

Atomok és molekulák, az atommodell – 9 eleje

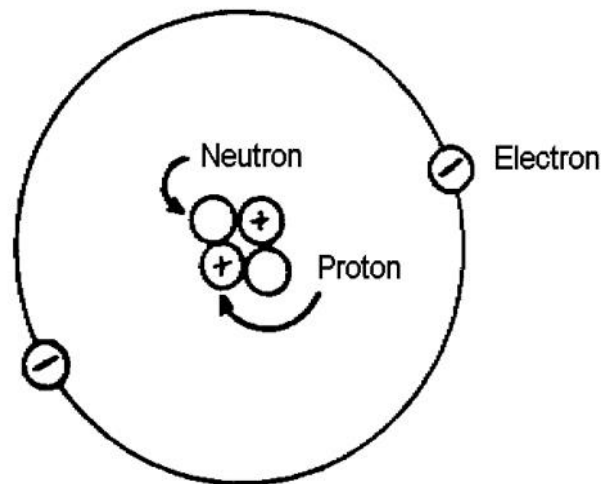
(Atómy a molekuly, model atómu)

Az anyagok (szilárd, cseppfolyós, légnemű) atomokból és molekulákból épülnek fel. A molekula az anyag olyan részecskéje, amely két vagy több atom egyesülésével keletkezik, pl. az oxigénmolekula két oxigénatomból áll.

Minden atom további részecskékből épül fel – protonokból, neutronokból, elektronokból. Az atommagban található a protonok és a neutronok. Az elektronhéjban található az elektronok. Minden atomban az elektronhéj elektronjainak a száma megegyezik az atommag protonjainak a számával.

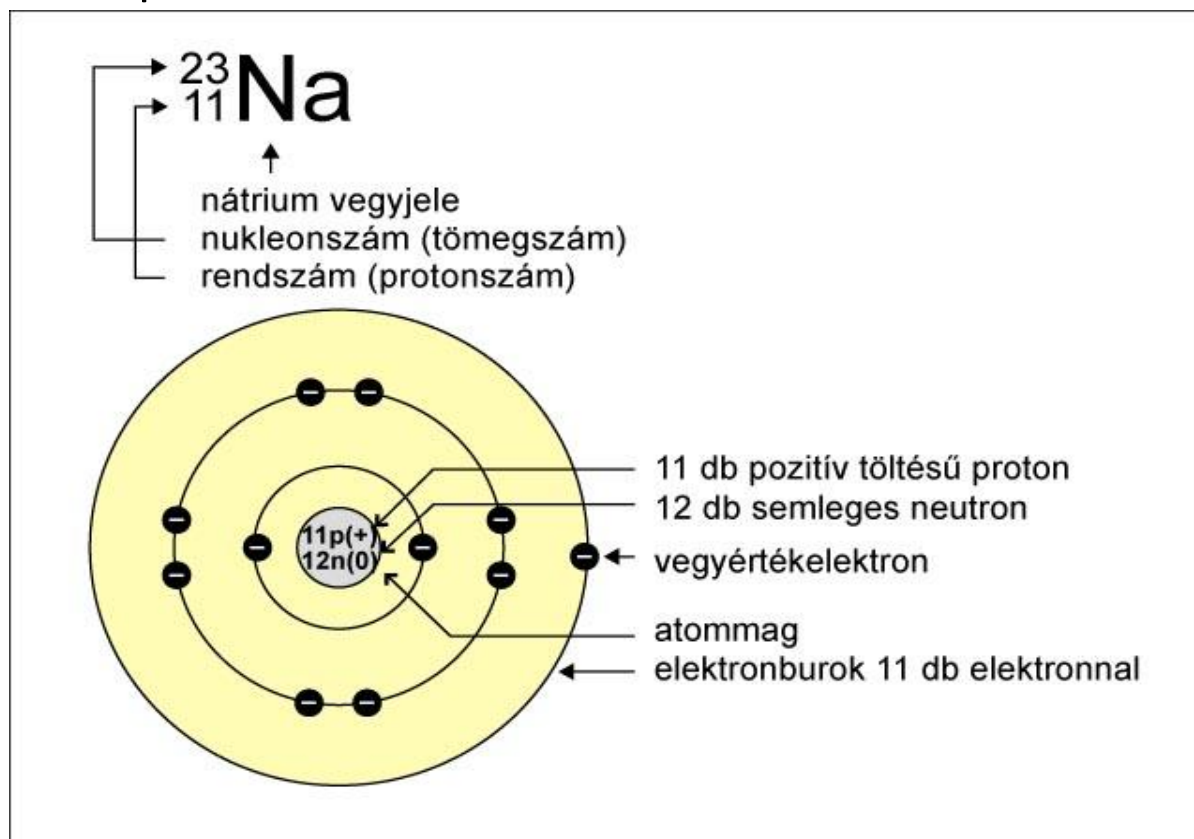
A legegyszerűbb atom a hidrogénatom. Egy protonból és egy elektronból áll. Nem tartalmaz neutront.

A héliumatom
atommodellje:



A természetben 92 kémiai elem fordul elő, pl. hidrogén, szén, oxigén, nátrium, klór, nitrogén, vas, réz, alumínium, higany, ólom, ón, arany, ezüst...

Különböző elemek atomjai egymástól abban különböznek, hogy atommagjaikban eltérő a protonok száma: hidrogénatom-1 proton; szénatom-6 proton; oxigénatom-8 proton; nátriumatom-11 proton; klóratom-17 proton...

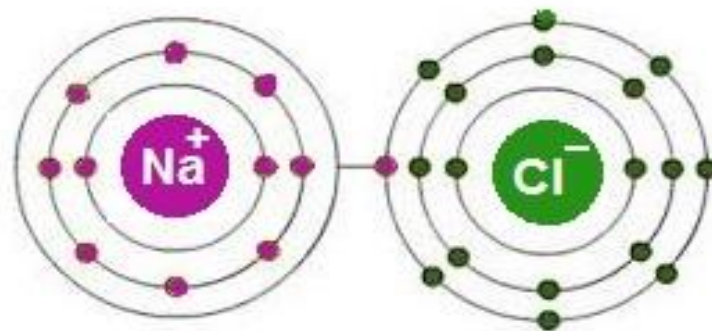


Az ionok (Ióny)

Ha az atom elektronburkából egy vagy több elektront kiszakítunk, akkor az atomban kevesebb lesz az elektron, mint a proton. Az így létrejött részecskét pozitív ionnak nevezzük.

Ha az atomhoz egy vagy több elektron kapcsolódik, akkor az elektronok száma több lesz, mint a protonok száma. Az így keletkezett részecskét negatív ionnak nevezzük.

A só molekula: A nátriumatom (Na) 11 protonból és 11 elektronból épül fel. A klóratom (Cl) 17 protonból és 17 elektronból épül fel. Ha a nátriumatomból 1 elektront kiszakítunk és a klóratomhoz 1 elektron kapcsolódik, akkor pozitív és negatív iont kapunk, amit só molekulának hívunk:



Só molekula

Az anyagok mágneses tulajdonságai (Magnetické vlastnosti látok)

A természetben található olyan ásvány, amely vonzza az apró acéltárgyakat. Ez az ásvány a természetes mágnes: mágnesvasérc vagy magnetit.

A gyakorlatban mesterséges mágneseket használnak, amelyek acélból készülnek, általában rúd alakúak:

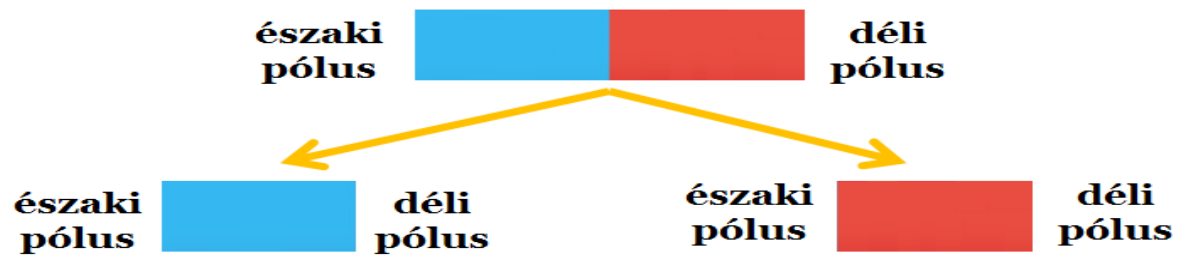


Ha vasreszelék közé rúd mágnest teszünk, akkor a legtöbb vasreszelék a rúd mágnes két végéhez, a mágnes sarkaihoz vagy pólusaihoz tapad. A piros az északi pólus, a kék a déli pólus:

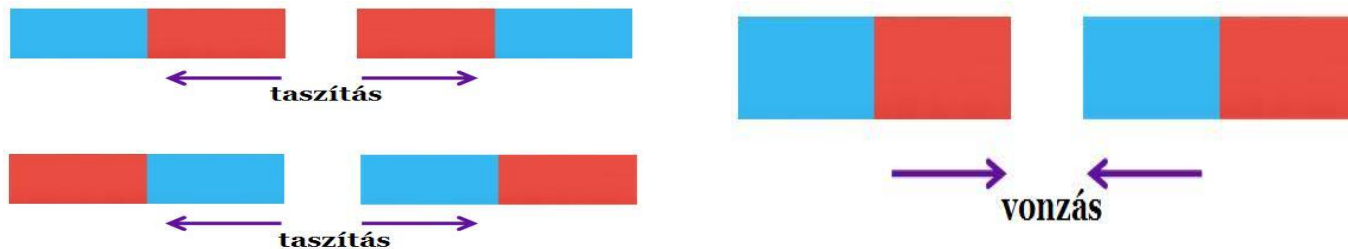
A mágnes északi pólusát N betűvel, a déli pólusát S betűvel jelöljük.



Ha egy rúd mágnest kettétörünk, akkor a daraboknak is lesznek északi és déli pólusai:



A mágnesek egynemű pólusai taszítják egymást, a mágnesek különnemű pólusai pedig vonzzák egymást:



Azt az erőt, amellyel a taszítás illetve a vonzás történik, mágneses erőnek nevezzük. A mágneses erő áthatol a papíron, a fán, a fémen is.

A tengelye körül forgatható vékony mágnest mágnestűnek nevezzük:



Az anyagok mágnesezése (Magnetizácia látok)

Ha egy mágnest egymás után többször végighúzunk egy acéldróton, akkor az acél mágneses lesz. Ezt az eljárást mágnesezésnek nevezzük. Ha viszont a megmágnesezett acélt tűzbe tesszük, akkor a kihűlés után elveszíti mágnesességét.

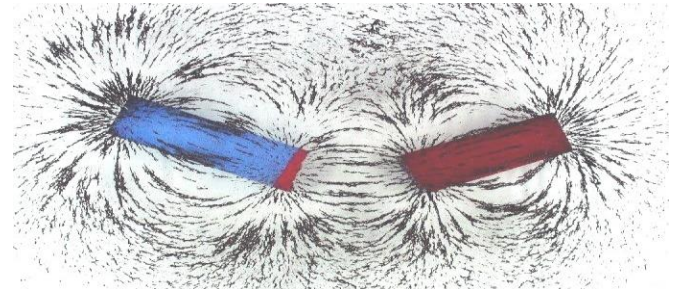
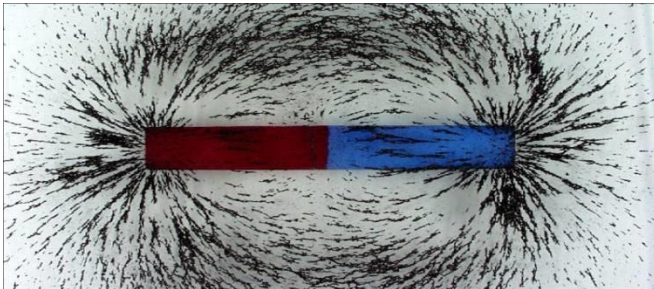
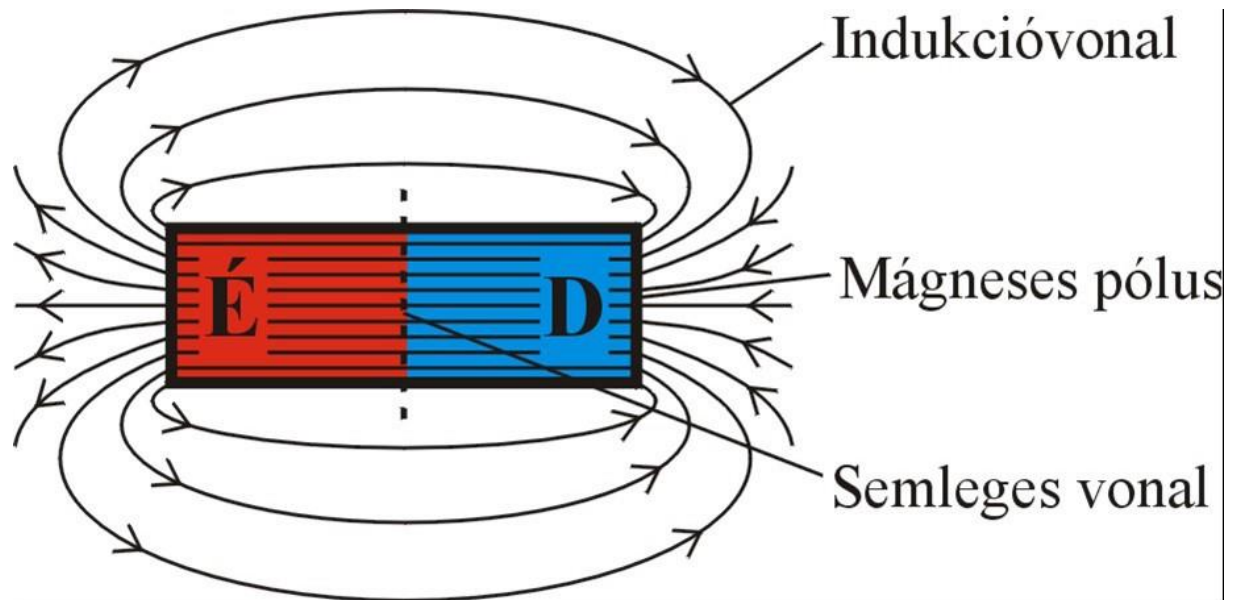
Ha az anyag a mágneses mezőben időleges mágnessé válik, akkor az ilyen anyagot lágy mágneses anyagnak nevezzük. A külső mágneses mező megszűnése után elveszíti mágneses jellegét. Ilyenek a paramágneses (pl. alumínium) és a diamágneses (pl. réz) anyagok.

Ha a külső mágneses mező megszűnése után is megtartja mágneses jellegét az anyag, akkor az ilyen anyagot kemény mágneses anyagnak nevezzük. Az ilyen anyag az állandó mágnes. Ilyenek a ferromágneses anyagok (pl. vas, kobalt, nikkel).

A mágneses mező, indukcióvonalak (Magnetické pole, indukčné čiary)

A mágnesnek sajátos környezete van, amelyet mágneses mezőnek nevezünk. A mágneses mező indukcióvonalai képzeletbeli görbék, amelyekkel a mágneses mező erőhatását szemléltetjük:

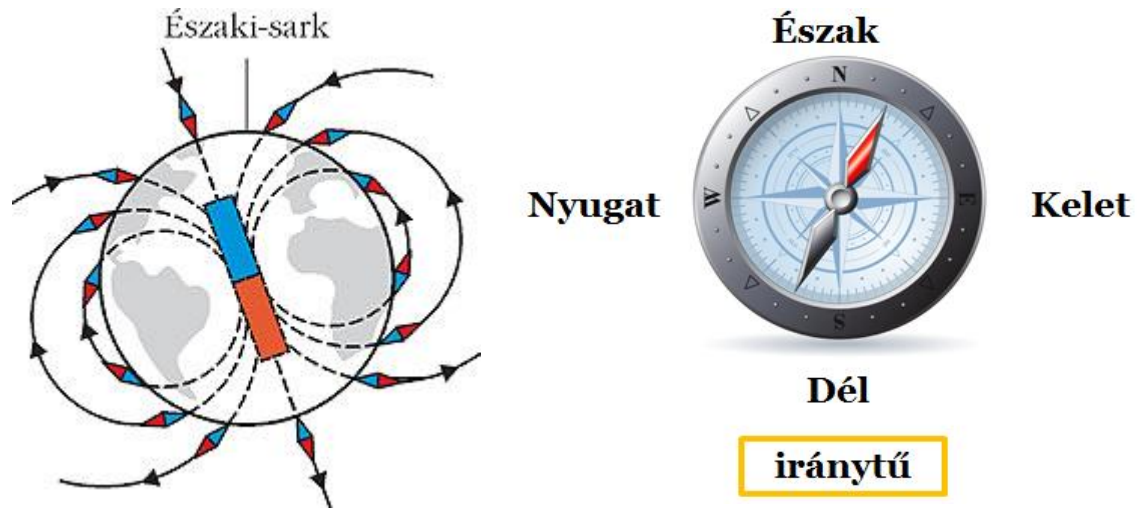
Az indukcióvonalak az északi pólustól a déli pólus felé mutatnak!



A Föld mágneses mezője (Magnetické pole Zeme)

A mágnesű mindig észak-dél irányban állapodik meg. A jelenség azzal magyarázható, hogy a Földet mágneses mező veszi körül.

Az, hogy a Föld egy mágnes, 1600 óta ismert:



Az iránytűt (a kompaszt) a Föld mágneses mezője fordítja észak-dél irányba. A kínaiak már i.e.121-ben használtak iránytűt az észak-dél irány meghatározására. Európában csak 1100 óta ismeretes és az első iránytűt olasz tengeri hajósok készítették a világtájak meghatározására: észak – N; dél – S; nyugat – W; kelet – E.

A Holdnak, Vénusznak, Marsnak nincs mágneses mezője.

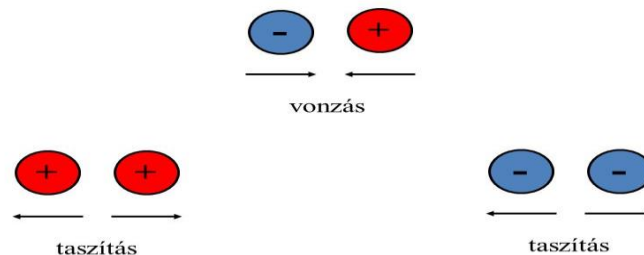
Elektromos töltés, elektromos mező (Elektrický náboj, elektrické pole)

A proton és az elektron egyenlő nagyságú elektromos töltéssel rendelkezik. Minden atomban a protonok és az elektronok száma azonos, ezért minden atom kívülre elektromosan semleges.

A proton elektromos töltése pozitív, az elektron elektromos töltése negatív, a neutron elektromosan semleges részecske.

Az elektronok, protonok közötti kölcsönhatást elektromos kölcsönhatásnak nevezzük. Az az erő, amellyel ezek a részecskék vonzzák vagy taszítják egymást, elektromos erőnek nevezzük. Az elektronok taszítják egymást. A protonok is taszítják egymást. Az elektronok és a protonok viszont vonzzák egymást.

Elektromos töltések



Az elektromos állapotban levő testeknek sajátos környezetük van, amelyet elektromos mezőnek nevezünk. A vonzást vagy a taszítást az elektromos mező fejti ki az elektromos erő segítségével.

A testek elektromos állapotát az elektromos töltéssel jellemezzük. Az elektromos töltés fizikai mennyiség, jele: Q, egysége: C (coulomb). Coulomb (1736-1806) francia fizikus tiszteletére róla nevezték el az elektromos töltés egységét.

1 C töltés egyenlő 6,24 trillió ($6,24 \cdot 10^{18}$) darab elektron együttes töltésével.

Coulomb mérésével megállapította, hogy az erő, mellyel két, töltéssel rendelkező test egymásra hat, egyenesen arányos a töltések nagyságával és a testek közti távolság növelésével csökken. Pl. két, egymástól 1 méterre levő 1 C töltésű testek közötti elektromos erő nagysága $9\,000\,000\,000$ ($9 \cdot 10^9$) N.

Dörzsöléssel minden anyag elektromos állapotba kerülhet.

Pl. ha műanyag fésűt megdörzsölünk száraz papírral, akkor a fésű vonzani fogja az apró papírdarabokat. Dörzsölés után a fésű elektromos állapotba került. A papírról elektronok mentek át a fésűre. A fésűn elektronbőzség alakult ki. Ezt negatív elektromos állapotnak nevezzük.

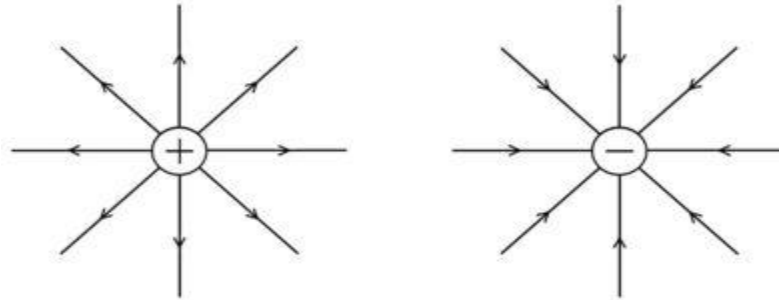
Az elektromos állapotú test a semleges testre mindig vonzó hatást fejt ki.

Ha megdörzsöljük frissen mosott száraz hajunkat, a műanyag fésű vonzza a hajszálainkat, de a hajszálak kölcsönösen taszítják egymást. A különnemű elektromossággal töltött testek vonzzák egymást. Az egynemű elektromossággal töltött testek taszítják egymást.

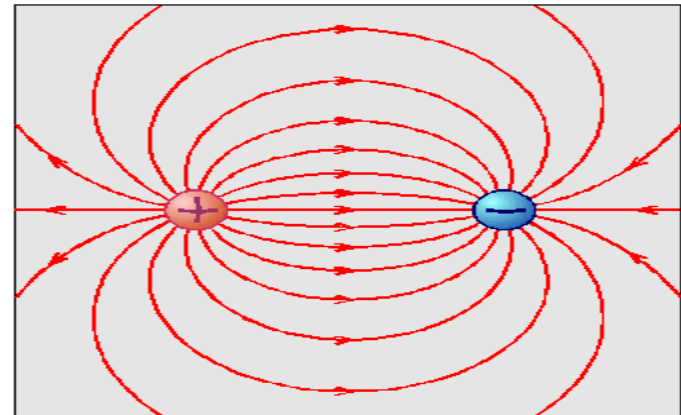
A van de Graaff-féle generátor igen nagy feszültségek előállítására alkalmas berendezés. Kb. 1 000 000 V feszültség állítható elő.

Az elektromos mező erővonalai (Siločiary elektrického poľa)

Az erővonalak képzeletbeli görbék, melyekkel az elektromos mező erőhatását szemléltetjük.



Megállapodás szerint az erővonalak a pozitív töltésű testtől a negatív töltésű test felé mutatnak.



Michael Faraday (1791-1867) angol fizikus vezette be az elektromos és a mágneses erővonalak fogalmát a fizikába.

Elektrométer, elektroszkóp (Elektrometer)

Az elektromos állapot kimutatására szolgál az elektroszkóp. Ha a tárgyához megdörzsölt műanyag rudat érintünk, akkor a rúdról elektronok vándorolnak át az elektroszkópra. Ilyenkor a függőleges fémrúd és a mutató is negatív elektromos állapotú lesz. Közöttük taszító hatás lép fel és a mutató elfordul. Így mutatható ki, hogy a műanyag rúd elektromos állapotban van. A kitérés nagyságából következtethetünk az elektromos állapot nagyságára.



Ha egy megdörzsölt műanyag rudat csak közelítünk az elektroszkóp tányérjához, a mutató akkor is kitér. Ezt a jelenséget elektromos megosztásnak nevezzük.



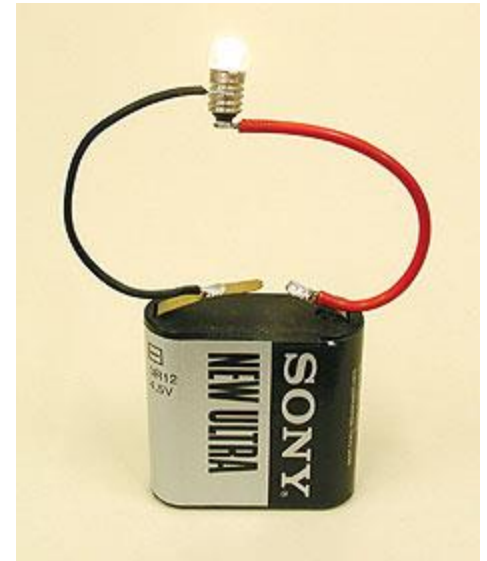
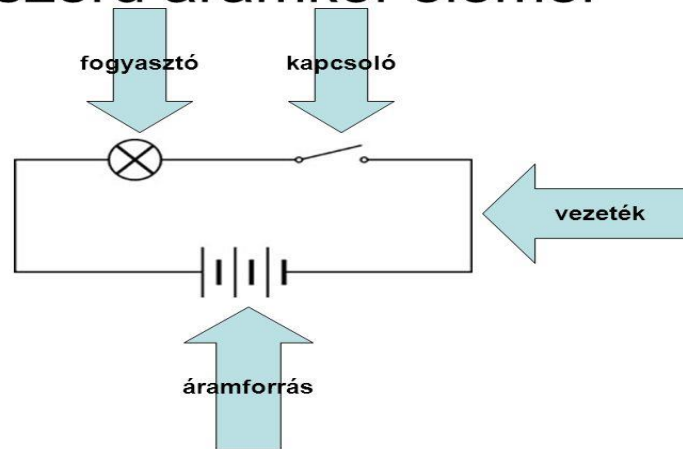
Ha az elektromos állapotba hozott testeket a földdel kötjük össze, akkor az elektromos töltések kiegyenlítődnek. A testeket leföldeltük.

(Az elektrométernek van mérőskálája, az elektroszkópnak nincs.)

Elektromos áramkör (Elektrický obvod)

Az egyszerű áramkör izzólámpából (fogyasztóból), kapcsolóból, vezetékből és zsebtelepből, ceruzaelemből (áramforrásból vagy feszültségforrásból) áll:

Egyszerű áramkör elemei



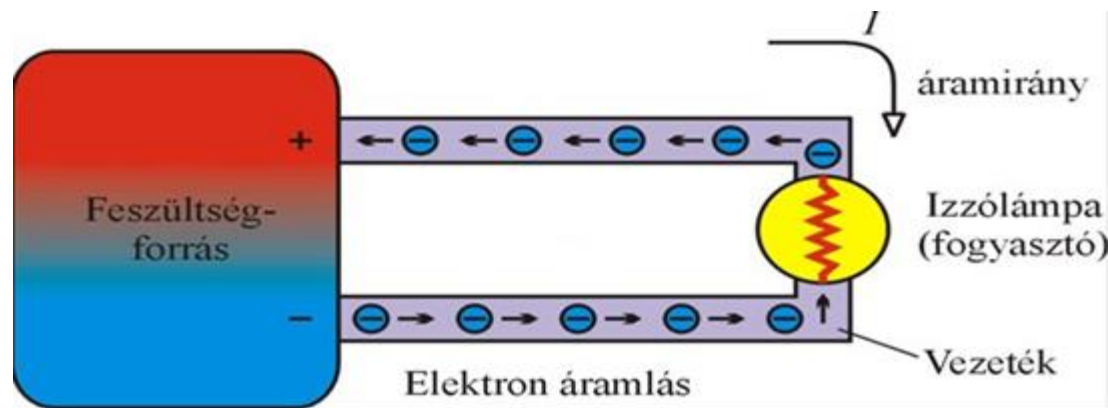
Elektromos áram csak zárt áramkörben folyhat (a kapcsoló zárt állásban van)!

Elektromos vezetők és szigetelők (Elektrické vodiče a izolanty)

Azokat az anyagokat, amelyek az elektromos áramot vezetik, vezetőknek nevezzük. Pl. ezüst, réz, alumínium, vas...

Azokat az anyagokat, amelyek az elektromos áramot nem vezetik, szigetelőknek nevezzük. Pl. üveg, gumi, papír, fa...

A fémek azért jó vezetők, mert szabad elektronokat tartalmaznak. A szabad elektronok a vezetőben a feszültségforrás negatív pólusától a pozitív pólus felé rendezetten mozognak és a vezetőben elektromos áram folyik.



Az olyan anyagok, amelyekben szabadon mozgó elektronok nincsenek, szigetelőknek nevezzük.

Elektromos feszültség, áram, ellenállás (Elektrické napätie, prúd, odpor)

A zseblep és a ceruzaelem feszültségforrások (áramforrások).

A zseblep feszültsége 4,5 V; a ceruzaelem feszültsége 1,5 V.

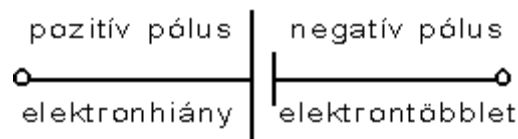
A feszültség fizikai mennyiség, jele: U, egysége: V (volt).

A feszültség további egységei: $1 \text{ kV} = 1\,000 \text{ V}$; $1 \text{ MV} = 1\,000 \text{ kV} = 1\,000\,000 \text{ V}$; $1 \text{ mV} = 0,001 \text{ V}$

A feszültség egységét Alessandro Volta (1745-1827) olasz fizikusról nevezték el. Ő készítette az első elemet és az elemekből álló telepet is.

A lakásokban és a középületekben a feszültség 220 V.
Villámláskor 100 millió V is lehet a feszültség!

A feszültségforrás rajzjele:



Az izzólámpa fényesebben világít, ha nagyobb feszültségforrásra van kapcsolva. A nagyobb feszültség az áramkörben erősebb áramot hoz létre.

Az áram fizikai mennyiség, jele: I , egysége: A (amper).

Az áram további egységei: $1\text{A} = 1000\text{mA}$; $1\text{mA} = 0,001\text{A}$; $1\text{kA} = 1000\text{A}$

Az áram egységét André Marie Ampère (1775-1836) francia fizikusról nevezték el.

A zsebizzón $0,2-0,3\text{ A}$ áram halad keresztül; a vasaló $2,5-4,5\text{ A}$ áramon működik; hegesztéskor az áram erőssége $50-600\text{ A}$ is lehet.

1 A az áramerősség, ha a vezető bármely keresztmetszetén 1 másodperc alatt 1 C töltés ($6,24$ trillió elektron) halad át.

Ha t idő alatt a vezető keresztmetszetén Q töltés áramlik át, akkor a vezetőben $I = Q : t = Q / t$ áram folyik.

pl. mekkora az áram erőssége, ha a vezető keresztmetszetén 3 s alatt 15 C töltés áramlik át? $I = Q : t = 15 : 3 = 5\text{ A}$ az áram erőssége

Az elektromos áram balesetveszélyes, mert az emberi szervezet jól vezeti az áramot! A 100 mA (milliamper) áram halált okozhat!

Az áram fajtái:

- a. egyenáram: az elektronok mindig azonos irányban mozognak a vezetőben - a negatív saroktól a pozitív sarokig
- b. váltakozó áram, váltóáram: az elektronok rezgőmozgást végeznek a vezetőben (ez a veszélyesebb!!!)

Bármely fogyasztó (pl. TV, rádió, hűtő, izzó...) ellenállását a kivezetésein mért feszültség és a rajta átfolyó áram erősségének hányadosaként számítjuk ki. Ez Ohm törvénye:

ellenállás = feszültség : áramerősség; képlettel $R = U : I = U/I$

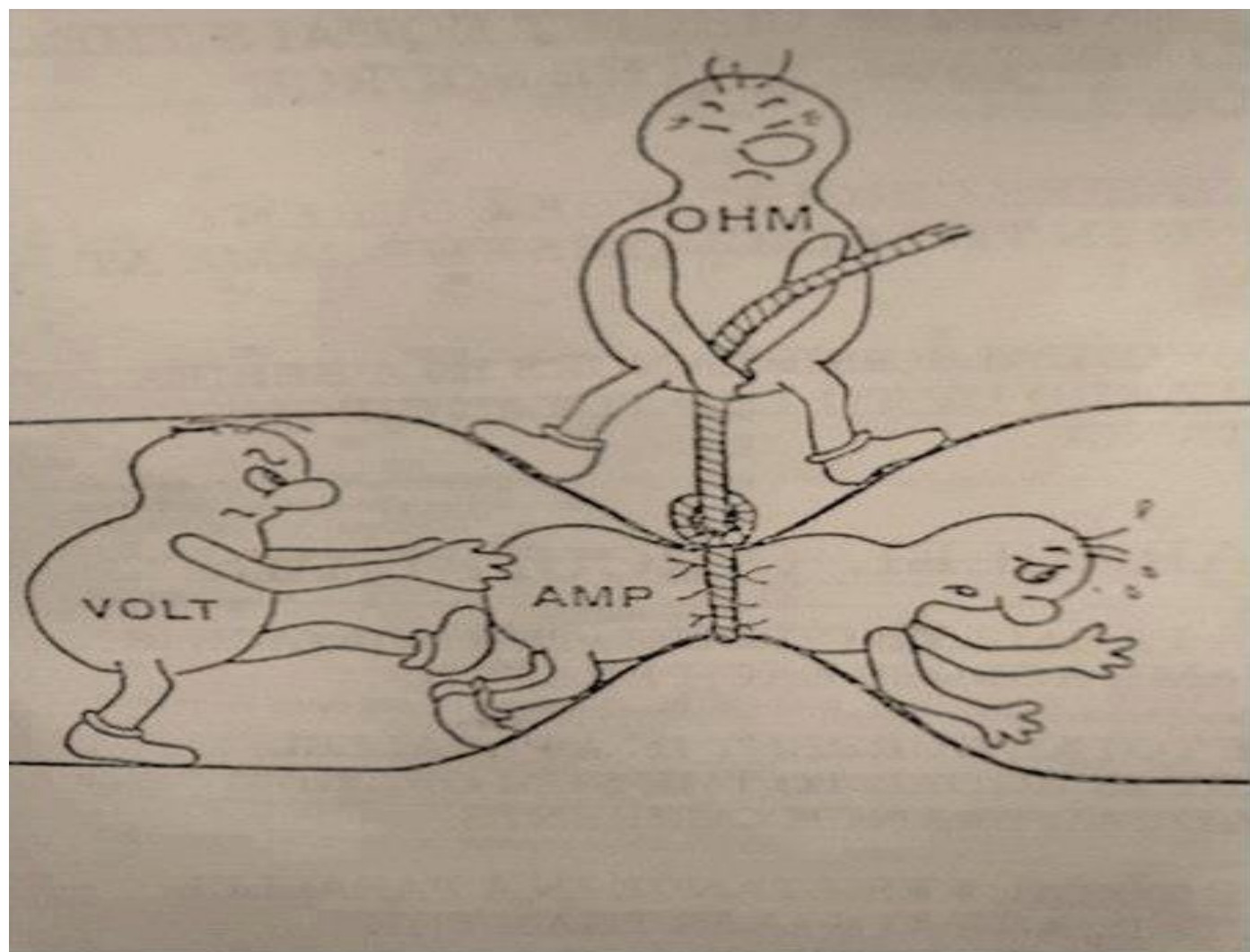
Az ellenállás fizikai mennyiség, jele: R, egysége: Ω (ohm).

Az ellenállás további egységei: $1 \text{ k}\Omega = 1\,000 \Omega$; $1 \text{ M}\Omega = 1\,000\,000 \Omega$

Az ellenállás egységét Ohm (1787-1854) német fizikusról nevezték el.

Az izzólámpa ellenállása 300-3000 Ω közötti; a vasaló ellenállása 80-100 Ω közötti; a villanytűzhely ellenállása 28-80 Ω .

Az ellenállás rajzjele: 



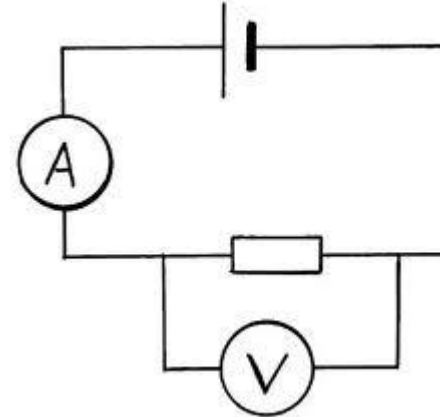
Feladatok (Příklady)

1. Mennyi töltés áramlik át 1 perc alatt azon a vezetőn, amelyben az áram erőssége 2 A?
2. Mennyi idő alatt áramlik át 250 C töltésű részecske, ha az áram erőssége 5 A?
3. Számítsuk ki annak a fogyasztónak az ellenállását, amelyiken 2 A erősségű áram folyik át, ha kivezetésein a feszültség 120 V?
4. Mekkora feszültség mérhető a $20\ \Omega$ – os fogyasztó kivezetésein, ha rajta 4 A áram halad át?
5. Mekkora erősségű áram halad át a $60\ \Omega$ ellenállású fogyasztón, ha 180 V a kivezetésein a feszültség?

Ampermérő, voltmérő, reosztát (Ammeter, voltmeter, reostat)

Az ampermérő mindig a rajta áthaladó áram erősségét méri, ezért az ampermérőt sorosan kapcsoljuk az áramkörbe.

A voltmérőt mindig az áramkör azon két pontjához kapcsoljuk, amelyek közötti feszültséget meg akarjuk mérni.



Színházi előadások előtt a nézőtéri világítás folyamatosan gyengül, vagyis az áram gyengül. Ezt változtatható ellenállásokkal valósítják meg – reosztáttal (csúszóellenállással).



Elektromos ellenállás függése a vezetőtől (Závislosť elektrického odporu od vodiča)

A vezető ellenállása függ a vezető hosszától, a vezető keresztmetszetétől, a vezető anyagától (és a hőmérséklet emelkedésével a fémek ellenállása nő): $R = \rho \cdot l : S = \rho \cdot l / S$, ahol ρ a fajlagos ellenállás, egysége: $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ l a vezető hossza, egysége: m ; S a vezető keresztmetszete, egysége: mm^2 .

A fajlagos ellenállás megmutatja, hogy egy anyag 1 m hosszú és 1 mm^2 keresztmetszetű darabjának mekkora az ellenállása 18 °C Celsius-fokon.

Pl. az alumínium ellenállása 0,027 Ω ; a réz ellenállása 0,017 Ω ; a krómnikkel ellenállása 1,2 Ω .

A nagy fajlagos ellenállású anyagból készült huzalt ellenálláshuzalnak nevezik, pl. a krómnikkel. Főzőlapokban krómnikkel melegszik fel.

1. Mekkora az ellenállása a 100 m hosszú és 2 mm^2 keresztmetszetű alumínium huzalnak?
2. A lakásban a villanszereléshez 250 m hosszú 0,5 mm^2 keresztmetszetű rézvezetékot használnak fel. Mekkora a vezeték ellenállása?
3. 0,4 mm^2 keresztmetszetű krómnikkel huzalból 300 Ω ellenállású fogyasztót kell tekercselni. Milyen hosszú huzal szükséges ehhez?

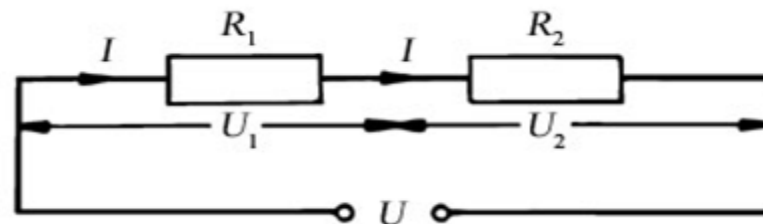
Összetett elektromos áramkör (Rozvetvený elektrický obvod)

A zseblámpa áramköre egyszerű áramkör. A lakásokban viszont egy áramforrásról egyszerre több fogyasztót is működtethetünk. Ilyenkor a fogyasztókat összetett áramkörökbe kapcsoljuk.

2 féle kapcsolás ismert:

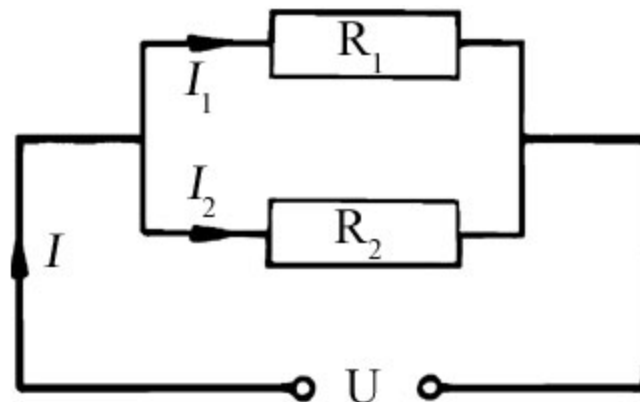
a. fogyasztók soros kapcsolása:

A fogyasztók csak egyszerre működtethetők, bárhol megszakítva az áramkört, megszűnik az áram. A fogyasztókon ugyanakkora erősségű áram halad át.

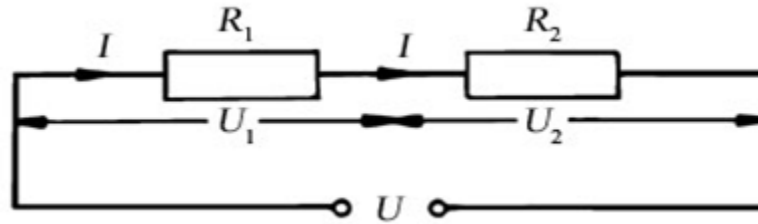


b. fogyasztók párhuzamos kapcsolása:

A fogyasztók külön-külön is működtethetők. A főágban folyó áram erőssége egyenlő a mellékágakban folyó áramok erősségeinek összegével.



Sorosan kapcsolt fogyasztók



1. a részfeszültségek összege egyenlő az összfeszültséggel:

$$U = U_1 + U_2$$

2. a részellenállások összege egyenlő az összellenállással:

$$R = R_1 + R_2 \text{ (} R \text{ az eredő ellenállás)}$$

3. mindenütt I áram folyik: $I = I_1 = I_2 = \text{állandó}$

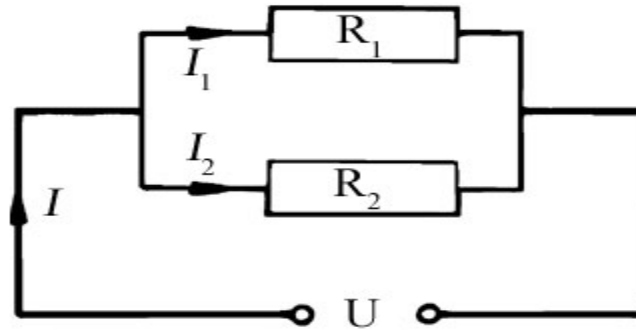
4. a fogyasztók ellenállásai és feszültségei egyenesen arányosak:

Az áram állandó: $I_1 = I_2$, Ohm törvénye alapján:

$$U_1 : R_1 = U_2 : R_2, \text{ rendezve:}$$

$$\mathbf{U_1 : U_2 = R_1 : R_2}$$

Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók



1. a főágban folyó áram erőssége egyenlő a mellékágakban folyó áramerősségek összegével: $I = I_1 + I_2$
2. az eredő ellenállás fordított értéke egyenlő a fogyasztók ellenállásai fordított értékeinek összegével:
$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 \quad (R = R_1 \cdot R_2 / R_1 + R_2)$$
3. a feszültség mindenütt ugyanakkora: $U = U_1 = U_2 = \text{állandó}$
4. a mellékágak áramerősségei az ellenállásokkal fordítottan arányosak:

A feszültség állandó: $U_1 = U_2$; Ohm törvénye alapján: $I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$; rendezve: **$I_1 : I_2 = R_2 : R_1$**

Feladatok (Példák)

1. Számítsuk ki az eredő ellenállást, ha $R_1 = 150\ \Omega$ és $R_2 = 75\ \Omega$

a. sorba vannak kapcsolva

b. párhuzamosan vannak kapcsolva.

2. Számítsuk ki az eredő ellenállást, ha $R_1 = 50\ \Omega$ és $R_2 = 50\ \Omega$

a. sorba vannak kapcsolva

b. párhuzamosan vannak kapcsolva.

3. Számítsuk ki az eredő ellenállást, ha $R_1 = 24\ \Omega$ és $R_2 = 72\ \Omega$

a. sorba vannak kapcsolva

b. párhuzamosan vannak kapcsolva.

4. Számítsuk ki az eredő ellenállást, ha $R_1 = 50\ \Omega$ és $R_2 = 100\ \Omega$

a. sorba vannak kapcsolva

b. párhuzamosan vannak kapcsolva.

5. Két fogyasztót ($R_1 = 20 \, \Omega$ és $R_2 = 60 \, \Omega$) először sorosan, majd párhuzamosan kapcsoljuk a 180 V-os áramforráshoz. Mindkét esetben számítsuk ki az eredő ellenállást, a fogyasztókon áthaladó áram erősségét és a fogyasztókon mért feszültséget!

a. soros kapcsolásnál:

$$R = R_1 + R_2 = 20 \, \Omega + 60 \, \Omega = 80 \, \Omega$$

$$I = U / R = 180 / 80 = 2,25 \, \text{A} , \text{ ami állandó } , \text{ ezért:}$$

$$U_1 = I \cdot R_1 = 2,25 \cdot 20 = 45 \, \text{V} \text{ és } U_2 = I \cdot R_2 = 2,25 \cdot 60 = 135 \, \text{V}$$

$$\text{próba: } U_1 + U_2 = 45 \, \text{V} + 135 \, \text{V} = 180 \, \text{V} = U !!!$$

b. párhuzamos kapcsolásnál:

$$R = R_1 \cdot R_2 / R_1 + R_2 = 20 \cdot 60 / 20 + 60 = 15 \, \Omega$$

$$U = U_1 = U_2 = 180 \, \text{V} = \text{állandó, ezért } I = U / R = 180 / 15 = 12 \, \text{A}$$

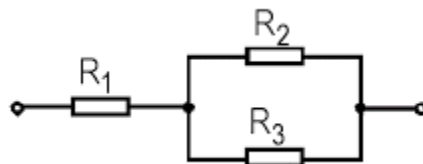
$$\text{és } I_1 = U / R_1 = 180 / 20 = 9 \, \text{A} \text{ és } I_2 = U / R_2 = 180 / 60 = 3 \, \text{A}$$

$$\text{próba: } I_1 + I_2 = 9 \, \text{A} + 3 \, \text{A} = 12 \, \text{A} = I !!!$$

6. Az áramkörbe sorosan két fogyasztót kapcsoltunk. A fogyasztókon $I = 0,2 \text{ A}$ áram folyik keresztül. Az egyik fogyasztón $U_1 = 3,6 \text{ V}$; a másik fogyasztón $U_2 = 2,4 \text{ V}$ feszültség mérhető. Számítsuk ki az ellenállásokat, az eredő ellenállást és az összefeszültséget!

7. Két fogyasztót, melyek ellenállása $R_1 = 10 \Omega$ és $R_2 = 15 \Omega$ párhuzamosan kapcsoltunk egy áramkörbe. A fogyasztókon a feszültség $U = 6 \text{ V}$. Számítsuk ki a mellékágak áramait, az eredő ellenállást és a főágban folyó áram erősségét!

8. A feszültségforrás $4,5\text{V}$ -os. Három darab ellenállás van vegyesen kapcsolva:



Az első értéke 10Ω , a második értéke 25Ω , a harmadik értéke 100Ω . Határozzuk meg az eredő ellenállást és a főágban folyó áram erősségét!

Elektromos munka és teljesítmény (Elektrická práca a výkon)

Zárt áramkörben a szabad elektronok mozognak. Ilyenkor az elektromos mező munkát végez.

A feszültség egyenlő azzal a munkával, amely az 1 coulomb töltésű részecske egy helyről egy másik helyre való mozgatásához szükséges: $U = W : Q = W / Q$, amiből a munka:
 $W = U \cdot Q$, egysége: J (joule).

Mivel $I = Q : t = Q / t$, amiből $Q = I \cdot t$, ezért a munka:

$W = U \cdot Q = U \cdot I \cdot t$ – az elektromos mező által végzett munka a feszültség, az áram és az időnek a szorzata.

Ohm törvénye alapján: $U = R \cdot I$ és $I = U / R$, ezért:

$$W = U \cdot I \cdot t = R \cdot I^2 \cdot t$$

$$W = U \cdot I \cdot t = U^2 \cdot t / R$$

Az elektromos teljesítményt a munka és az idő hányadosaként számítjuk ki: $P = W / t = U \cdot I \cdot t / t = U \cdot I$ – az elektromos teljesítmény a feszültség és az áram erősségének a szorzata , egysége: W (watt).

Ohm törvénye alapján a teljesítmény további összefüggései:

$$P = U \cdot I = R \cdot I^2$$

$$P = U \cdot I = U^2 / R$$

A teljesítmény további egységei:

1 kWatt = 1000 Watt; 1 MWatt = 1000 kWatt = 1000000 Watt

wattsekundum: 1 Ws = 1 J ; kilowattóra: 1 kWh = 3,6 MJ

Néhány fogyasztó teljesítménye:

zsebizzó: 1-2 Watt

vasaló: 1600-2200 Watt

izzólámpa: 15-100 Watt

villamos: 75-200 kWatt

mosógép: 1500-2500 Watt

trolibusz: 75-110 kWatt

porszívó: 1600-1800 Watt

mozdony: 2 200 kWatt

Feladatok (Příklady)

1. A 220 V feszültségű hálózatra kapcsolt izzólámpán az áram erőssége 0,45 A. Mennyi az izzólámpán 10 perc alatt létrejött energiaváltozás? Mekkora a teljesítménye?
2. 220 V-os forraló teljesítménye 500 W. Mekkora az energiaváltozás 5 perc használat után? Mekkora a forralón átfolyó áram erőssége?
3. Mekkora az áramforrás feszültsége, ha a 60 W-os fogyasztón 273 mA áram folyik át?
4. 24 V-os áramforrásra kapcsolt fogyasztó teljesítménye 72 W. Mekkora az ellenállása?
5. Egy 12 k Ω -os fogyasztón átfolyó áram erőssége 500 mA. Mekkora a teljesítménye és az energiaváltozás 12 óra alatt?
6. Egy mosógép teljesítménye 2000 W. Mennyibe kerül a mosás, ha a mosás 90 percig tartott és 1 kWh áram ára 36 forint?
7. Az ellenállás értéke 1,2 k Ω és a teljesítmény 12 W. Mekkora lehet az áram értéke és mekkora lehet a feszültség?
8. Mennyi a hatásfok, ha 2500 Watt teljesítményű villanytűzhelyen 4 perc alatt melegítünk fel fél liter teavizet 20 Celsius fokról 80 Celsius fokra?

Hőhatáson alapuló fogyasztók (Tepelné elektrické spotřebiče)

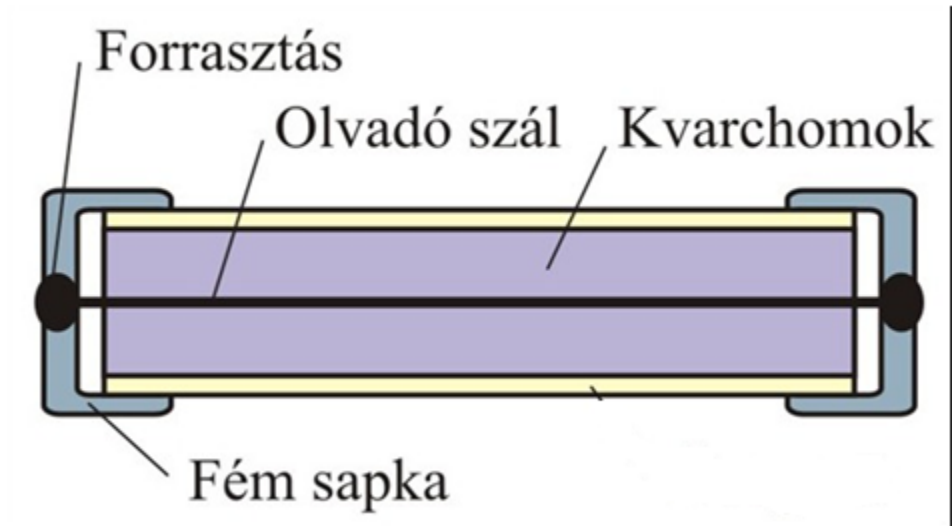
Az árammal átjárt vezetők felmelegszenek. A felmelegedés annál nagyobb, minél erősebb áram folyik a vezetőkben. A vezetők felmelegedését elektromos fűtő - és melegítőberendezésekben hasznosítják, pl. vízforraló, hajszárító, vasaló... Ezen berendezések fűtőtestei vas, nikkel, króm ötvözetéből készült ellenállásdrótok. Az izzásig felhevült ellenállásdróttól felmelegszik a vízforralóban a víz; a levegő, amely a hajszárítón áramlik át; felforrósodik a vasaló fémlapja.

Az izzólámpa – Edison (1877)

Az elektromos áram hatására az izzólámpák ellenálláshuzala izzásba jön, világít. 1905 óta készülnek volfrámszálas izzólámpák, mivel a volfrám magas olvadáspontú fém. Azért, hogy az izzószál el ne égjen, az izzószálat légritka üvegbúrába helyezték.

Olvadóbiztosíték (Poistka)

Az áramkörben rövidzárlat keletkezhet. Rövidzárlat esetén (pl. a vezetékek összeérnek) a vezetékek úgy felforrósodhatnak, hogy tűz is keletkezhet. Ezért az áramkörbe biztosítékot iktatunk be. Az olvadóbiztosíték szükség esetén az áramkört megszakítja. Fő alkatrésze egy könnyen olvadó fém olvadószál. Ha a fémszál kiolvad, akkor az áramkör megszakad, az áramkörben áram nem folyik és az olvadóbiztosítékot ki kell cserélni!

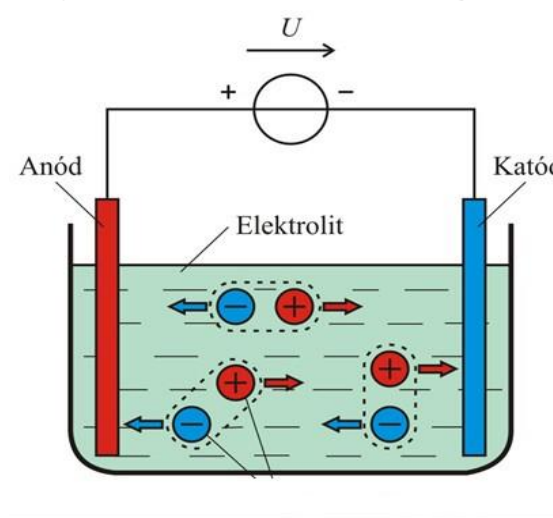


Elektromos áram folyadékokban (Elektrický prúd v kvapalinách)

A tiszta víz (desztillált víz) nem vezeti az elektromos áramot. A tiszta víz jó vezető lesz, ha benne sót vagy savat oldunk fel.

A konyhasó vizes oldata - amit elektrolitnak nevezünk - vezeti az elektromos áramot. A konyhasó vizes oldatában az elektromos áramot a pozitív nátriumionok (kationok) és a negatív klórionok (anionok) rendezett mozgása képezi. A kationok a katód (negatív pólus) felé, az anionok az anód (pozitív pólus) felé mozognak:

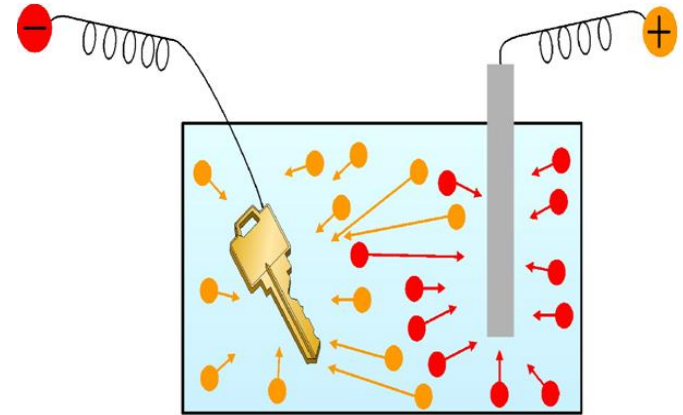
(A váltakozó áram iránya változik.
Ezért nem lehet váltakozó árammal
galvanizálni, fémeket tisztítani...)



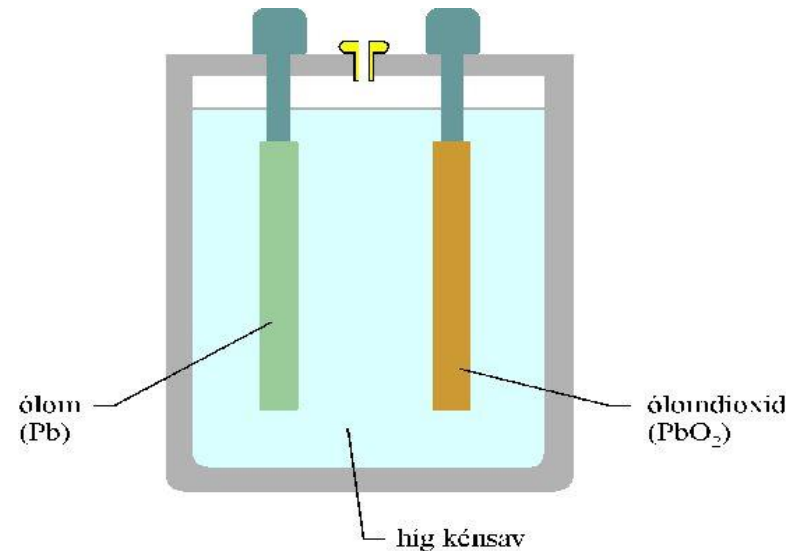
A folyadékokban áramvezetés közben kémiai változás történik!

Elektromos áram segítségével a tárgyat fémekkel vonhatjuk be. Ez az eljárás a galvanizálás. A tárgyat az áramforrás negatív sarkával kell összekötni:

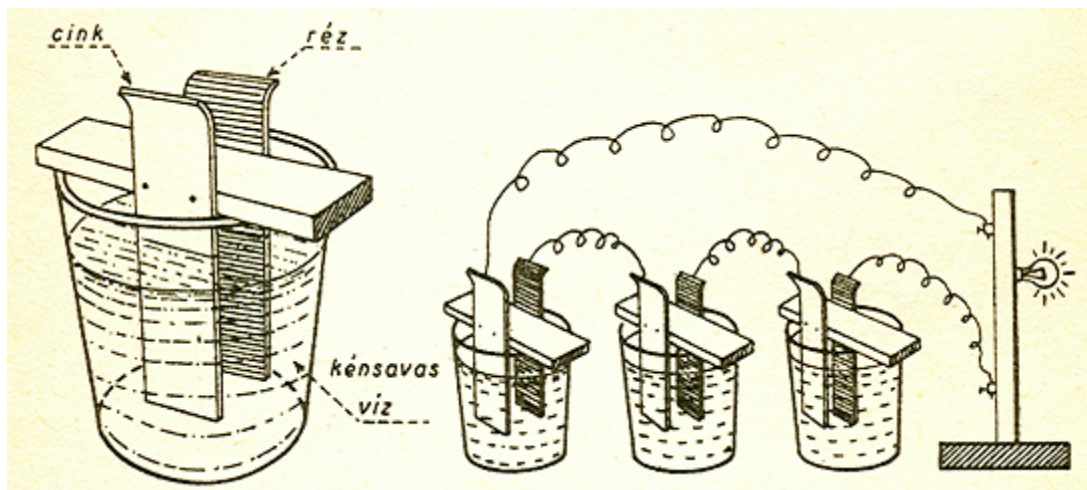
Pl. egy kulcsot rézzel úgy tudnánk bevonni, hogy a kulcsot az áramforrás negatív sarkával kötjük össze. A pozitív sarkot rézlemezhez kötjük. A kulcsra az oldatból réz rakódik.



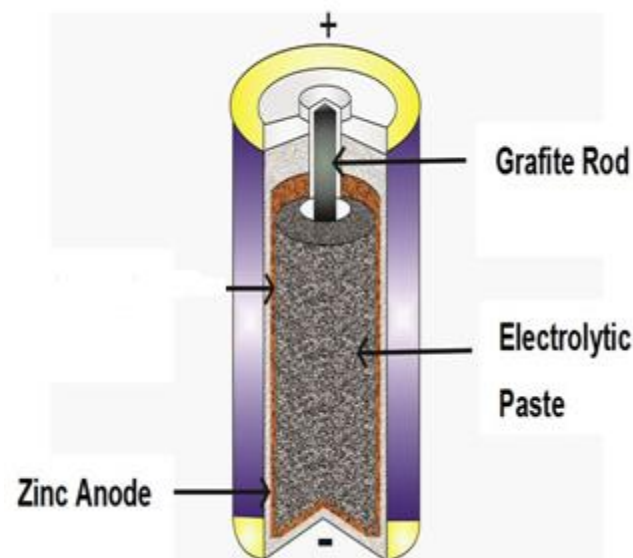
Ólomakkumulátor: Ha hígított kénsavba két ólomlemez helyeznénk és áramot vezetnénk át rajtuk, majd áramforrás nélkül izzólámpához kötnénk őket, akkor az izzólámpa világítana. Az ólomlemezek elraktározzák a rajtuk keresztülvezetett elektromos áramot (akkumulátor = összegyűjteni).



Volta-féle elem: A kénsav vizes oldatába merített réz és cinklemezhez kapcsolt izzó világít (Alessandro Volta).



Leclanché-elem: A zseblámpaelem cinkhengerében szalmiáksó oldat és szénrúd van. Kémiai kölcsönhatás következtében a szénrúdban elektronhiány, a cinkhengerben elektrontöbblet jön létre és elkezdődhet az elektronok mozgása, ami áramot eredményez.



Elektromos áram gázokban (Elektrický prúd v plynoch)

A villám a gázokban megvalósuló áramvezetésnek az egyik formája. A villám rövid ideig tartó szikrakisülés. Villámláskor a fényjelenséget hangjelenség kíséri. A villám hossza 10 km is lehet.

A levegőben töltött részecskék találhatók. A villám olyan szikrakisülés, amely egy felhő és a föld vagy két felhő között jön létre.

Az első villámhárítót Prokop Diviš készítette el (1756). A villámhárító csúcsban végződő leföldelt fémrúd. A villám veszélytelen úton jut a földbe (földelés).

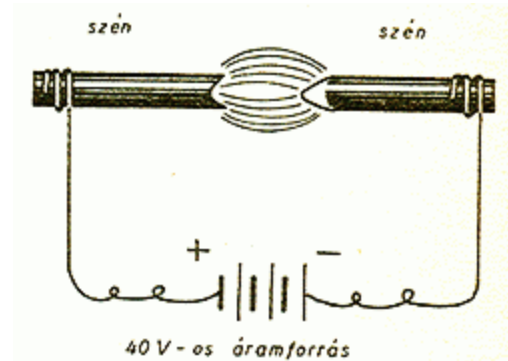


A gázokban az elektromos áramot a szabad ionok és az elektronok rendezett mozgása képezi. A levegőben az elektromos áram vezetésének egy további formája az ívfény.

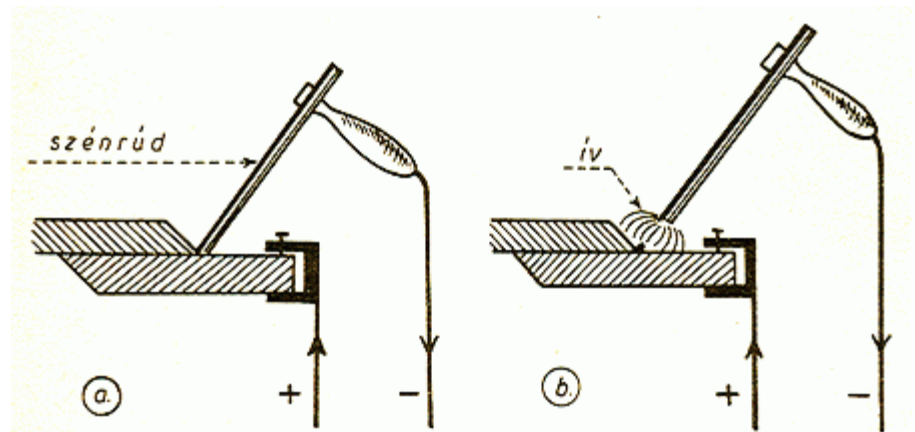
Hegesztés (Zváranie)

Ha két egymáshoz szorított fémdarabon erős, 60 000 A áramot bocsátunk keresztül, akkor a fémdarabok megolvadnak és egybehegednek. Pl. a síneket így hegesztik össze.

Ívfény könnyen kelthető két szénrúd között, ha 40 V feszültségű áramforrás sarkaival kapcsoljuk össze a szénrudakat:

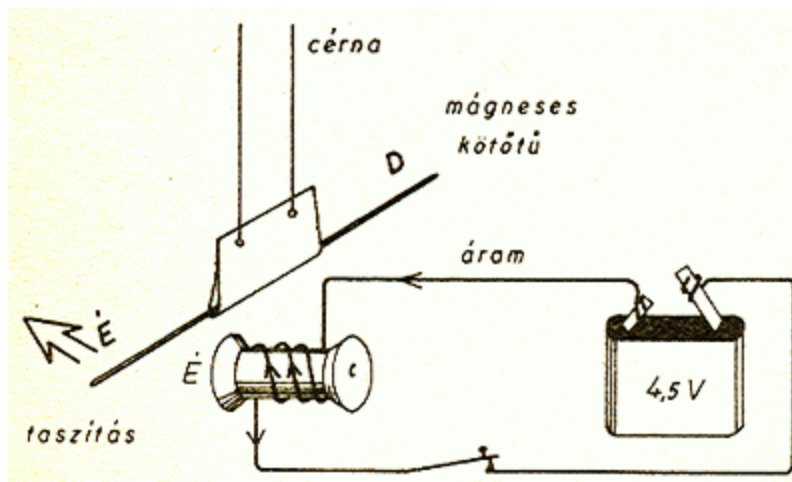


Ívhegesztéskor az ívfény az összeforrasztandó fémdarabok és a kézben tartott szénrúd között keletkezik, amelyben megolvad és összeheged a két fém:



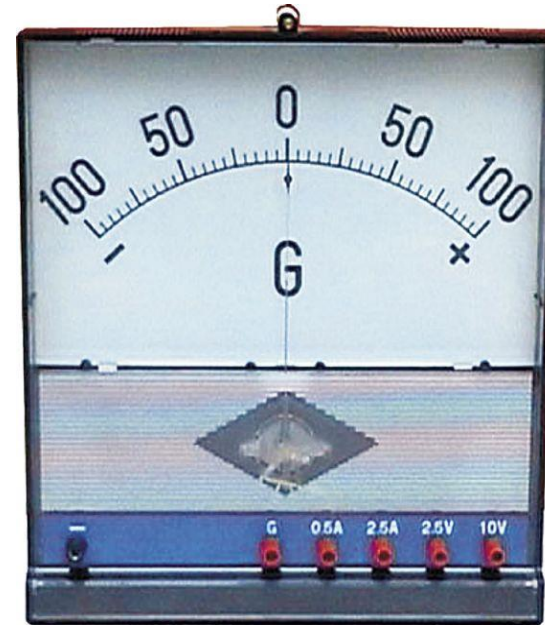
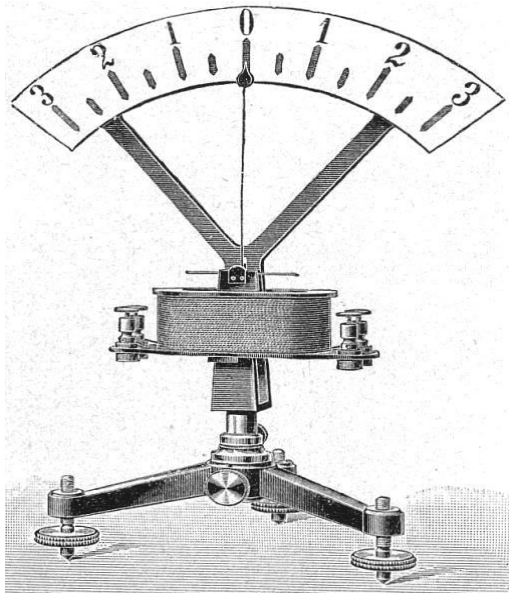
Elektromos áram mágneses mezője (Magnetické pole elektrického prúdu)

Hans Christian Oersted (1777-1851) dán fizikus 1820-ban azt tapasztalta, hogy az árammal átjárt vezető közelében levő mágnesű elfordul. Ha az áramkörben az áram irányát megváltoztatjuk, akkor a mágnesű ellentétes irányba fordul el. Az árammal átjárt vezetőt mágneses mező veszi körül. A mágneses mező erősebb, ha az áramerősség nagyobb. A tekercs addig mutat mágnesességet, amíg áram folyik át rajta.
Vasmagnélküli tekercs: (az áram iránya mutatja az É pólust!)



Galvanométer (Galvanometer)

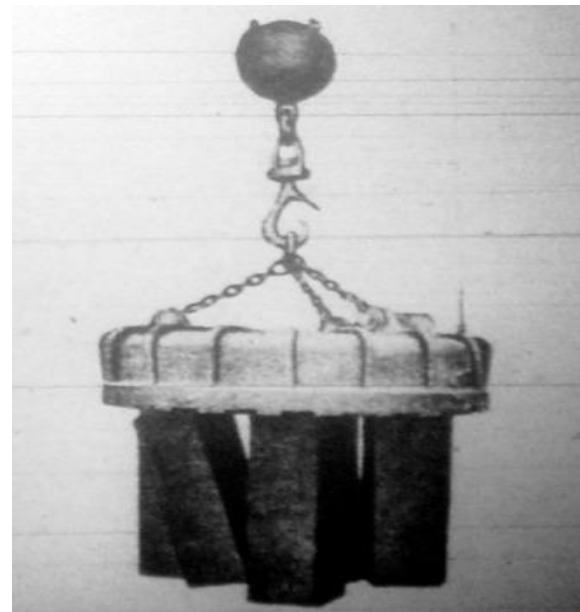
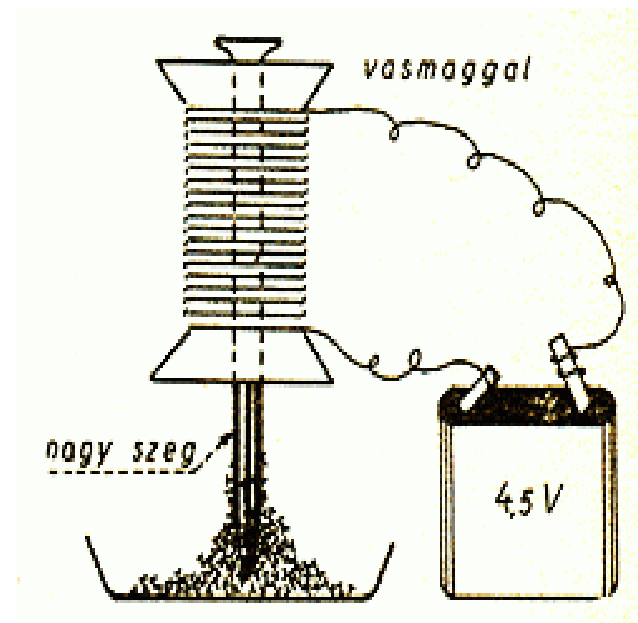
Ha a tekercsben áram folyik, akkor a tekercs körül mágneses tér alakul ki. Ezt felhasználhatjuk arra, hogy megállapítsuk, hogy az áramkörben folyik-e áram. Az erre szolgáló mérőműszer a galvanométer:



Ha zárjuk az áramkört, akkor mágneses tér alakul ki és a galvanométer mutatójára erősített mágnes elfordul és a mutató kitér a nullától jobbra vagy balra.

Elektromágnes – Seebeck, 1820 (Elektromagnet)

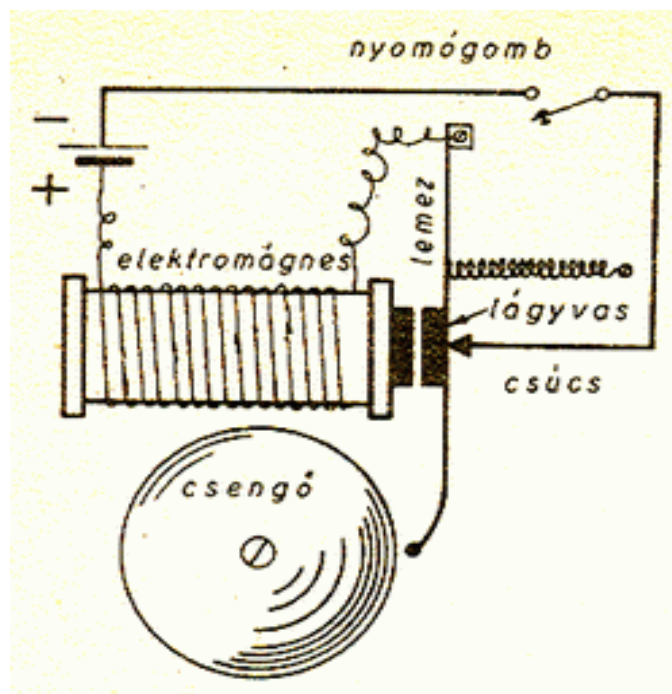
Vasmagos tekercs az elektromágnes, mágneses ereje többeszer is nagyobb, mint a vasmagnélküli tekercsé. Minél erősebb az áram a tekercsben, annál erősebb a mágneses mező. A mágnesesség csak addig tart, amíg áram folyik a tekercsen át. Ezen az elven működik az elektromágneses daru.



Elektromos csengő – Wagner, 1837

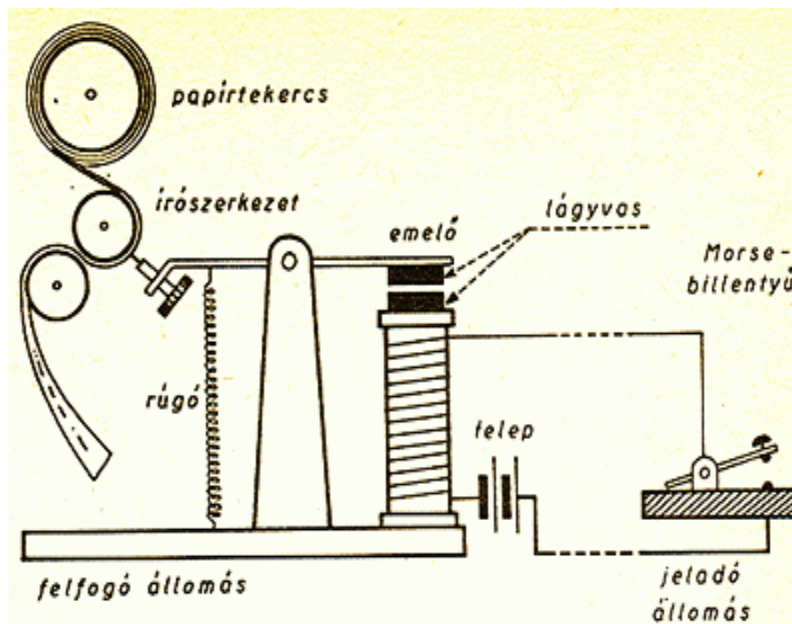
(Elektrický zvonček)

Ha a nyomógombot megnyomjuk, akkor áram halad át az elektromágnesen. Az elektromágnes magához rántja a lágyvasat, a fémgömb a csengőre üt. Ebben a pillanatban megszakad az áram a csúcsnál, megszűnik a mágnesesség és a lágyvas visszatér eredeti helyzetébe. A folyamat megismétlődik, amíg a nyomógombot lenyomva tartjuk:

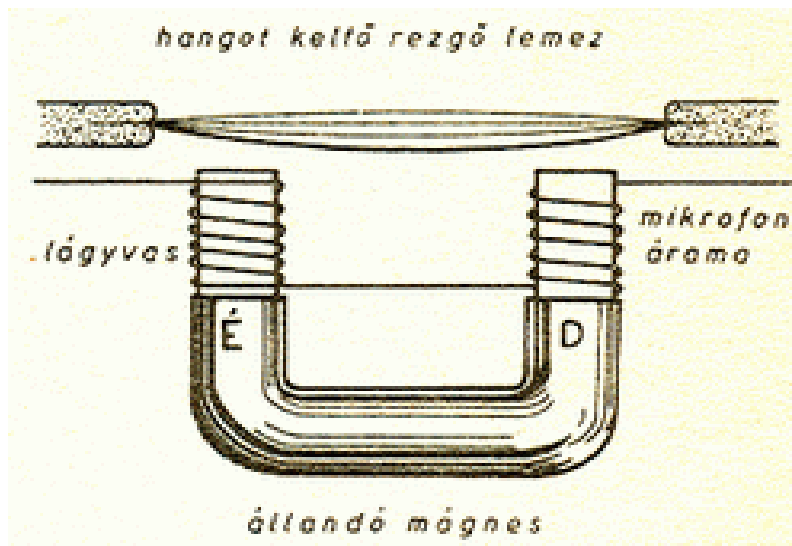


Az elektromágnes további alkalmazásai: (beszámoló?!)

a. a távíró – Morse, 1837

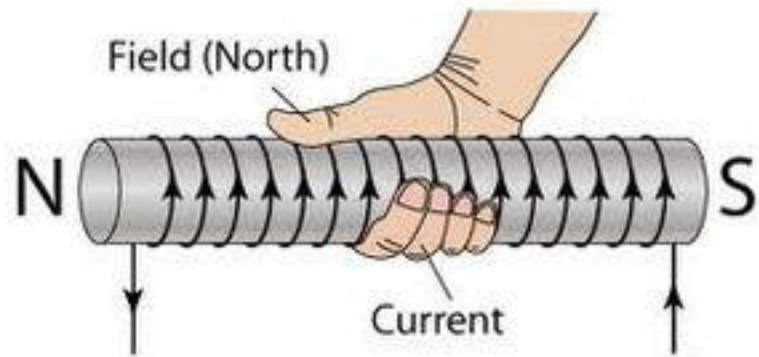
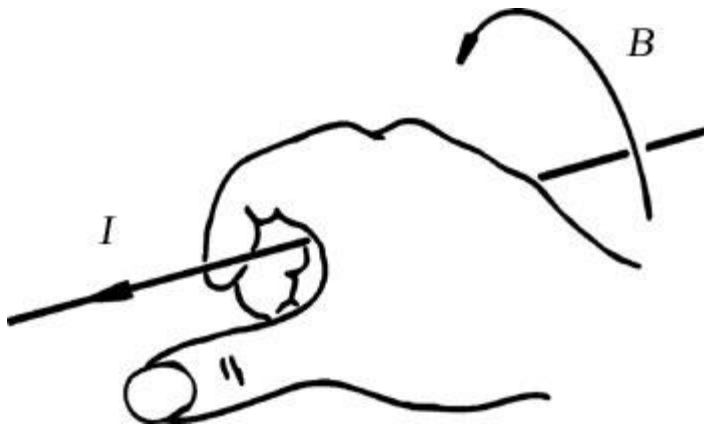


b. a telefon – Bell, 1875



Az áramjárta tekercs mágneses mezője (Magnetické pole cievky s elektrickým prúdom)

A mágneses mező erőssége függ az áram erősségétől, a tekercs menetszámától és attól, hogy a tekercs belsejében van-e vasmag.

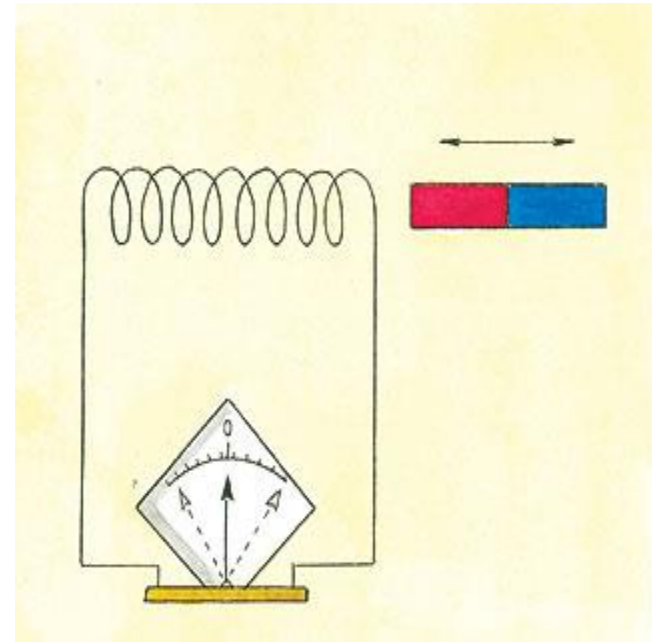
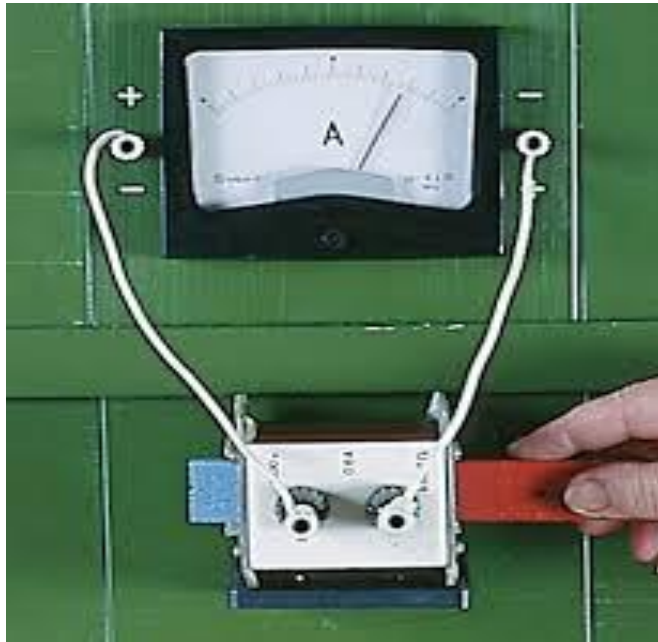


I áram iránya

Jobbkéz-szabály: ha hüvelykujjunk az áram irányába mutat, akkor a behajlított jobb kezünk ujjainak az iránya az erővonalak irányát adja. Ha az áram iránya megváltozik, akkor az erővonalak iránya is ellentétessé válik. Hüvelykujjunk a mágnes északi pólusát jelzi.

Elektromágneses indukció (Elektromagnetická indukcia)

Egy tekercs és egy mágnes kölcsönös mozgásakor a tekercs meneteiben áram indukálódik:



Ha egy tekercs belsejében mágnest mozgatunk, a tekercsben áram indukálódik. Ha a mozgás gyorsabb, az ampermérő mutatójának kitérése nagyobb. A jelenséget elektromágneses indukciónak nevezzük. Michael Faraday fedezte fel 1831-ben.

Váltakozó áram elektromágneses indukcióval keletkezik.

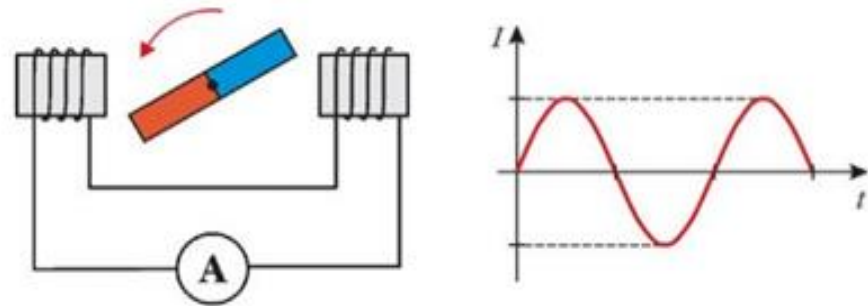
Váltakozó áram keletkezése (Vznik striedavého prúdu)

A váltakozó áramot előállító berendezés a generátor.

Két fő része van:

Váltakozó áram előállítása

1. állórész vagy sztatör:
tekercsek
2. forgórész vagy rotor:
rúd vagy elektromágnes

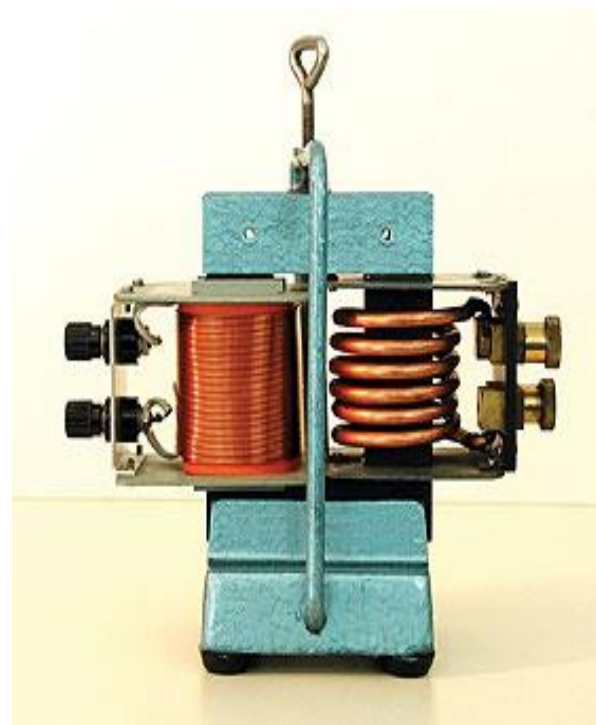
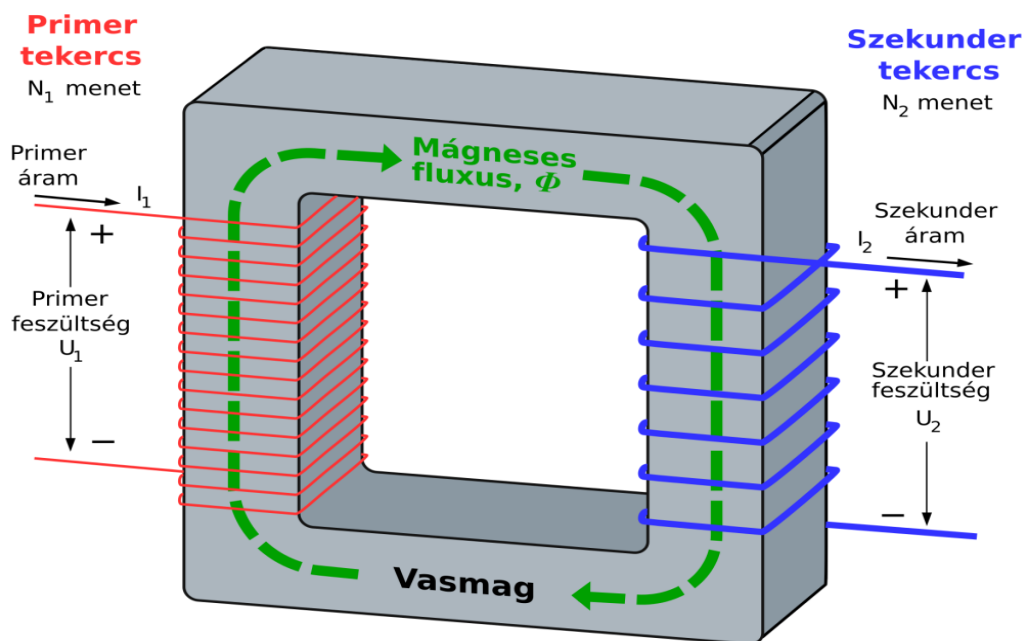


Mechanikai energiát alakítunk át villamos energiává!

Két tekercs között forgó
rúd vagy elektromágnes
mágneses mezőjének hatására mindkét tekercsben
elektromágneses indukció jön létre. A generátorban a forgórészt
gőzturbinával (hőerőmű, atomerőmű), vízerőművel vagy
belsőégésű motorral forgatják. A generátorban a forgórész mozgási
energiája elektromos energiává alakul át. Az álló tekercsekben az
indukált váltakozó áramot távvezetéken vezetik a fogyasztókhoz.

Transzformátor (Transformátor)

A transzformátor működése az elektromágneses indukció jelenségén alapul. Fő része egy közös vasmagra helyezett 2 tekercs:



A primer tekercsben folyó váltakozó áram a transzformátor magjában mágneses mezőt hoz létre és a szekunder tekercs meneteiben váltakozó áram indukálódik. A primer tekercs menetszáma N_1 ; a szekunder tekercs menetszáma N_2 .

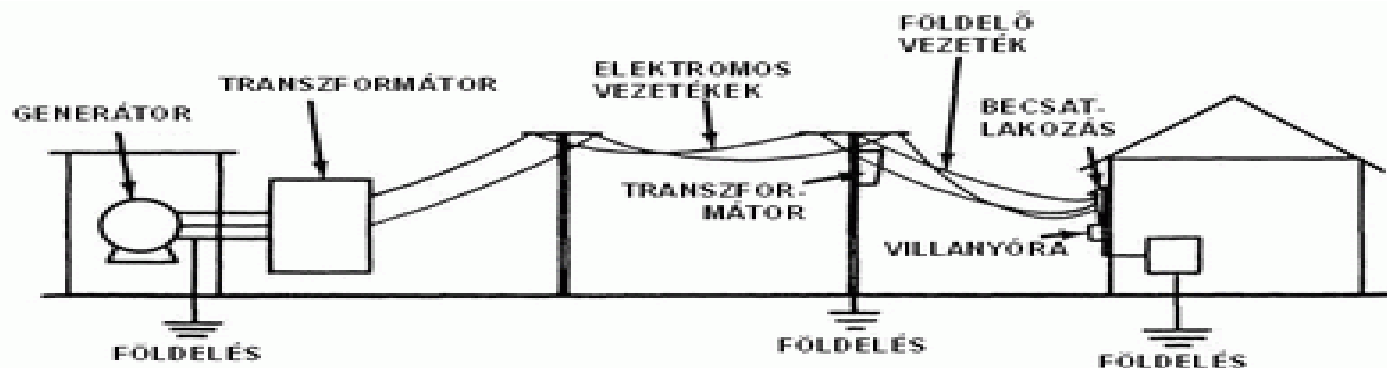
$p = N_2 / N_1$ hányados a transzformátor áttétele, érvényes:

ha $p > 1$, feltranszformálás. A transzformátor kimenőfeszültsége nagyobb a bemenőfeszültségnél, pl. a röntgenkészülék.

ha $p < 1$, letranszformálás. A transzformátor kimenőfeszültsége kisebb a bemenőfeszültségnél, pl. az elektromos csengő.

Az elektromos áram az erőmű generátorától a fogyasztókhoz elektromos távvezetéken jut el. Az elektromos távvezeték-rendszerben 2 transzformátort alkalmaznak. Az erőmű generátoránál levő transzformátor feltranszformálja a feszültséget; a fogyasztóknál levő transzformátor pedig letranszformálja a feszültséget.

A transzformátor és az elektromos távvezeték-rendszer megvalósítása és korszerűsítése Bláthy Ottó, Déry Miksa és Zipernowsky Károly magyar mérnökök nevéhez fűződik (1885).



Érvényes: $N_2 : N_1 = U_2 : U_1$ valamint a transzformátoroknál érvényes az energiamegmaradás, így a primer és a szekunder tekercsben egyenlő az elektromos teljesítmény:

$$U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

Vagyis egy távvezetékét úgy tehetünk gazdaságossá, ha a rajta átfolyó áram erősségét csökkentjük, de a feszültséget növeljük, hogy a teljesítmény változatlan maradjon.

1. Egy transzformátor tekercseinek menetszáma 1200 és 3600. A primer feszültség 230 V. Mekkora lesz a szekunder feszültség, ha az 1200 menetes primer tekercset kapcsoljuk a hálózatra?
2. Egy transzformátor teljesítménye 10 Watt. A primer feszültség 230 V, a szekunder feszültség 10 V. Mekkora az áramerősség a primer és a szekunder oldal áramkörében? A veszteségeket elhanyagoljuk!

Biztonsági előírások áram használatakor

(Bezpečnosť pri práci s elektrickými zariadeniami)

Ha az ember nedves kézzel érinti meg a 220 V feszültségű vezetéket és mezítláb áll a nedves földön, akkor ellenállása $2\,000\ \Omega$ és rajta $I = U : R = 220 : 2\,000 = 0,11\ \text{A} = 110\ \text{mA}$ áram halad keresztül, ami már nagyon veszélyes érték! **Ezért TILOS:**

1. nedves kézzel megérinteni a kapcsolókat, zsinórokat vagy a kádban fürödve villamos készülékeket használni!
2. veszélyes egyik kezünkkel villanyzsinórt érinteni, a másikkal fémtárgyat, pl. a vízvezeték csapját vagy a radiátort megfogni!
3. tilos megérinteni a földre esett villanydrótokat!

Ha bekövetkezik a baleset, akkor pusztá kézzel nem érintjük meg a sérültet, hanem:

1. megszakítjuk az áramkört, majd meglazítjuk a ruháját
2. ellenőrizzük a pulzusát, a légzését, ha kell mesterséges légzést és szívmasszázszt alkalmazunk
3. felhívjuk a mentőszolgálat 155-ös telefonszámát

Ismétlés:

Az összes képletre feladatokat gyakorolni!

1. sűrűségszámítás, tömeg, térfogat
2. hőmennyiség kiszámítása, véghőmérséklet
3. súly, forgatónyomaték, emelő, csiga, lejtő
4. nyomás, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő
5. pillanatnyi sebesség, átlagsebesség, út, idő
6. munka, teljesítmény, helyz. és mozg. energia
7. töltés, áram, feszültség, ellenállás, kapcsolások
8. elektromos munka, teljesítmény,
transzformátor