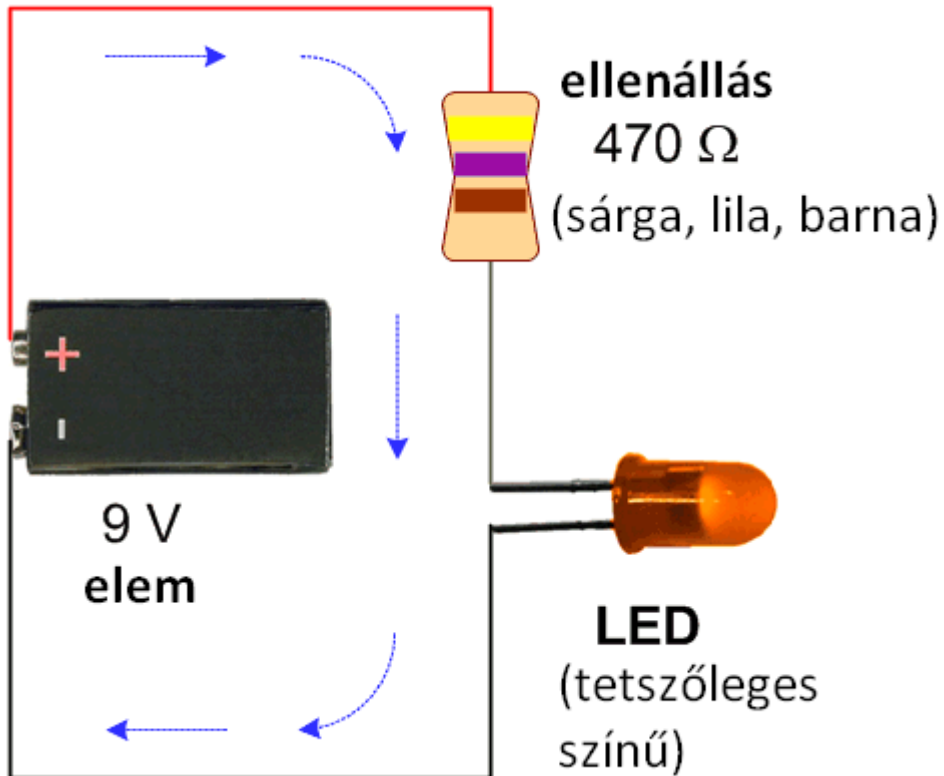


Vegyes témakörök



*9. Bevezetés az elektronikába - alapfogalmak,
Ohm törvény, soros és párhuzamos kapcsolás*

Felhasznált irodalom

- F. M. Mims: Elektronika alapfokon (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989)
- Pécsi Tudományegyetem PMMF: Elektromágneses tér (jegyzet)
- Elektromos áram (előadásvázlat: slideplayer.hu/slide/2598979/)
- Eric J. Forman : Simple LED circuit with 9V battery

Elektromos jelenségek

- Thalész, i. e. 6. század: elektromosság kelthető pl. a borostyán szőrmével való megdörzsölésével → apróbb tárgyakat vonz
- Boyle, 1675: az elektromos vonzás és taszítás vákuumon keresztül is hat
- Grey, 1729: anyagok felosztása vezetőkre és szigetelőkre
- du Fay, 1733: az elektromosságnak két fajtája van, amik kioltják egymást, pl. üveget selyemmel, borostyánt szőrmével dörzsölve
- Franklin, 18. sz.: folyadéknak képzele az elektromosságot, ami minden anyagban jelen van, s ha egy anyagban túl kevés a folyadék, akkor a töltése negatív, ha pedig túl sok, akkor pozitív
- Mai felfogás: A villamos jelenségek oka az elemi töltések létezése. Elemi töltésekben kifejezve az elektron töltése -1 , a protoné $+1$, a neutroné 0 .

Elektromos jelenségek

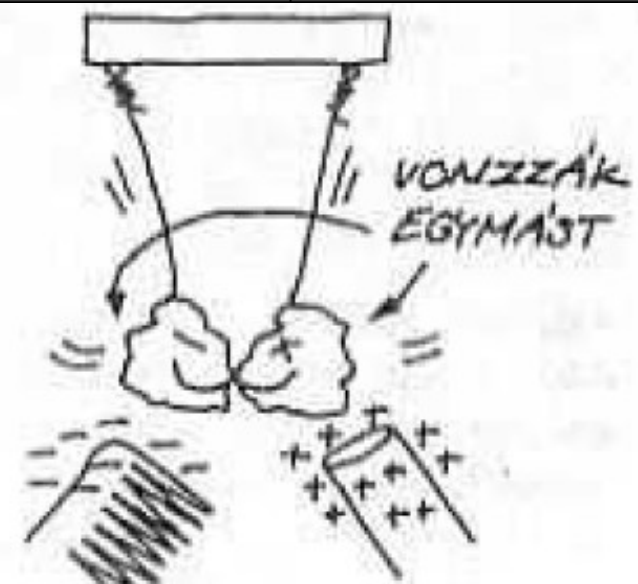
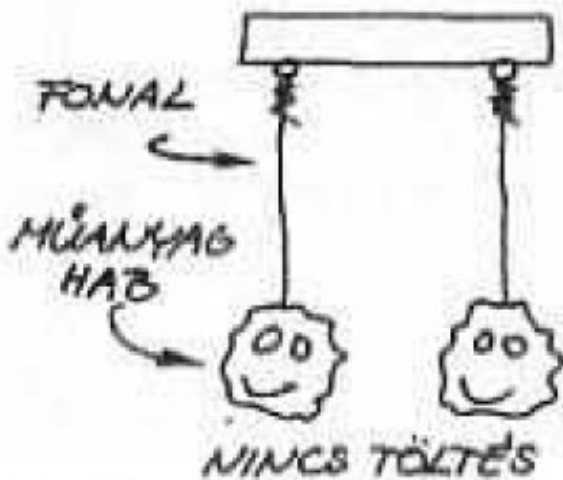
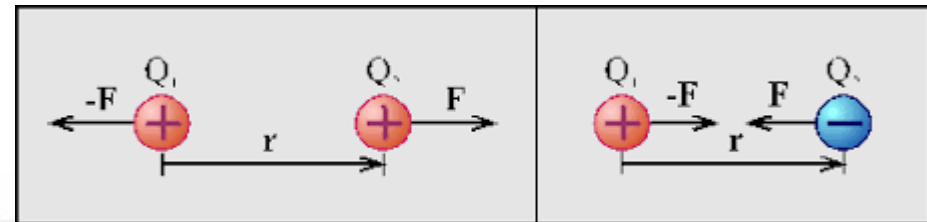
- A villámlás és száraz időben az ujjunk és a kilincs között pattanó szikra között csak nagyságrendbeli különbség van, de mindkettő elektromos jelenség.



Elektromos kölcsönhatás

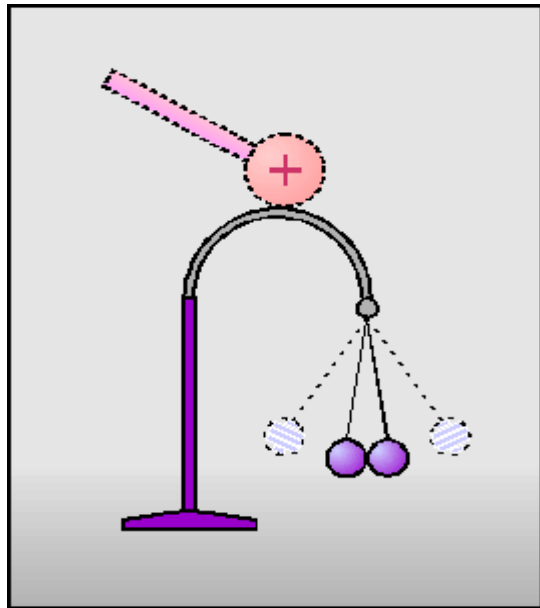
- Az elektromos töltések erőt gyakorolnak egymásra
 - ❖ Az azonos töltések taszítják egymást
 - ❖ Az ellentétes töltések vonzzák egymást
- Coulomb-törvény:
ahol $k = 8,988 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

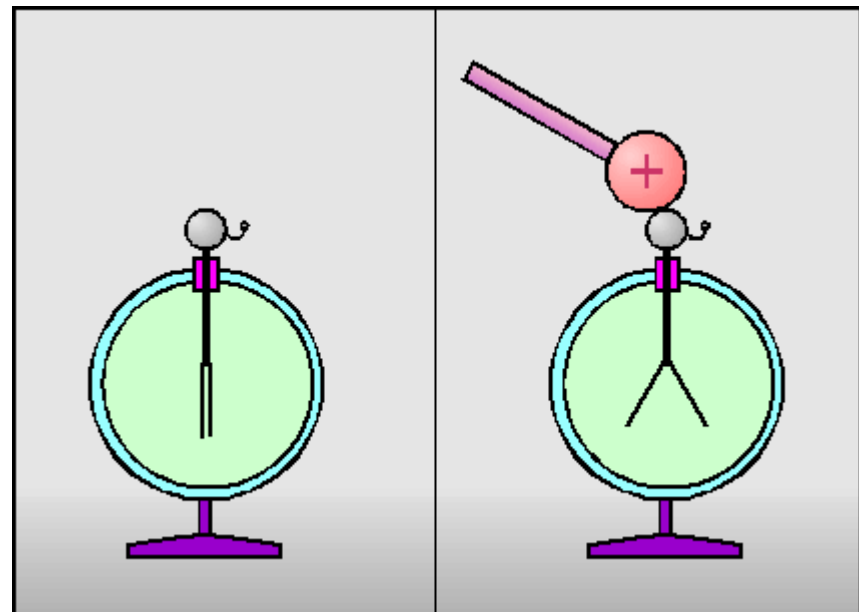


Az elektromos tér kísérleti megjelenítése

- Az elektromos töltések által keltett elektromos teret közvetlenül nem érzékeljük, kimutatása hatásain keresztül, közvetetten lehetséges
 - ❖ Kisülés: szikrázás, villámlás
 - ❖ Erőhatás: az egynemű töltések taszítják, a különeműek taszítják egymást



Elektromos kettős inga



Lemezes elektroszkóp

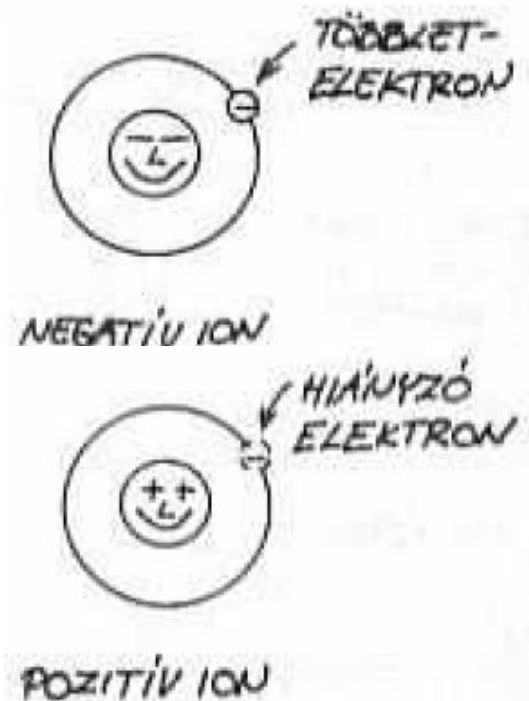
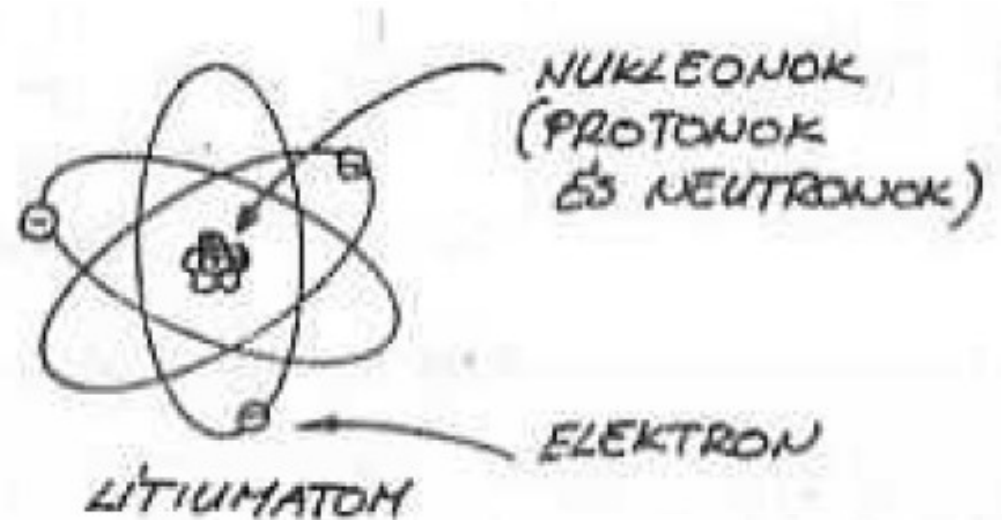
Elektroszkóp készítése házilag

- Az elektromos töltések kimutatására házilag is készíthetünk elektroszkópot egy orvosságos vagy befőttes üveg és egy kevés alumíniumfólia felhasználásával



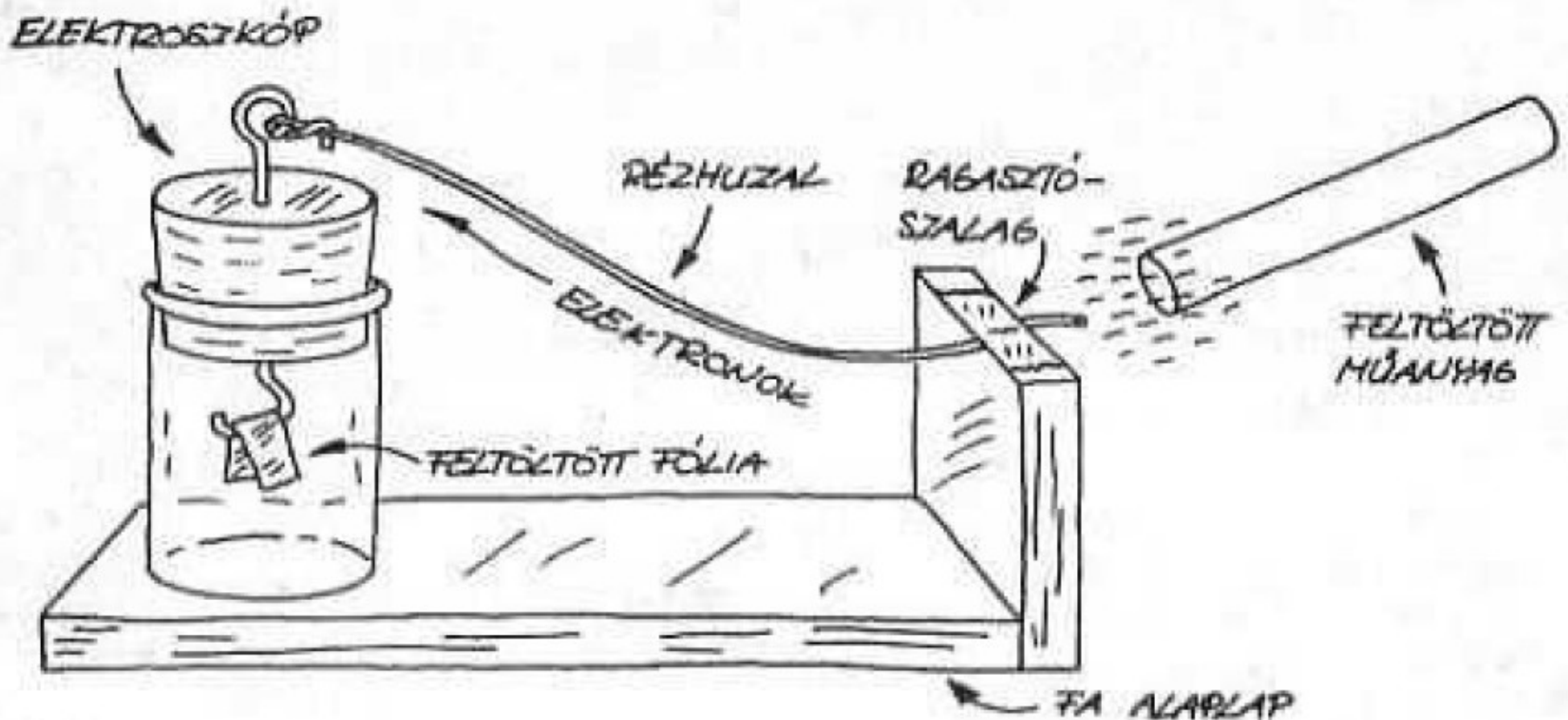
Kezdjük az alapoknál!

- Az anyag atomokból áll
- **Az atomok** atommagból (protonok és neutronok) és a mag körül keringő elektronokból állnak
- Az elemi részecskék töltése:
 - ❖ Elektron: -1
 - ❖ Proton: $+1$
 - ❖ Neutron: 0
- **Ionok:** bizonyos atomok megfelelő körülmények között képesek elektront leadni, mások felvenni. Ekkor pozitív vagy negatív töltésű ionok keletkeznek



Vezetők és szigetelők

- A fémek (pl. rézhuzal) vezetők, ezekben a töltések vándorolhatnak
- Az üveg, a porcelán, a műanyagok szigetelők, nem vezetnek
- A folyadékok közül azok vezetnek, amelyek ionokat tartalmaznak (pl. NaCl oldat, híg savak)



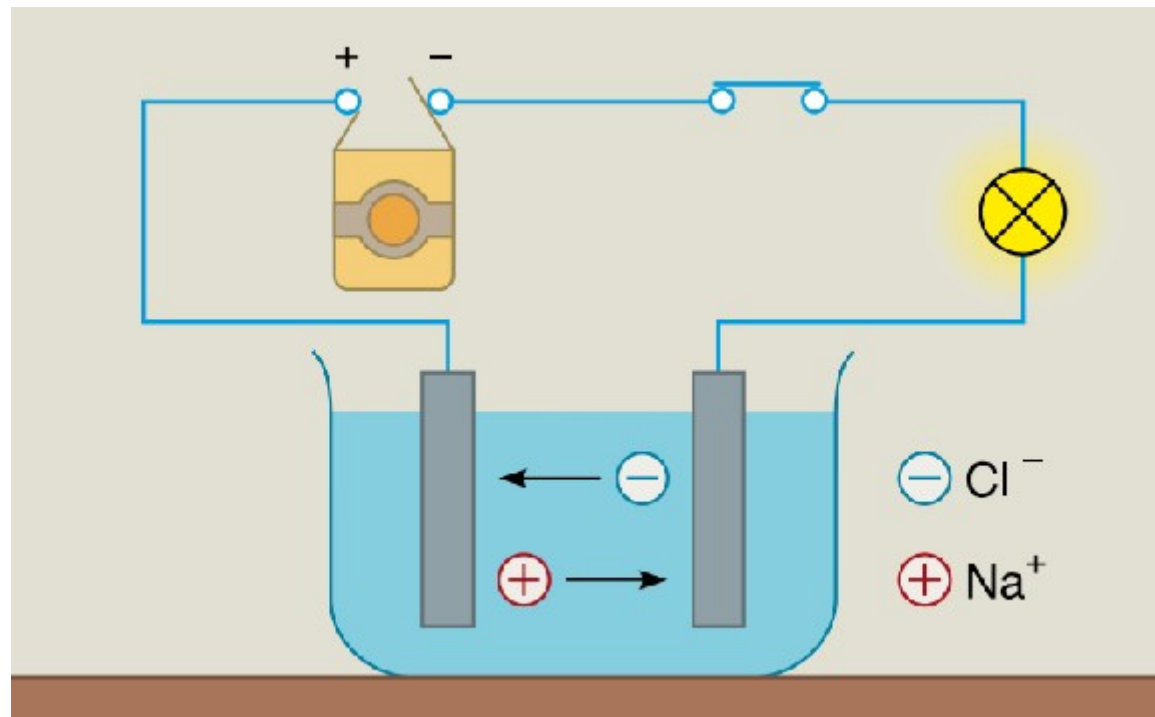
Áramvezetés gázokban

- A levegőt általában jó elektromos szigetelőnek tartjuk, egyébként nem mernénk a nagyfeszültségű távvezetékek közelébe menni, de bizonyos körülmények között vezetőként is viselkedhet.
- Erős elektromos térben a nagy térerősség ionokra szakítja szét a levegő molekuláit, s fellépő a szikrakisülés a levegőben folyó elektromos áramot jelzi.
- Elektromos áram a villám is, amelynél az áramerősség a 100 000 A értéket is elérheti.



Áramvezetés elektrolitokban

- Ionos vegyületek, mint pl. a konyhasó (NaCl) vízben oldódva elektromos töltéssel rendelkező ionokra (Na^+ és Cl^-) bomlanak
- Az ionokat tartalmazó folyadékok vezetik az áramot ezért elektrolitnak hívjuk és a gyakorlati életben fontos szerepük van (pl. galvánelemek, akkumulátorok, elektrolízis, elektrolit kondenzátorok)

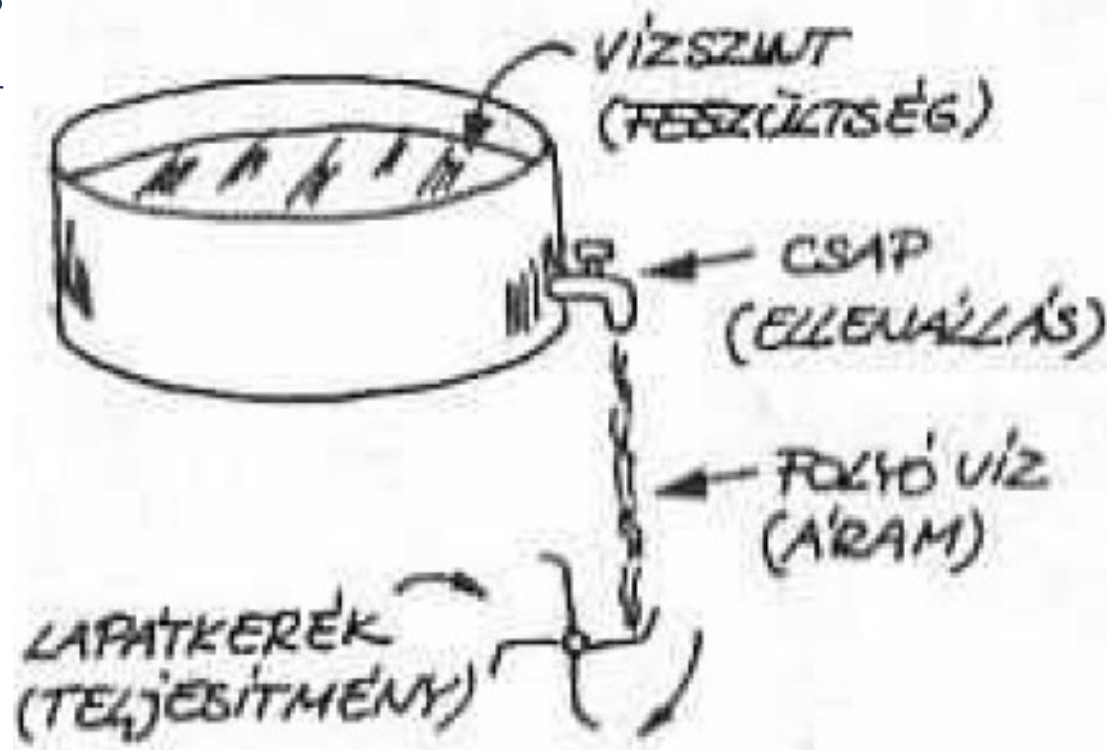


Az elektromos áram

- A töltések egymásra hatásának eredménye a töltések áramlása
- A töltések rendezett mozgását (áramlását) **elektromos áramnak** nevezzük
- Megegyezés szerint a pozitív töltések áramlási irányát tekintjük az áram irányának
- Az elektromos áram jele: I , mértékegysége: A (amper)
- 1 A az áram erőssége, ha a vezető keresztmetszetén 1 s alatt 1 C töltés (kb. 6 250 000 000 000 000 000 db elektron) halad át.
- Kisebb egységek:
 - 1 mA (milliamper) = 0,001 A
 - 1 μ A (mikroamper) = 0,000 001 A
 - 1 nA (nanoamper) = 0,000 000 001 A

Az elektromos feszültség

- Ha az áramot egy csőben folyó vízhez hasonlítjuk, akkor a **feszültség** megfelelője a víz nyomása vagy munkavégző képessége.
- Minél nagyobb a nyomáskülönbség a cső két vége között, annál gyorsabban áramlik a víz
- Az U_{AB} feszültség az a munka, amelynek árán egy egységnyi nagyságú töltés az adott elektromos térben A pontból B-pontba átvihető.
- A feszültség jele: U
- Mértékegysége: V (volt)



Vezetőképesség és ellenállás

- Az áramvezetők nem tökéletesek, kisebb-nagyobb mértékben akadályozzák a töltések áramlását. Az akadályozás mértéke az **ellenállás**.
- Az **ellenállás** jele: R , mértékegysége: Ω (ohm)
1 V feszültség 1 Ω ellenálláson 1 A áramot eredményez.
- Az ellenállás reciproka a **vezetőképesség**, amely azt mondja meg, hogy a vezető mennyire gyorsan képes átengedni a töltések áramát.
- A **vezetőképesség** jele: G , mértékegysége: S (siemens)



$$1 \text{ S} = 1/\Omega$$

- Mitől függ az ellenállás?
 - ❖ A vezető hosszától
 - ❖ A vezető keresztmetszetétől
 - ❖ A vezető anyagi minőségétől

Anyag	Vegyjel	$\rho \left[\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \right]$
réz	Cu	0,0178
alumínium	Al	0,0286
ezüst	Ag	0,0160
arany	Au	0,0220

Fémek fajlagos ellenállása

Ohm törvénye

- Ohm kísérletileg megállapította, hogy az áramerősség egyenesen arányos az ellenállás két vége között mérhető feszültséggel

$$R = \frac{U}{I} \quad (\text{vagy } U = I \cdot R, \quad I = \frac{U}{R})$$

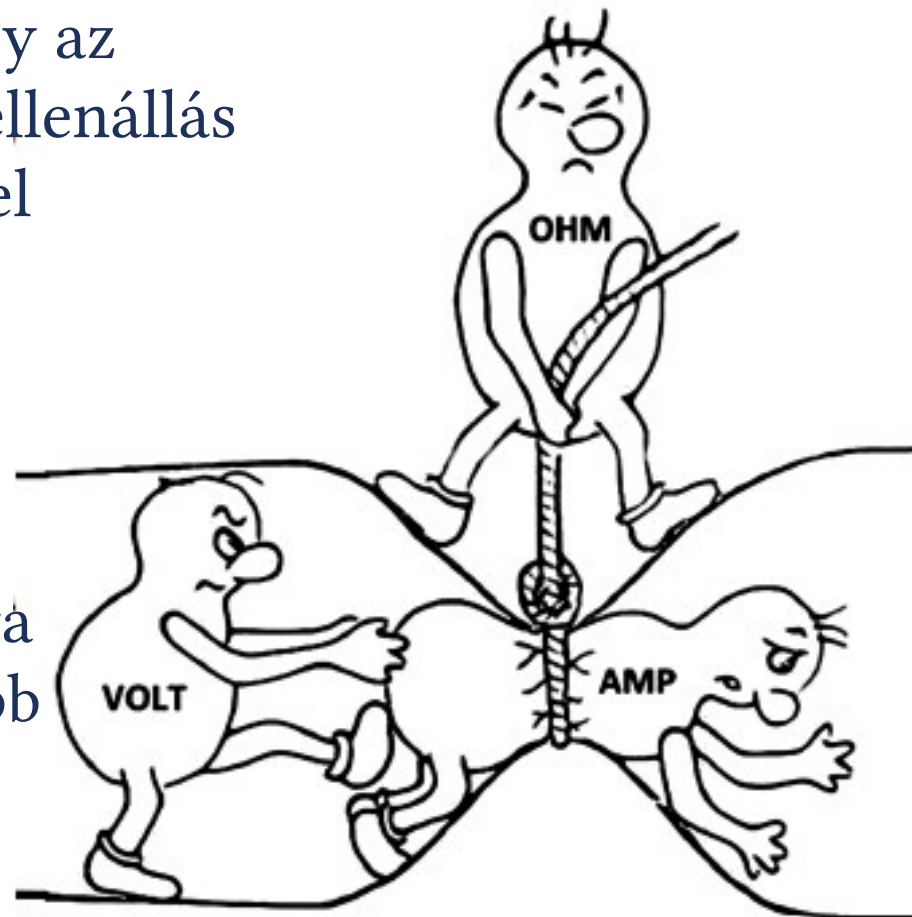
- Az ellenálláson kétszer, háromszor, négyszer nagyobb feszültség hatására kétszer, háromszor, négyszer nagyobb áram folyik. Az ellenállás tehát lineáris elem.

- Szokásos mértékegységek:

$$1 \text{ m}\Omega = 0,001 \Omega$$

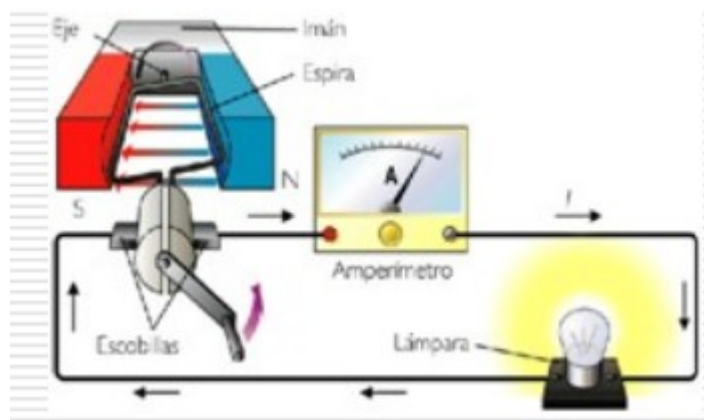
$$1 \text{ k}\Omega = 1\,000 \Omega$$

$$1 \text{ M}\Omega = 1\,000 \text{ k}\Omega = 1\,000\,000 \Omega$$



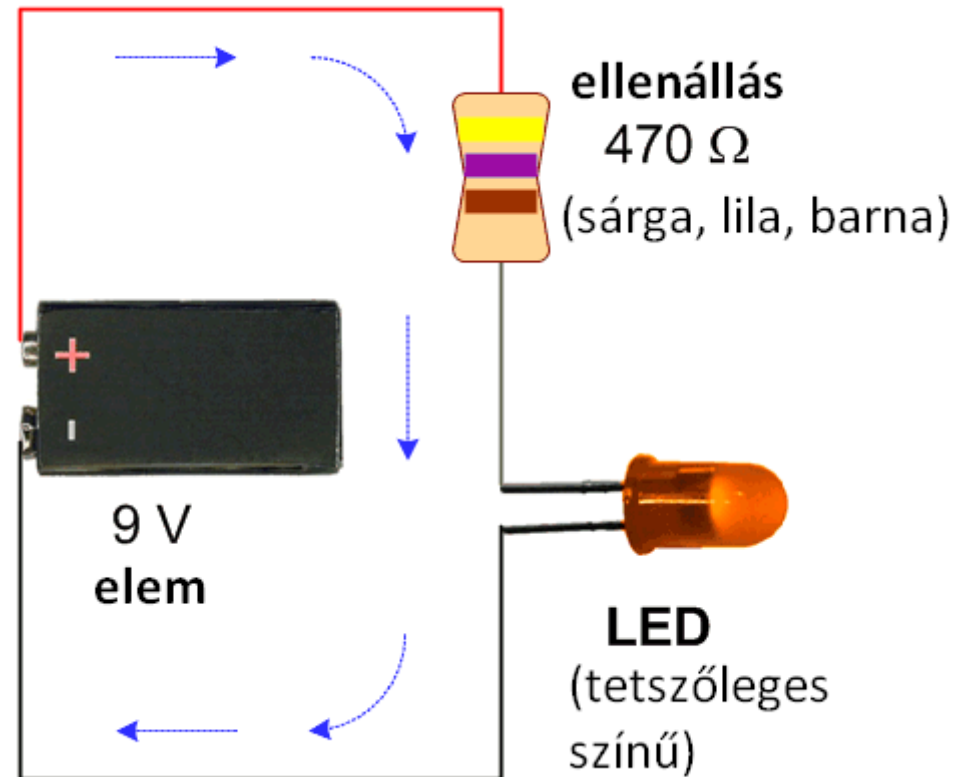
Áramforrások és generátorok

- A megdörzsölt műanyagrud csak egy pillanatra villantja fel a ködfénylámpt
- **Áramforrás:** tartósan biztosítja a töltések áramlását
 - ❖ Kémiai áramforrás: elemek, akkumulátorok
 - ❖ Napelemek (a fényenergiát alakítja át elektromos energiává)
 - ❖ Hőelemek (hőmérséklet különbséget alakít elektromos energiává)
- **Generátor:** mechanikai energiával elektromágneses indukcióval keltünk elektromos energiát



Elektromos áramkör

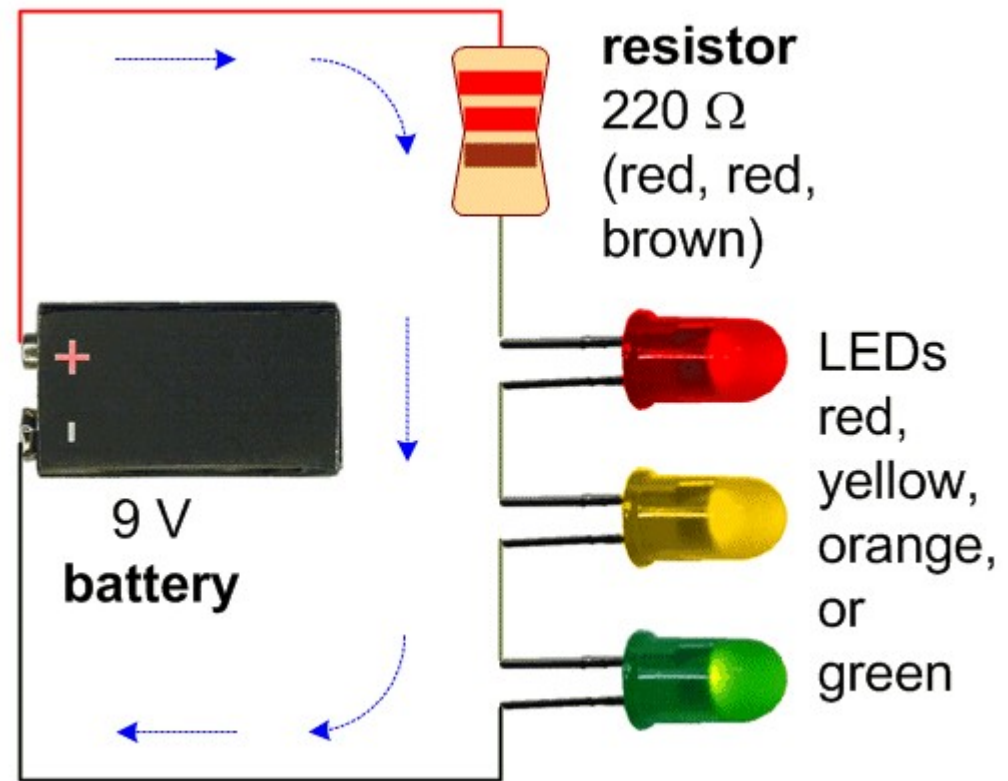
- Minden olyan elrendezés, amelyben elektromos áram jön létre, elektromos áramkör
- Az alábbi egyszerű áramkör részei:
 - ❖ Áramforrás (9V elem)
 - ❖ Fogyasztók (ellenállás, LED)
 - ❖ Összekötő vezetékek
- **Fogyasztó:** az elektromos energiát mechanikai, hő, vagy fényenergiává alakítja át
- Az áramkör működéséhez szükséges, hogy az áramforrás sarkai között legalább egy zárt áramvezető kört hozzunk létre. Amikor felkapcsoljuk a szobában a villanyt, akkor a kapcsoló zárja a kört.



Soros kapcsolás

- LED-ek soros kapcsolása
- Csak egy áramkör van, így minden fogyasztón ugyanaz az áram folyik keresztül
- Feszültség-mérleg:
$$U_b = U_R + U_r + U_y + U_g$$
- Az ellenálláson eső feszültség:

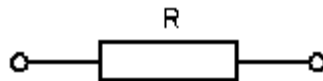
$$U_R = I \cdot R$$



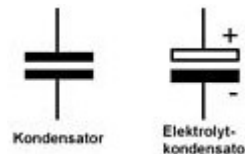
Tehát az ellenállás értékének ismeretében az átfolyó áram meghatározható az ellenálláson eső feszültség mért értékéből
→ nem muszáj az áramméréssel bíbelődni

Áramköri rajzjelek

- Ellenállás:



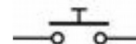
- Kondenzátor:



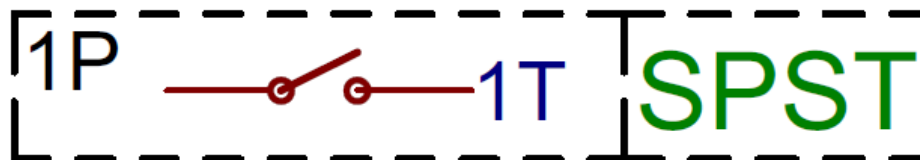
- Elem, telep, akkumulátor:



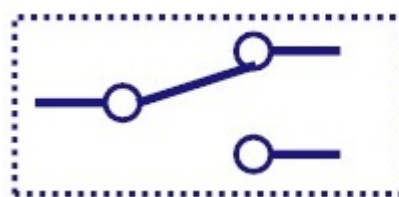
- Nyomógomb (pillanatkapcsoló):



- Kapcsoló (SPST = single pole, single throw):



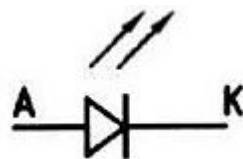
- Átkapcsoló (SPDT= single pole, double throw):



- Izzó:

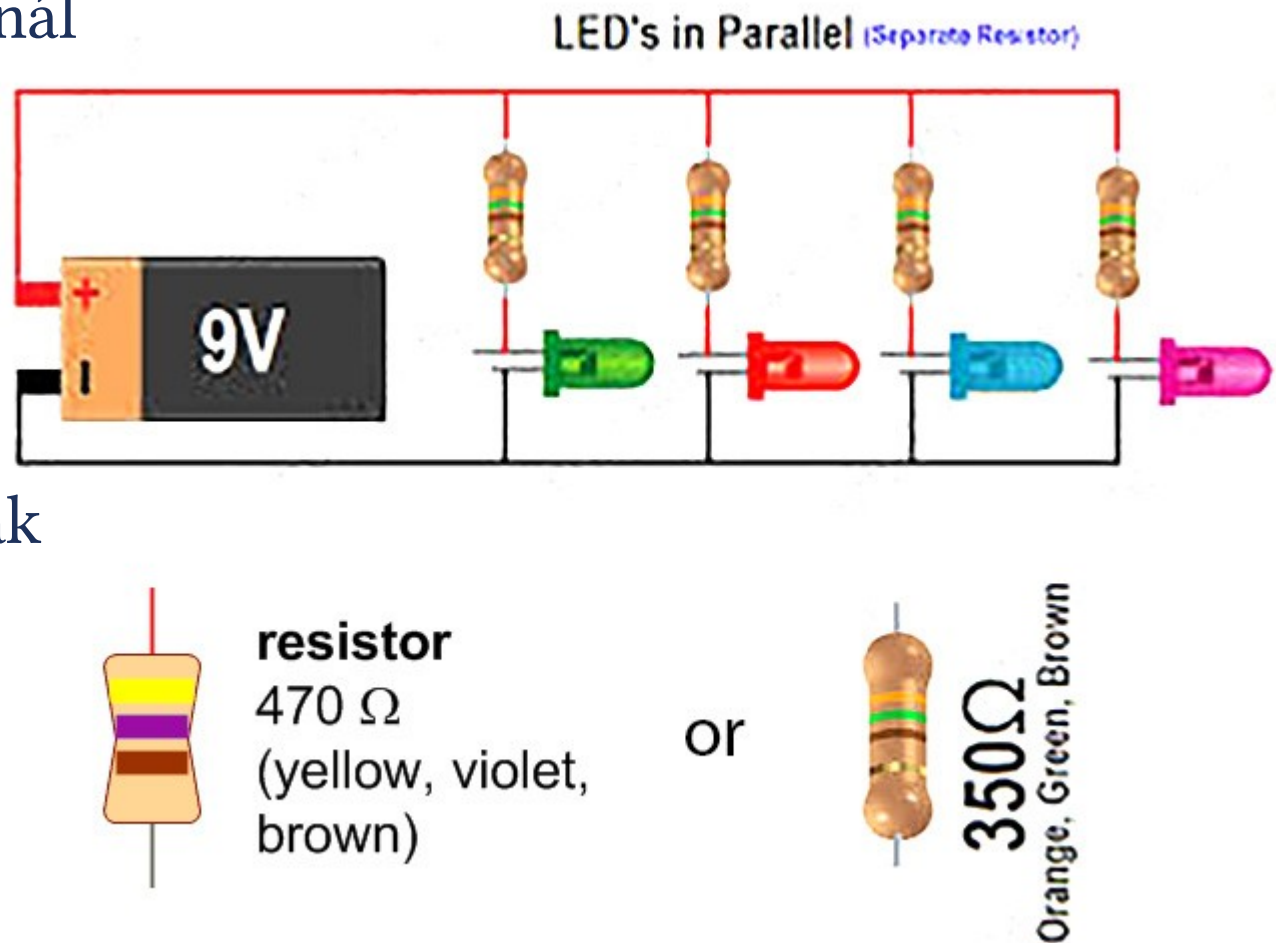


- LED:



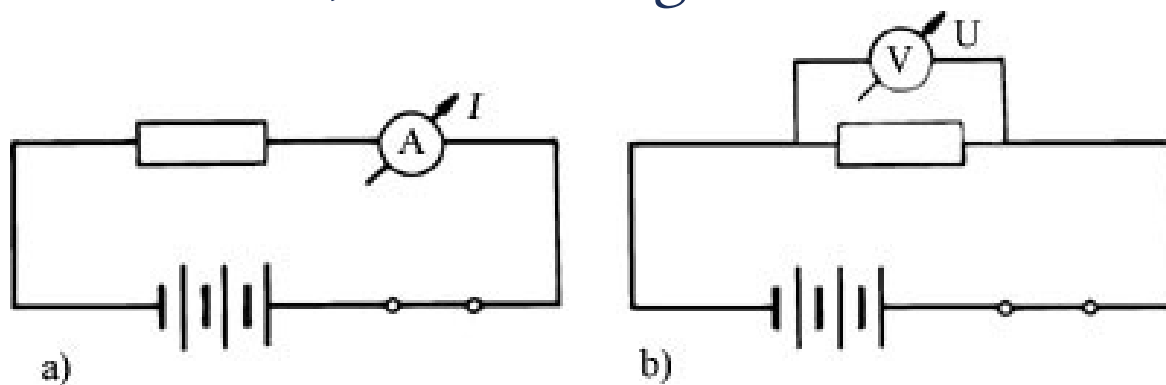
Párhuzamos kapcsolás

- LED-ek párhuzamos kapcsolásánál célszerű külön-külön ellenállással korlátozni az átfolyó áramot, máskülönben a kisebb nyitófeszültségű LED „elviszi” az áramot és túlterhelődik!
- Párhuzamos kapcsolásnál minden körre azonos feszültség jut, de más-más áram folyhat rajtuk
- A főágban folyó áram a mellékágak áramainak összege



Áram- és feszültségmérés

- Az árammérőt a fogyasztóval sorba, a feszültségmérőt párhuzamosan kötjük!
- A mérőműszer lehet analóg vagy digitális



Ellenállás színkódok

