežemo več enakih virov električne napetosti v električni krog vzporedno, je napetost v krogu enaka napetosti posameznega vira. Ko pa jih vežemo zaporedno, je treba sešteti gonilne napetosti. V prejšnjem videu si lahko ogledaš, kako se spreminja moč, s katero sveti žarnica, ko ji zmanjšujemo število zaporedno vezanih baterij.

ZVEZA MED ELEKTRIČNIM TOKOM IN NAPETOSTJO

Zvezo med **električnim tokom** in **napetostjo** bomo preučevali na podlagi preprostih električnih krogov, ki so predstavljeni v nadaljevanju. Merili bomo napetost in električni tok, ki teče skozi žarnico. Za ponovitev si na naslednjih slikah oglej, kako merimo z ampermetrom in voltmetrom.



Ampermeter



Voltmeter

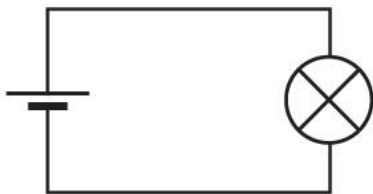
Merjenje napetosti in toka v električnem krogu:

Meritve električne napetosti in električnega toka bomo opravljali pri različnem številu baterij v vezju. S tem bomo spreminjali napetost v vezju in spremljali, kako se pri tem spreminja električni tok.

Potrebščine:

- 10 kosov izolirane žice,
- majhna 1,2 W in 6-V žarnica,
- podnožje za žarnico E 10,
- tri 1,5 V baterije.

Sestavimo vezje z eno baterijo in žarnico ter vodniki, kot je prikazano na naslednji sliki. Meritve opravimo z ampermetrom in voltmetrom.



Zdaj sestavimo vezje iz dveh baterij, žarnice in vodnikov, kot je prikazano na naslednji sliki.



Zdaj, ko imamo v vezju več baterij, sta izmerjeni vrednosti električnega toka in napetosti večji od vrednosti prvih meritev.

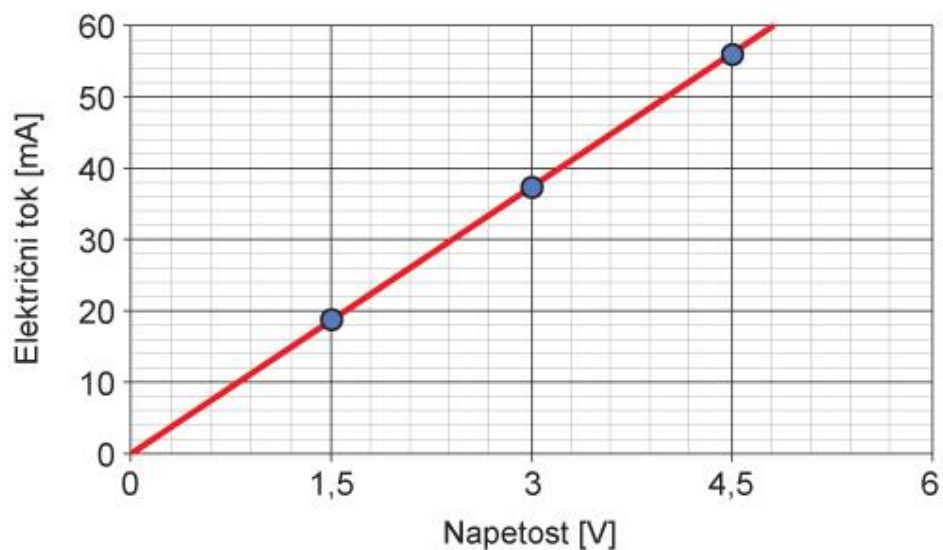
Zdaj vežimo v vezje tri baterije, žarnice in vodnike, kot je prikazano na sliki.



S tem, ko smo zaporedno vezali še eno baterijo, ugotovimo: kadar povečamo napetost za dvakrat toliko kot prej, je izmerjen električni tok je v primerjavi s prejšnjim dvakrat večji. Kadar povečamo napetost za trikrat, se izmerjeni električni tok poveča za trikrat.

ELEKTRIČNI UPOR

Meritve, ki smo jih sedaj izmerili, vnesemo v koordinatno mrežo in narišemo graf, kot je prikazano na naslednji sliki.



Ugotovimo, da sta napetost in tok premo sorazmerna. Torej: za kolikokrat povečamo napetost, tolikokrat se poveča tok. To zvezo imenujemo **Ohmov zakon**. **Ohmski uporniki** so snovi za katere velja Ohmov zakon.

Matematično zapišemo Ohmov zakon $I = \frac{U}{R}$. V enačbi je U napetost, I je tok, R pa je sorazmernostni faktor, ki ga imenujemo **električni upor**. Osnovna enota električnega upora je **ohm**, Ω . $1 \Omega = 1 \frac{V}{A}$.

POVZETEK

Premo sorazmernost med napetostjo (U) in tokom (I) imenujemo **Ohmov zakon**. Matematično ga zapišemo $U = R \cdot I$. Sorazmernostni faktor imenujemo **električni upor** (RR).

Električni upor zadržuje tok nabojev po vodniku. Električni upor vodnika je odvisen od lastnosti snovi. Je premo odvisen od dolžine upornika (l) in obratno sorazmeren od njegovega preseka (S). Matematično zapišemo $R = \zeta \cdot \frac{l}{S}$. Sorazmernostni faktor ζ je **specifični upor**.

Vežja z večimi porabniki

Kadar imamo več porabnikov, jih lahko sestavimo v vezje na več načinov. Najpreprostejši vezavi sta **zaporedna** in **vzporedna vezava**.

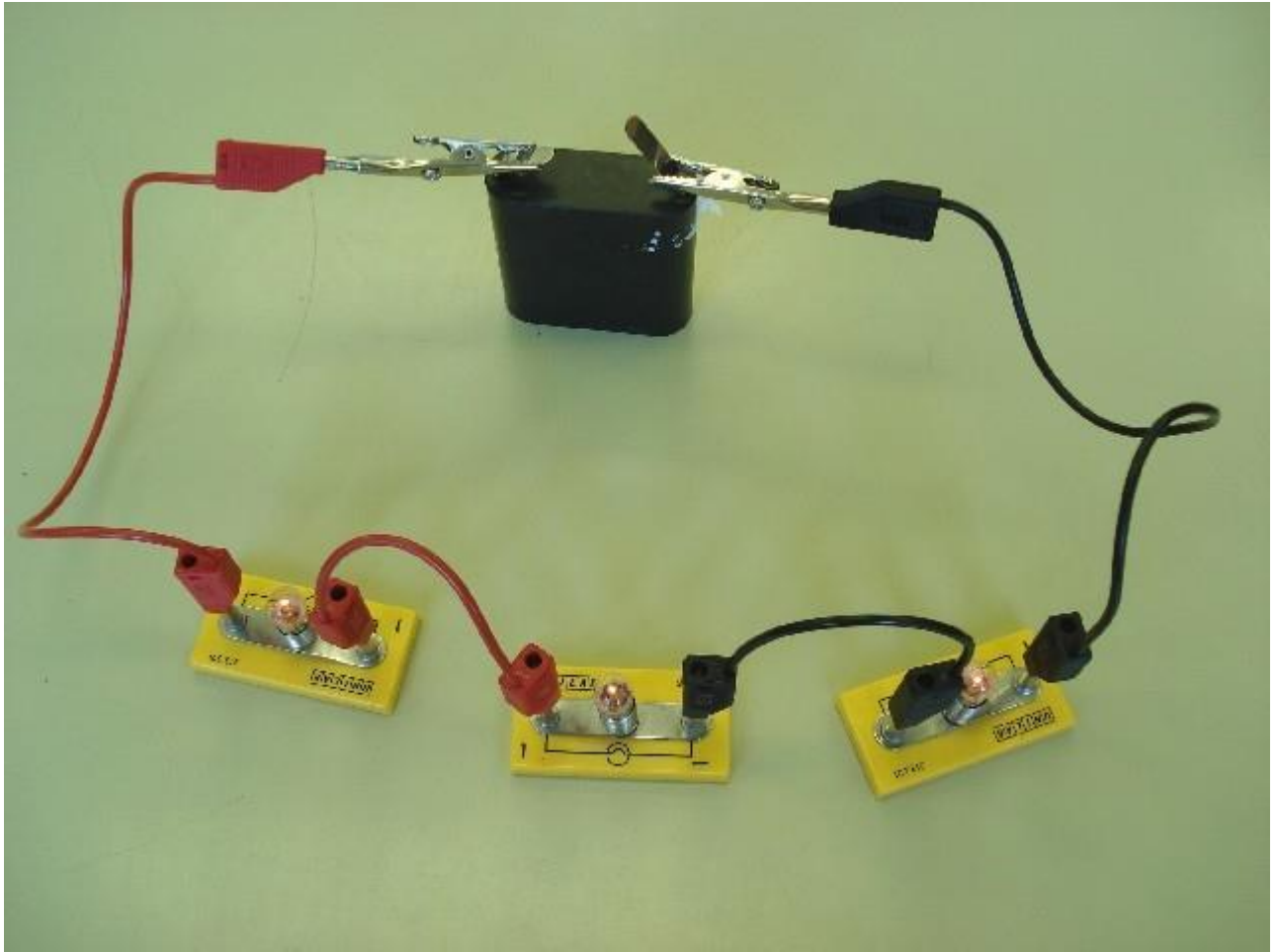
ZAPOREDNA VEZAVA

Zaporedno vezavo si lahko predstavljamo kot tek, čez ovire. Ovire pri električnem toku predstavljajo uporniki. Ovire so postavljene zaporedoma znotraj ene proge. Tako so tudi uporniki postavljeni zaporedno drug za drugim. Nosilci naboja morajo tukaj preteči čez vse upornike.



Sestavimo zaporedno vezje in poskušajmo ugotoviti, kolikšen električni tok teče skozi posamezen porabnik.

Ali lahko rečemo, da je električni tok na vseh žarnicah enak, ali morda iz meritev izhaja, da se spreminja? Ugotovili smo, da je električni tok enak na vseh žarnicah.



Zaporedna vezava

Iz električne napetosti baterije in električnega toka lahko izračunamo celotni upor vezja. Ta upor je enak vsoti uporov posameznih porabnikov. Za tri zaporedno vezane porabnike lahko zapišemo naslednjo enačbo.

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Učinek več porabnikov je enak, kot da bi jih zamenjali z enim samim porabnikom. Nadomestni porabnik pa mora imeti upor, ki je enak vsoti uporov zamenjanih porabnikov.

S poskusi smo prišli do spoznanj, da je električni tok skozi vse zaporedno vezane porabnike enak, medtem ko se električna napetost in upor razlikujeta. Električna napetost se porazdeli med porabnike glede na njihove upore in ni odvisna od vrstnega reda teh upornikov. Na porabnikih z večjim uporom izmerimo večjo električno napetost. In obratno, pri tistih z manjšim uporom izmerimo manjšo električno napetost.

POVZETEK

Kadar imamo več porabnikov v električnem krogu, vezanih drugega za drugim, to imenujemo **zaporedna vezava**. Kadar pa jih vežemo drugega ob drugega vzporedno, pravimo temu **vzporedna vezava**.

V zaporednem vezju porabnikov teče skozi vse enak električni tok, ne glede na to, ali so porabniki enaki ali ne.

Električna napetost se v zaporednem vezju porazdeli med porabnike. Porazdeli se v razmerju njihovih uporov. Največji del električne napetosti tako pade na porabniku, ki ima največji upor. Najmanjši del pa na tistem, ki ima najmanjši upor.

Skupni upor je razmerje med električnim tokom, ki teče po vezju, in električno napetostjo, s katero baterija poganja tok. Po velikosti je enak vsoti uporov posameznih porabnikov, ki so vezani zaporedno v vezje.

Skupni upor lahko izračunamo z Ohmovim zakonom $R_s = \frac{U_b}{I}$

ali pa kot vsoto uporov porabnikov $R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

Znaki v enačbah predstavljajo naslednje količine:

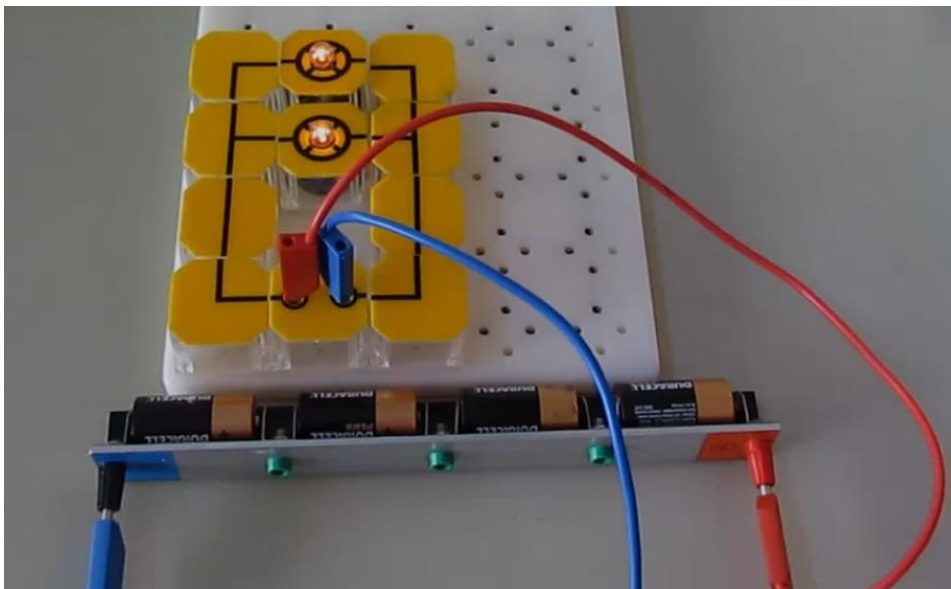
R_s - skupni upor

I - električni tok

U_b - električno napetost, ki jo proizvaja baterija

R_1, R_2, R_n - upor posameznega porabnika, kjer n predstavlja število vseh porabnikov v zaporedni vezavi

VZPOREDNA VEZAVA



Vsota tokov skozi posamezno žarnico je enaka toku skozi baterijo. Električni tok skozi vsak posamezni porabnik vzporednega vezja je enak toku skozi vir. Električna napetost se porazdeli med posamezne porabnike vzporednega vezja.

V vzporednem vezju se **električni tok razdeli** med porabnike, ki so vzporedno vezani. Razdeli se v razmerju glede na upor porabnikov v posamezni veji vezja. Večji tok steče v veje z manjšim uporom in obratno: kjer je večji upor, je manjši tok. Električni tok skozi vir je enak vsoti električnih tokov skozi posamezen porabnik. $I_s = I_1 + I_2 + I_3$ (za tri vzporedno vezane porabnike) **Električna napetost** v vzporednem vezju je **enaka** na vseh porabnikih.

Skupni upor je razmerje med električnim tokom, ki teče skozi izvir, in električno napetostjo vezja. Njegova obratna vrednost je enaka vsoti obratnih vrednosti uporov posameznih porabnikov, ki so vezani vzporedno v vezje.

Skupni upor lahko izračunamo z Ohmovim zakonom $R_s = \frac{U}{I_s}$
ali pa z vsoto uporov porabnikov na naslednji način: $\frac{1}{R_s} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

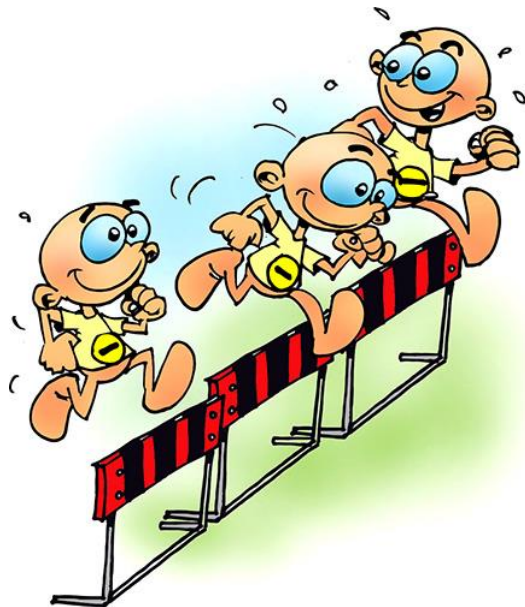
Znaki v enačbah predstavljajo naslednje količine:

R_s – skupni upor

I_s – električni tok

U – električno napetost, ki jo daje baterija

Zaporedno vezavo upornikov smo primerjali s tekom čez ovire. Tudi vzporedno vezavo lahko primerjamo s tekom čez ovire. To, da imamo več vzporednih vodnikov, lahko primerjamo z več tekaškimi progami. V vsaki progi pa je postavljena ena ovira.



Tekači se tako odločijo, po kateri progi bodo tekli. Razumljivo se odločijo, da tečejo v progi, kjer je ovira najmanjša. Vendar če jih je preveč, se ovirajo in je tek otežen. Zato nekateri od njih tečejo po progah, kjer so višje ovire.

Pri vzporedni vezavi se tudi nosilci naboja razdelijo po vzporednih vodnikih, in sicer jih gre največ po vodniku, kjer je vezan upornik z najmanjšim uporom.

Pri zaporedni vezavi so vsi naboji morali preteči čez "ovire" in je tako bil električni tok na vseh enak. Pri vzporedni pa so se naboji porazdelili in zato je naboj na posameznih upornikih različen.

Električno delo in moč

Pri poganjanju električnega naboja skozi vodnike opravlja vir električne napetosti delo. To delo opravi vir na račun svoje notranje energije. Moč nam pove, v kolikem času to delo vir opravi.

Električna moč je odvisna od napetosti in toka. Enota električne moči je **vat (W)**.

Izračunamo jo z enačbo $P=U \cdot I$. Ko v to enačbo vstavimo izpeljave Ohmovega zakona, dobimo še naslednje enačbe $P = U \cdot I = (R \cdot I) \cdot I = R \cdot I^2$ in $P = U \cdot I = U \cdot \left(\frac{U}{R}\right) = \frac{U^2}{R}$.

Električno moč lahko primerjamo z močjo toka vode. Reka, ki ima večji padec (to je višinsko razliko), je močnejša od počasne reke na položnem terenu. Prav tako je odvisno, koliko vode preteče po strugi. Tista reka z večjim pretokom vode je močnejša.

Višinsko razliko lahko primerjamo z električno napetostjo. Električni tok pa s tokom vode. Tako je tudi električna moč večja, če sta večja električna napetost in električni tok.

Električno delo: Tudi tukaj je delo odvisno od moči vira in časa, kako dolgo to delo opravljamo. Tako z izpeljavo enačbe $A = P \cdot t$ dobimo enačbo za električno delo $A = U \cdot I \cdot t$.

Pri električnem delu pogosto namesto enote **joule (J)** uporabljamo enoto **vatsekunda (Ws)** oziroma njeno izpeljavo **kilovatna ura (kWh)**.

Pomni:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 3600000 \text{ Ws} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Ws} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

ENERGIJSKI ZAKON

Energijski zakon, ki smo ga že spoznali, zdaj razširimo še z električnim delom. Tako moramo enačbi $\Delta W = A + Q$ upoštevati tudi delo, ki ga opravi električni tok. Tako dobimo spremenjeno enačbo $\Delta W = A_e + A_m + Q$.

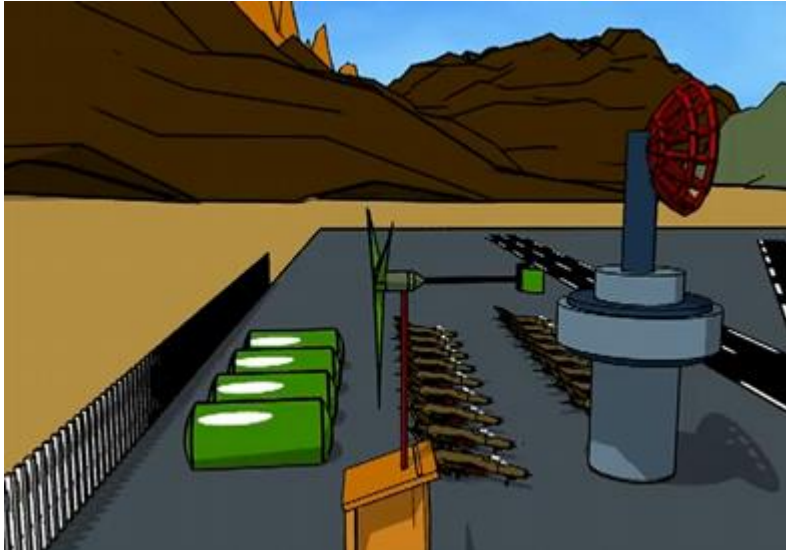
V zgornji enačbi pomnita: A_e - električno delo in A_m - mehansko delo.

Kot smo že omenili, sta učinka električnega toka svetlobni in toplotni učinek. Oglej si, kako električni tok opravlja delo pri prehodu skozi žarnico, ki se pri tem segreva in oddaja svetlobo in toploto. Segreta telesa oddajajo svetlobo. Ko vklopimo žarnico, se ta postopno segreva. Bolj kot se žarnica segreje, bolj sveti. Ob vklopu se žarnica segreje zelo hitro, zato mi njenega segrevanja ne zaznamo in se nam zdi, da sveti ves čas enako.

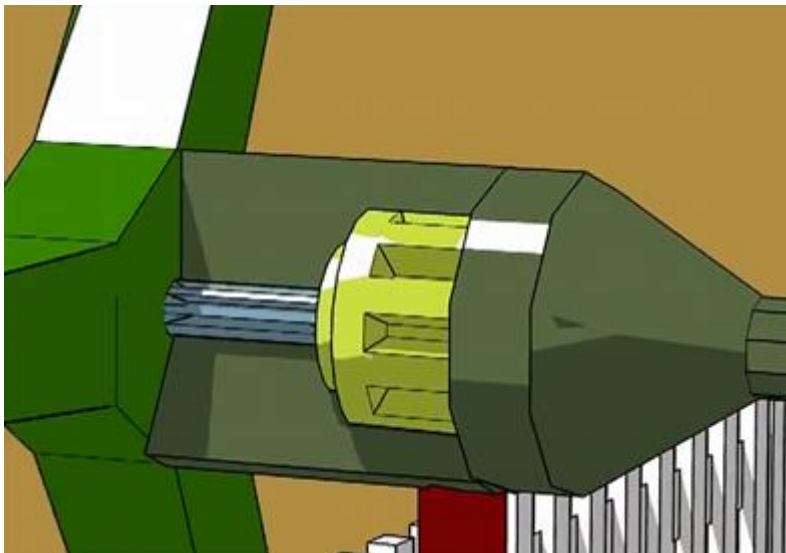
PRIDOBIVANJE ELEKTRIKE

Pri "pridobivanju" elektrike gre za obrnjen proces kot pri elektromotorju. Tukaj izkoristimo mehansko delo, da pridobimo električno delo, ki nato poganja električni tok. Na primer pri hidroelektrarni energijo reke.

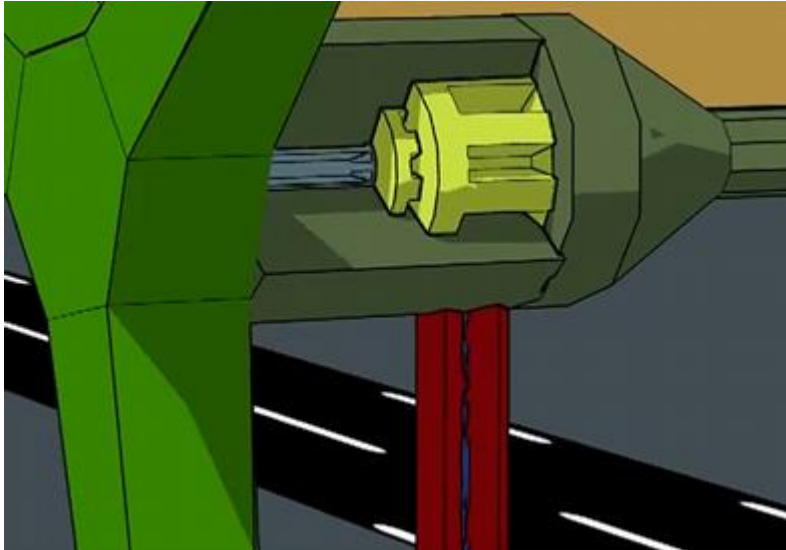
Na naslednjih slikah si lahko ogledaš, kako vetrne elektrarne pretvorijo mehansko delo vetra v električni tok.



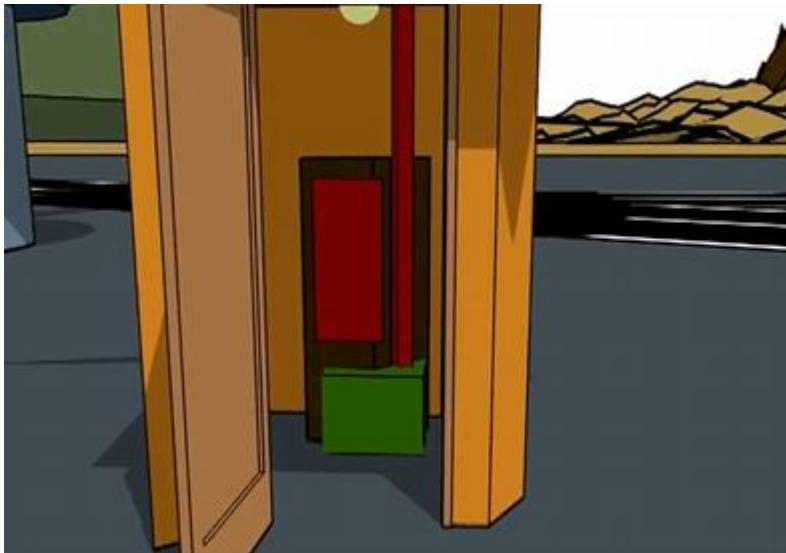
Vetrnica vetrne elektrarne je obrnjena v veter.



Veter zavrti vetrnico, ta preko osi zavrti rotor generatorja.



Električni tok teče po vodnikih v nosilnem stebru vetrnice.



V nosilnem stebru vetrnice so naprave za nadzor pravilnega delovanja vetrnice.

POVZETEK

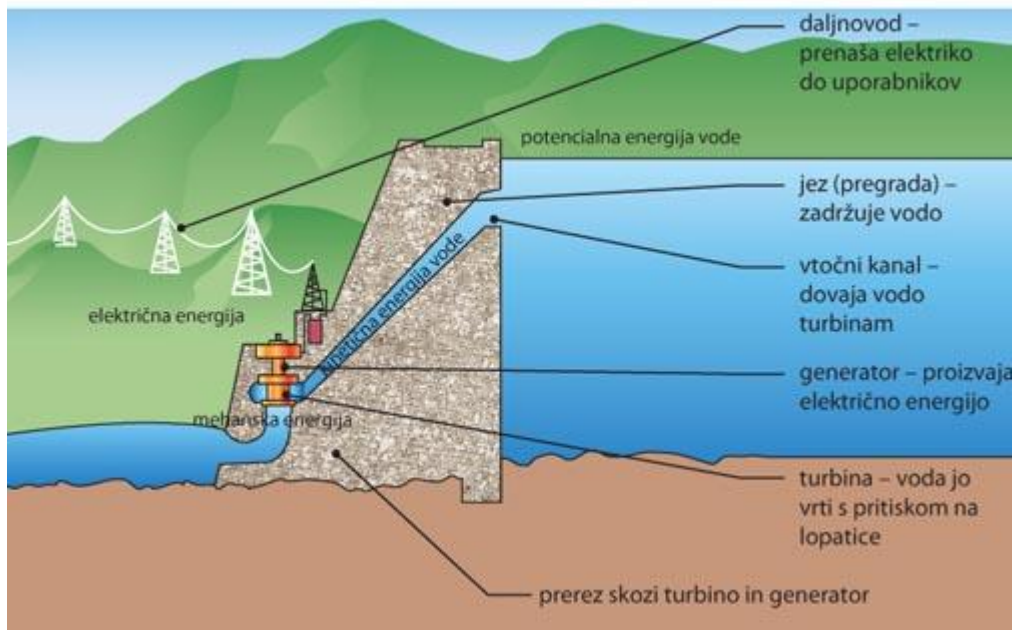
Električna moč je odvisna od napetosti in toka. Enota električne moči je **vat (W)**.

Električno delo je odvisno od tega, s koliko električno močjo in koliko časa delamo. Enota električnega dela je **joule (J)**, vendar pogosto uporabljamo enoto **vatsekunda (Ws)** oziroma iz nje izpeljano enoto **kilovatna ura (kWh)**.

Kadar vir opravlja električno delo, steče po vodnikih električni tok. Učinki električnega toka so magnetni, toplotni, svetlobni in kemijski. Te učinke izkoriščamo za energijske pretvorbe, pri tem opazimo oddajanje toplote, svetlobe, kemijske spremembe ali mehansko delo.

Elektromotor izkorišča magnetne učinke, ki so posledica električnega toka, da opravlja mehansko delo.

Pri "proizvodnji" elektrike se večinoma izkorišča mehansko delo, da se ustvari električni tok, ki lahko nato pri končnih uporabnikih opravlja električno delo.

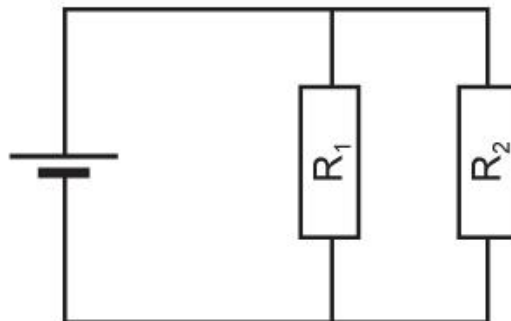


V energijskem zakonu moramo tako upoštevati tudi električno delo, zato uporabljamo spremenjeno enačbo: $\Delta W = A_e + A_m + Q$.

NALOGE:

1. Kako se imenuje osnovna enota električne moči?
2. S katerimi merskimi enotami podajamo električno delo?
3. Koliko dela opravi vir pri napetosti 220 V in toku 50 mA v 1 sekundi? Kolikšna je bila pri tem moč vira?
4. Kolikšna je moč vira, ki premaguje upor 15 Ω z električnim tokom 5 A?
5. Koliko dela opravi vir z napetostjo 110 V vsako minuto za premagovanje upora 15 Ω ?
Izračunaj manjkajoče podatke.

Oglej si sliko.



Napetost na izvoru je 6 V. Na posameznih upornikih je upor (od leve proti desni) $R_1 = 6 \Omega$ in $R_2 = 3 \Omega$.

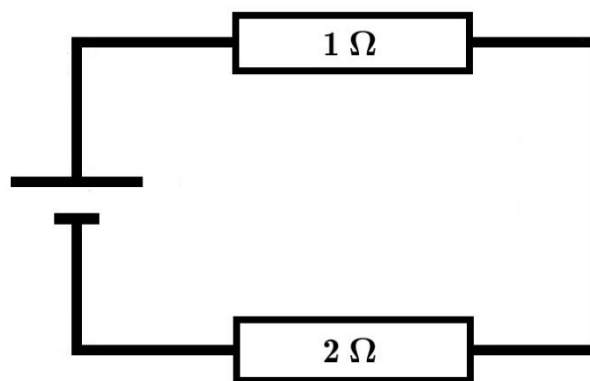
Kolikšen je skupni upor?

Koliko znaša tok skozi izvor?

Kolikšen je tok skozi levi porabnik?

Kolikšen je tok skozi desni porabnik?

6. Slika prikazuje vezje z dvema upornikoma.



Iz podatkov na sliki, kjer je napetost $4,5\ \text{V}$, upor na prvem uporniku znaša $1\ \Omega$, na drugem pa $2\ \Omega$, izračunaj skupni upor in električni tok skozi vezje.

Kolikšen je skupni upor?

Kolikšen je električni tok skozi vezje?

Literatura:

<https://eucbeniki.sio.si/fizika9/193/index6.html> (4.5. 2020)