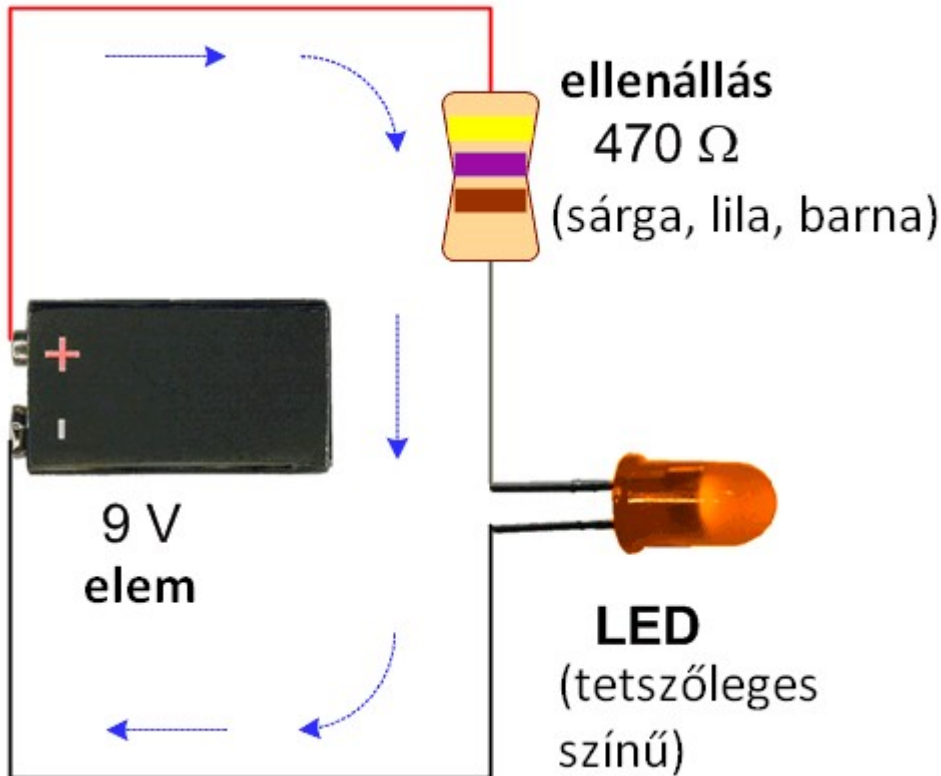


Bevezetés az elektronikába

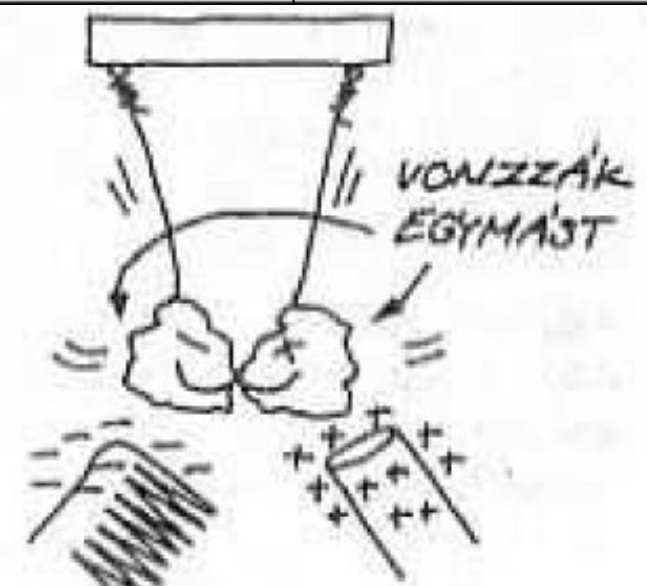
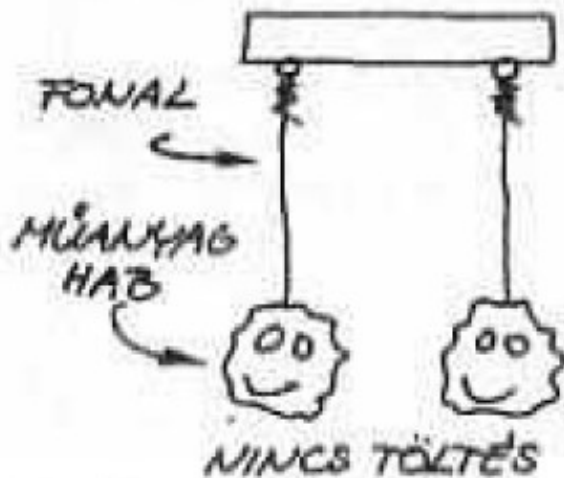
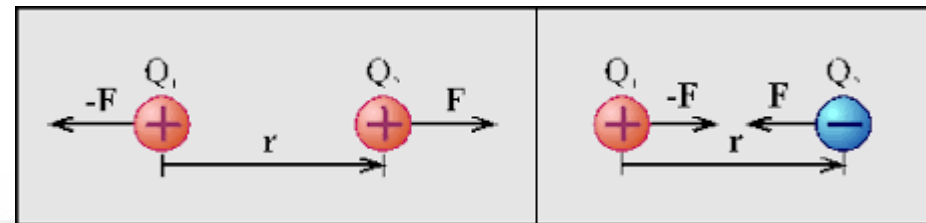


*2. Ohm törvény, soros és párhuzamos kapcsolás,
áram és feszültség mérése*

Ismétlés: Elektromos kölcsönhatás

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

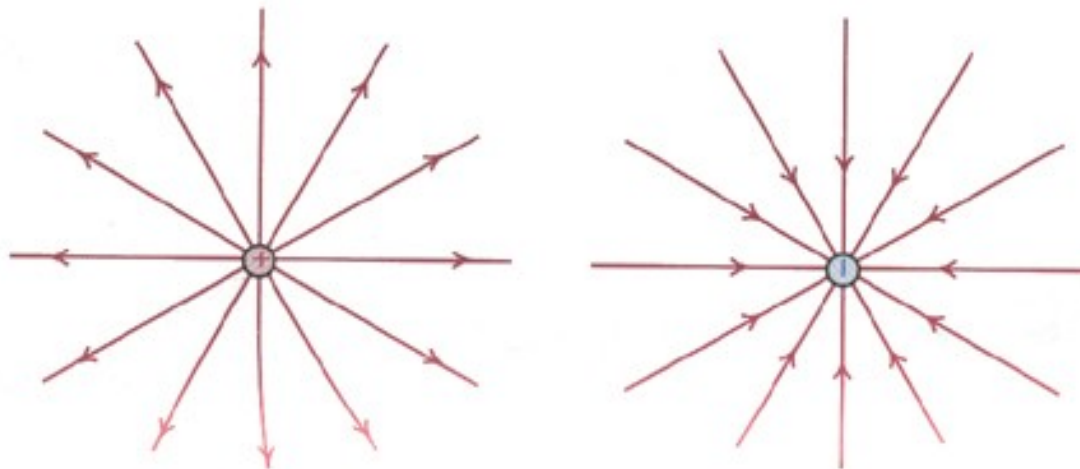
$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$



Elektromos erőtér

- Egy rögzített Q_1 pontszerű töltés környezetében az ott elhelyezkedő Q_2 „próbatöltésre” erő hat, melynek iránya a Q_1 töltés irányába (vagy azzal ellentétes irányba) mutat
- Úgy is mondhatjuk tehát, hogy a rögzített Q_1 pontszerű töltés erőteret hoz létre, melynek E erőssége így fejezhető ki:

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



Ismétlés: Az elektromos áram

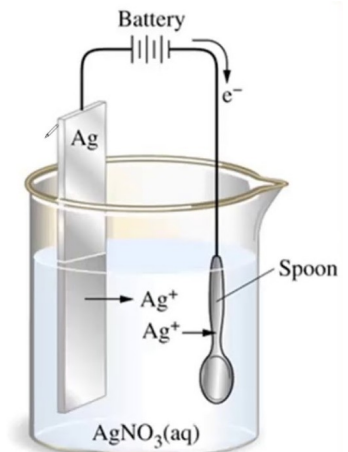
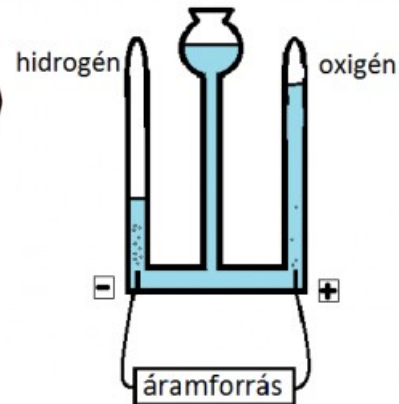
- A töltések egymásra hatásának eredménye a töltések elmozdulása, áramlása
- A töltések rendezett mozgását (áramlását) **elektromos áramnak** nevezzük, azt az anyagot pedig, amelyben a töltéshordozók áramlani tudnak, **vezetőnek** nevezzük
- Megegyezés szerint a pozitív töltések áramlási irányát tekintjük az áram irányának (negatív töltések ellentétes irányú áramlása ugyanolyan hatású)
- 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 áram hatásai

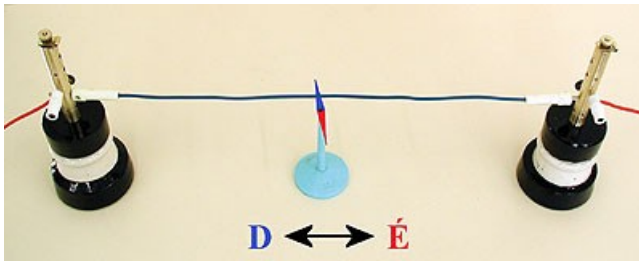
■ Hőhatás



■ Kémiai hatás



■ Mágneses hatás



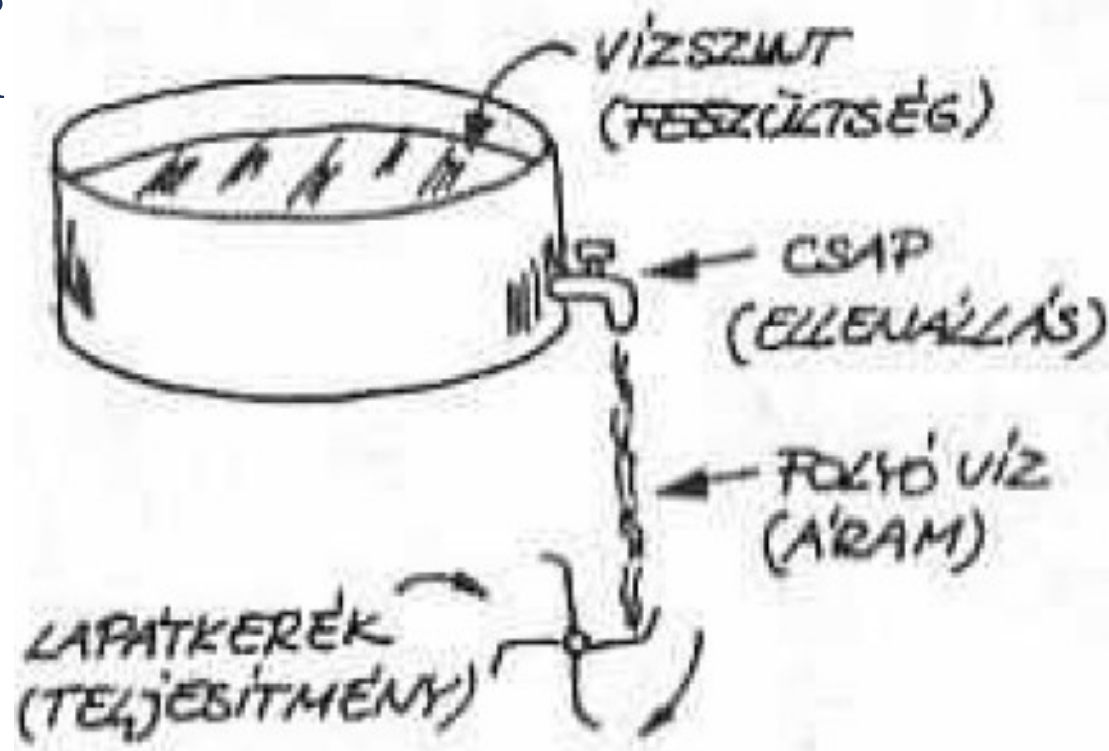
■ Fiziológiai/Biológiai hatás

- ✓ Izomgörcs
- ✓ Szívizom-fibrilláció
- ✓ Égés
- ✓ Elektrolízis



Ismétlés: 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)



Ismétlés: 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

Ismétlés: Ohm törvénye

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

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

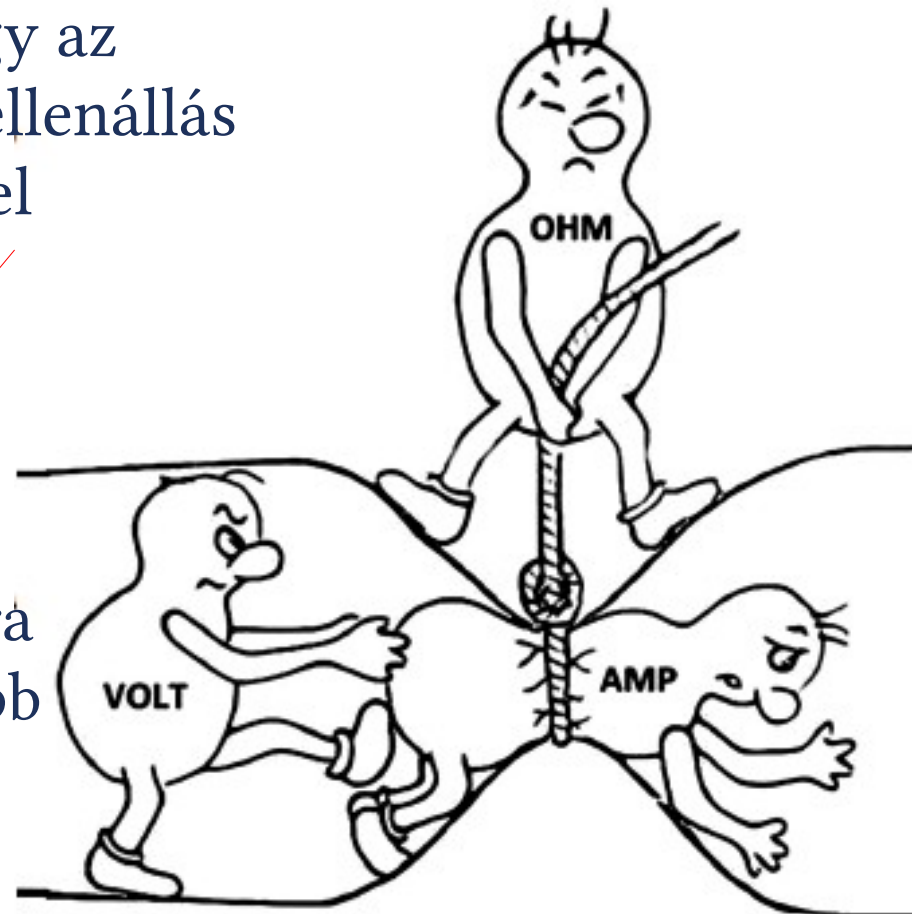
- Az ellenálláson kétszer, háromszor, négyszer nagyobb feszültség hatására kétszer, háromszor, négyszer nagyobb áram folyik. Az ellenállás tehát lineáris elem.

- Szokásos mértékegységek:

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

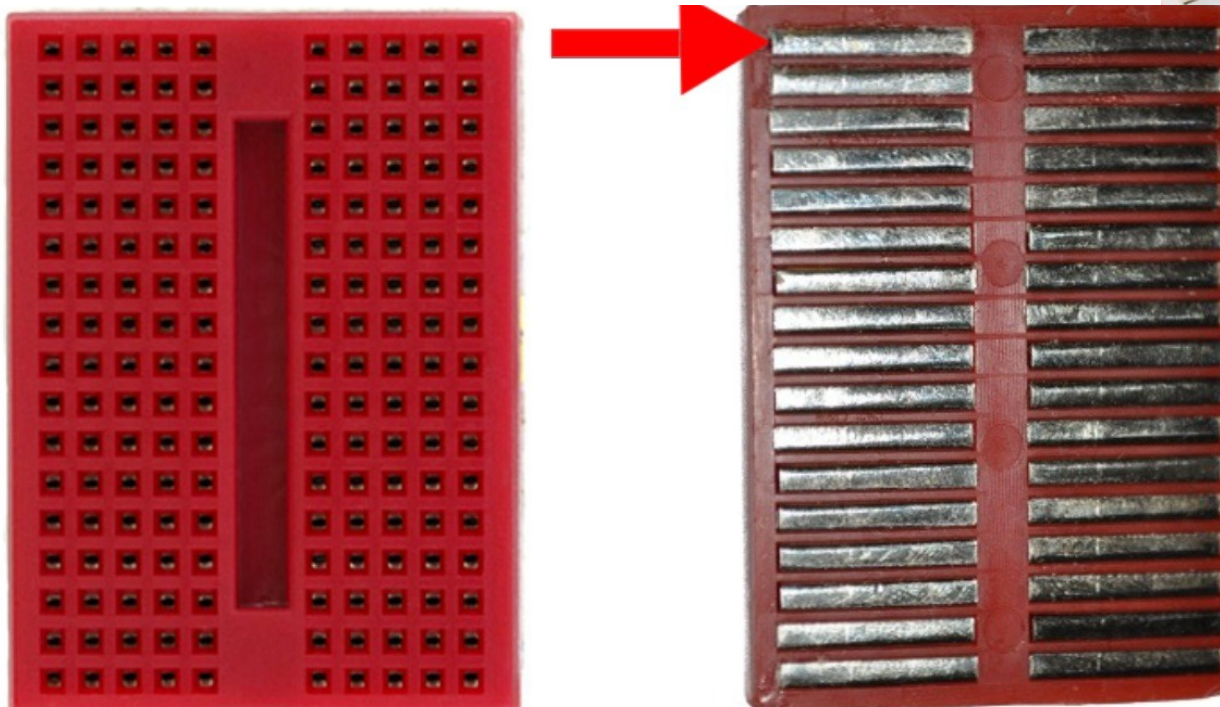
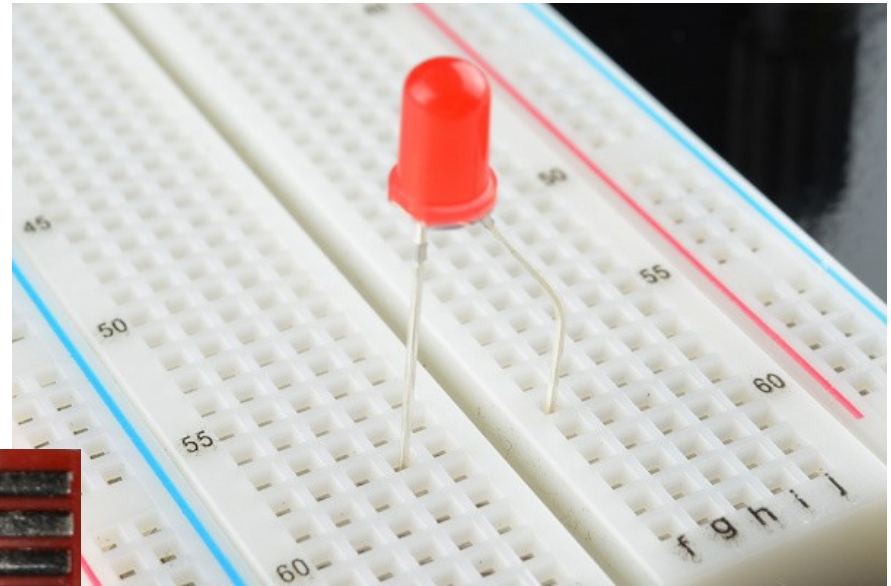
$$1 \text{ k}\Omega = 1\,000 \Omega$$

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



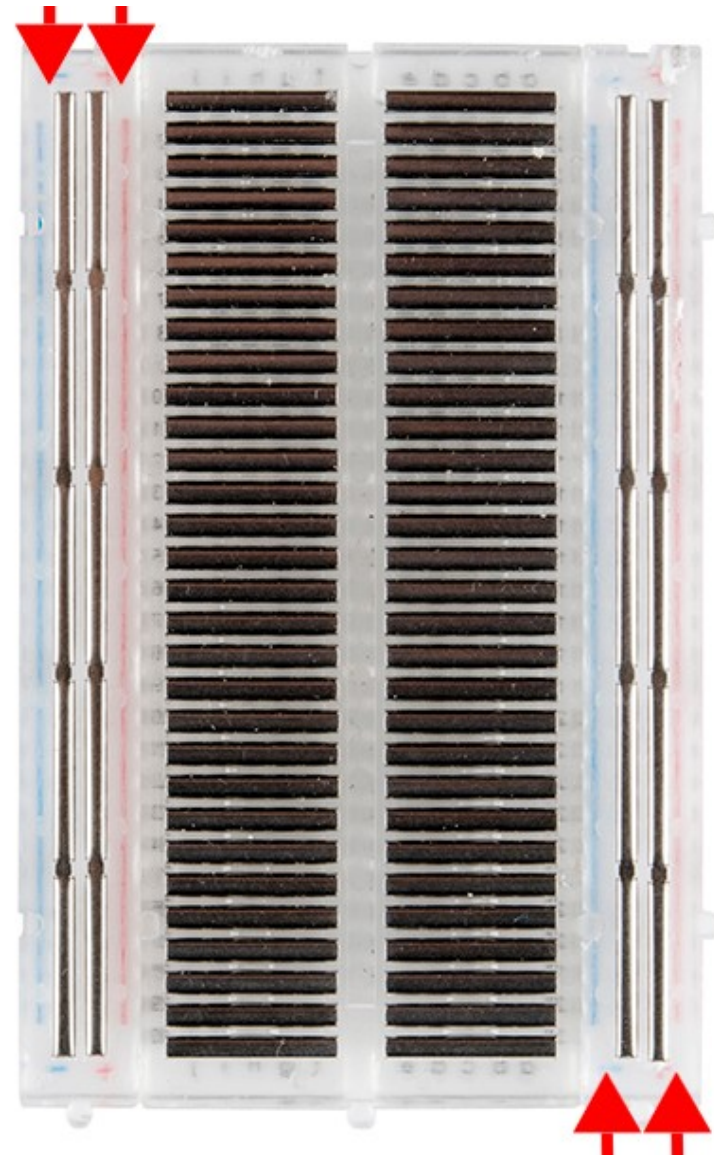
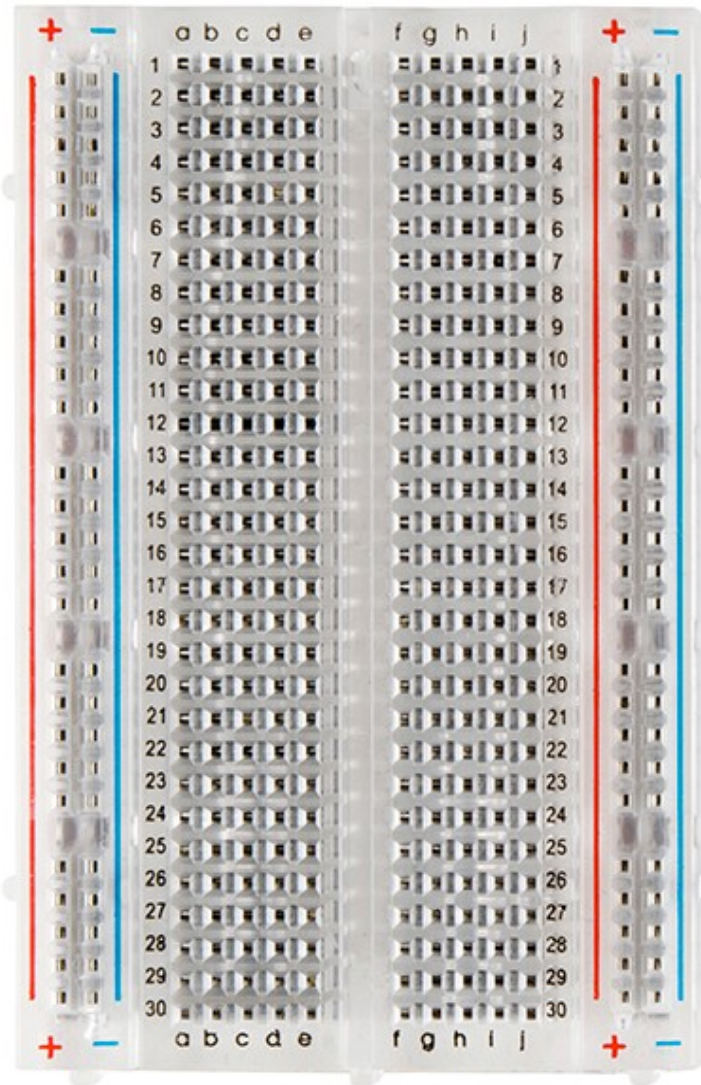
Dugaszolós próbapanel

- Próbaáramkör építéshez, gyors kipróbáláshoz, forrasztás nélkül



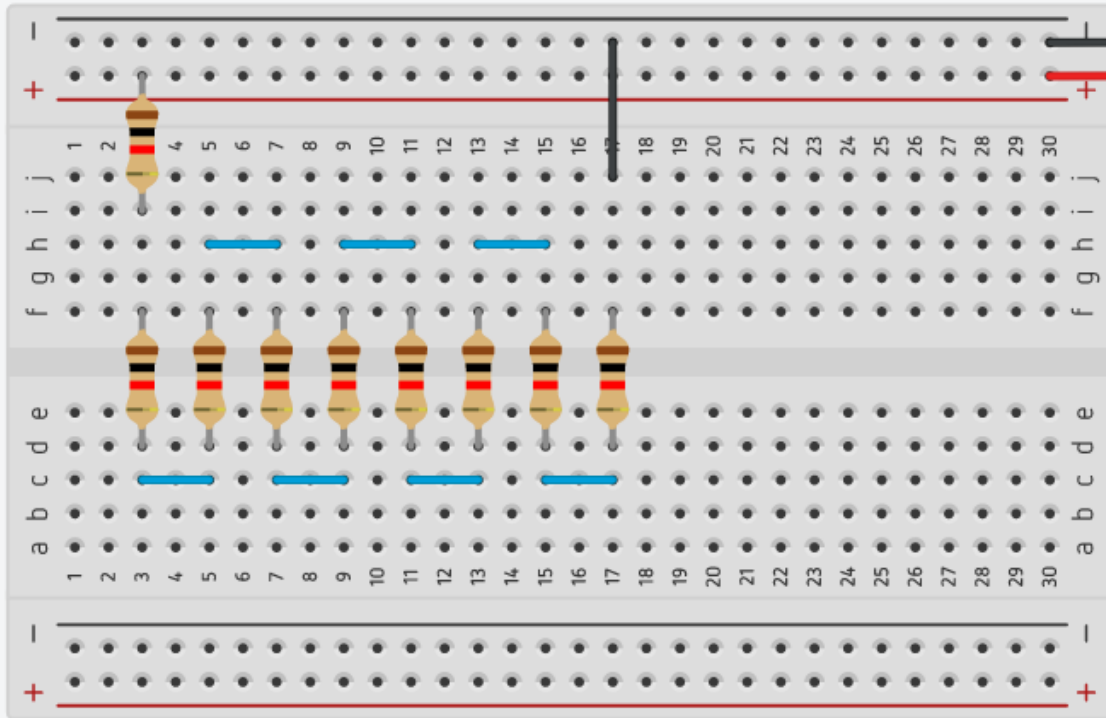
Tápfeszültség sínek

- A tápfeszültség sínek hosszanti irányban vannak összekötve



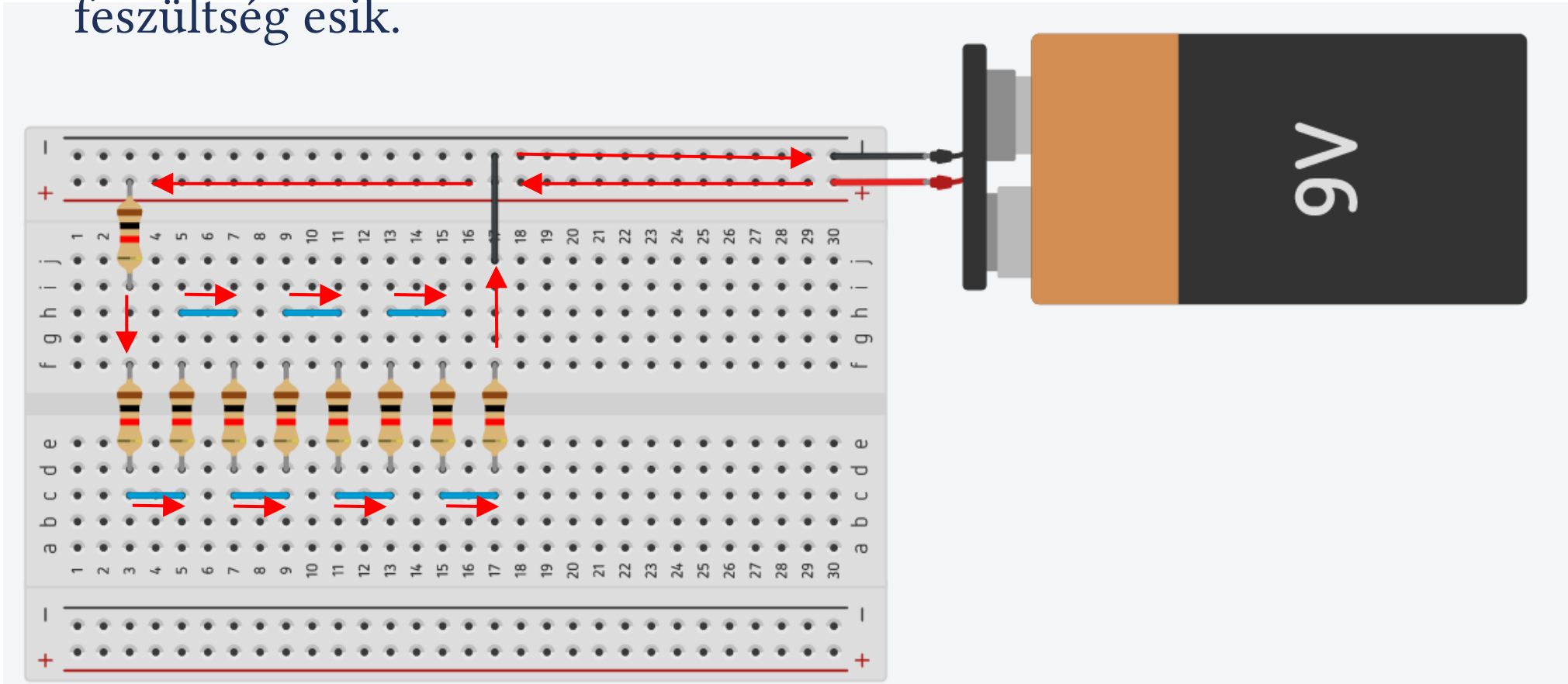
Ellenállások sorbakötése

- Ha 9 db 1 k Ω -os (1000 Ω -os) ellenállást sorbakötünk, az eredő ellenállás 9 k Ω lesz ($R = R_1 + R_2 + \dots + R_9$)
- Ha a sorbakötött ellenállásokra egy 9 V-os elemet kötünk, akkor az áramkörben 1 mA (0,001 A) áram folyik, minden ellenálláson 1 V feszültség esik.



Ellenállások sorbakötése

- Ha 9 db 1 k Ω -os (1000 Ω -os) ellenállást sorbakötünk, az eredő ellenállás 9 k Ω lesz ($R = R_1 + R_2 + \dots + R_9$)
- Ha a sorbakötött ellenállásokra egy 9 V-os elemet kötünk, akkor az áramkörben 1 mA (0,001 A) áram folyik, minden ellenálláson 1 V feszültség esik.



Ellenállások

- Színkódtábla segítségével határozza meg a kiadott ellenállások névleges értékét!
- Ellenőrizze a kiadott ellenállások tényleges értékét kéziműszer segítségével!



Névleges érték

R1: _____ Ω

R2: _____ Ω

R3: _____ Ω

Tényleges érték

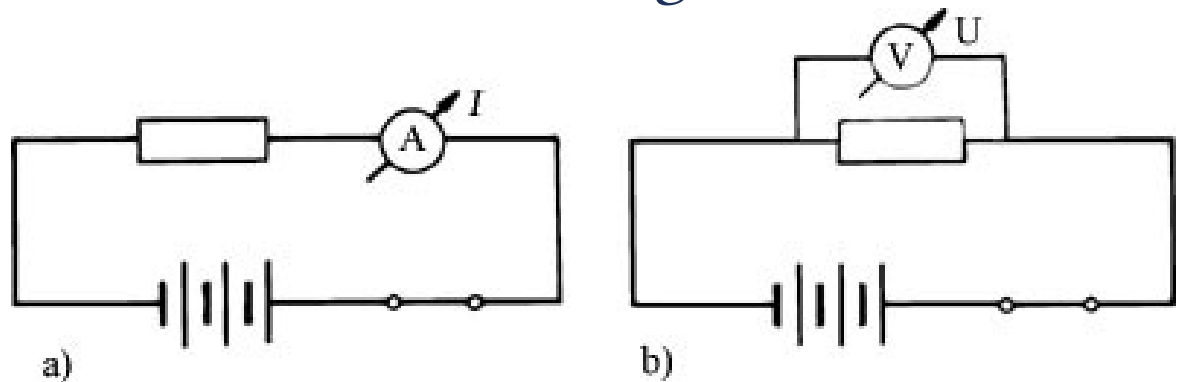
R1: _____ Ω

R2: _____ Ω

R3: _____ Ω

Áram- és feszültségmérés

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



Ellenállások soros kapcsolása

- Mekkora áram folyik az alábbi áramkörben?

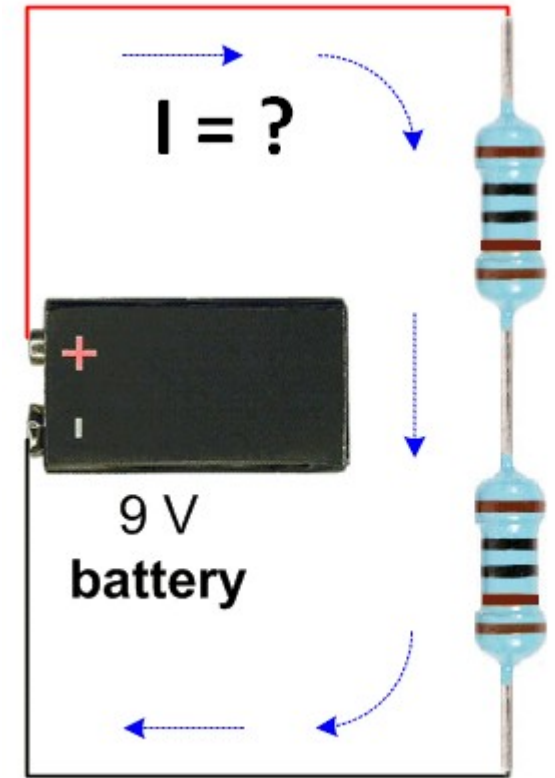
- a) Határozzuk meg a két ellenállás értékét!

$$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega \quad R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

- b) Soros kapcsolásnál az ellenállások értéke összeadódik. Mennyi lesz az eredő ellenállás értéke? $R = R_1 + R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$

- c) Ohm törvénye szerint $I = U / R$. Mennyi lesz az I áram értéke, ha $U = 9 \text{ V}$?

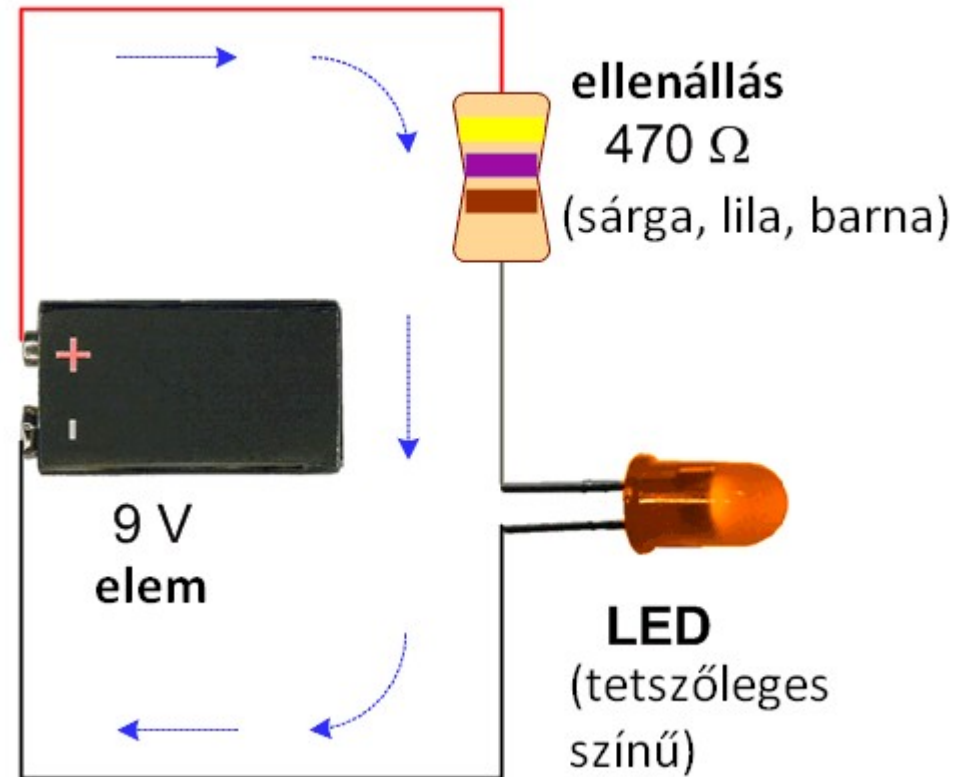
$$I = 9 \text{ V} / \underline{\hspace{2cm}} \Omega = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$



- Építsük meg a kapcsolást, és ellenőrizzük méréssel a fentieket!

LED áramkorlátozó ellenállással

- Próbáljuk ki az alábbi kapcsolást különböző értékű ellenállásokkal!
- Az ellenálláson eső feszültség méréséből határozzuk meg az áramkörben folyó áramot!
($I = U / R$)
- Mérjük meg a LED-en eső feszültséget is! Keressünk összefüggést a LED-en átfolyó áram és a rajta eső feszültség között!



LED-ek soros kapcsolása

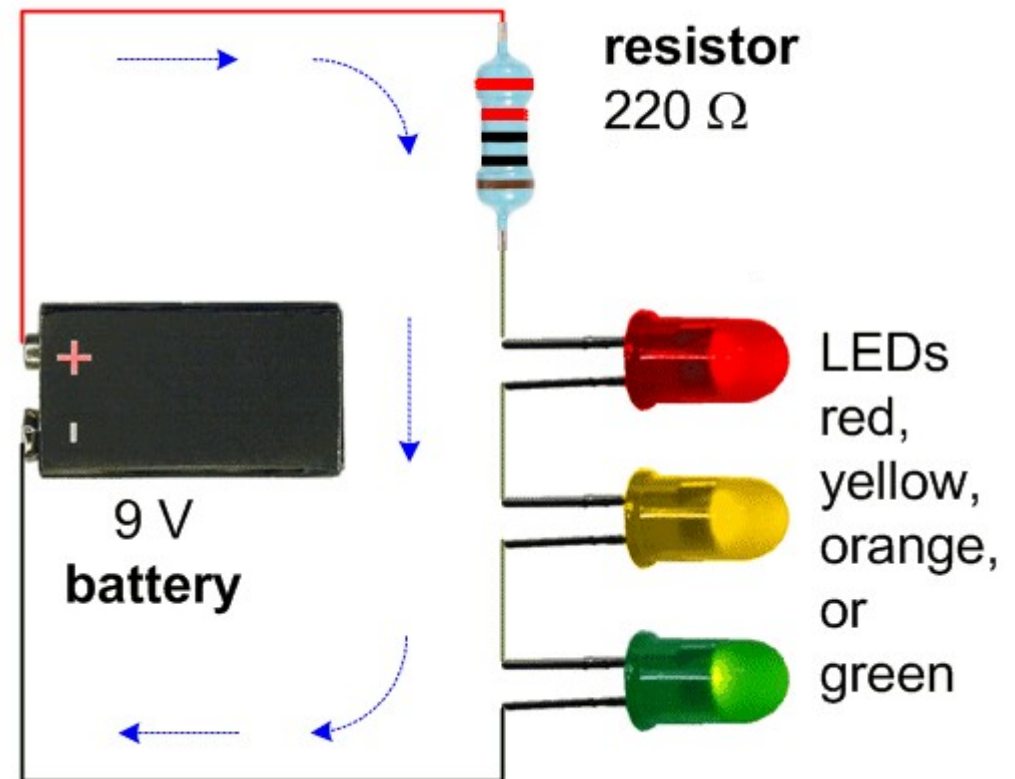
- Csak egy áramkör van, így minden fogyasztón ugyanaz az áram folyik keresztül

- Feszültség-mérleg:

$$U_b = U_R + U_{\text{red}} + U_{\text{yellow}} + U_{\text{green}}$$

- Az ellenálláson eső feszültség:

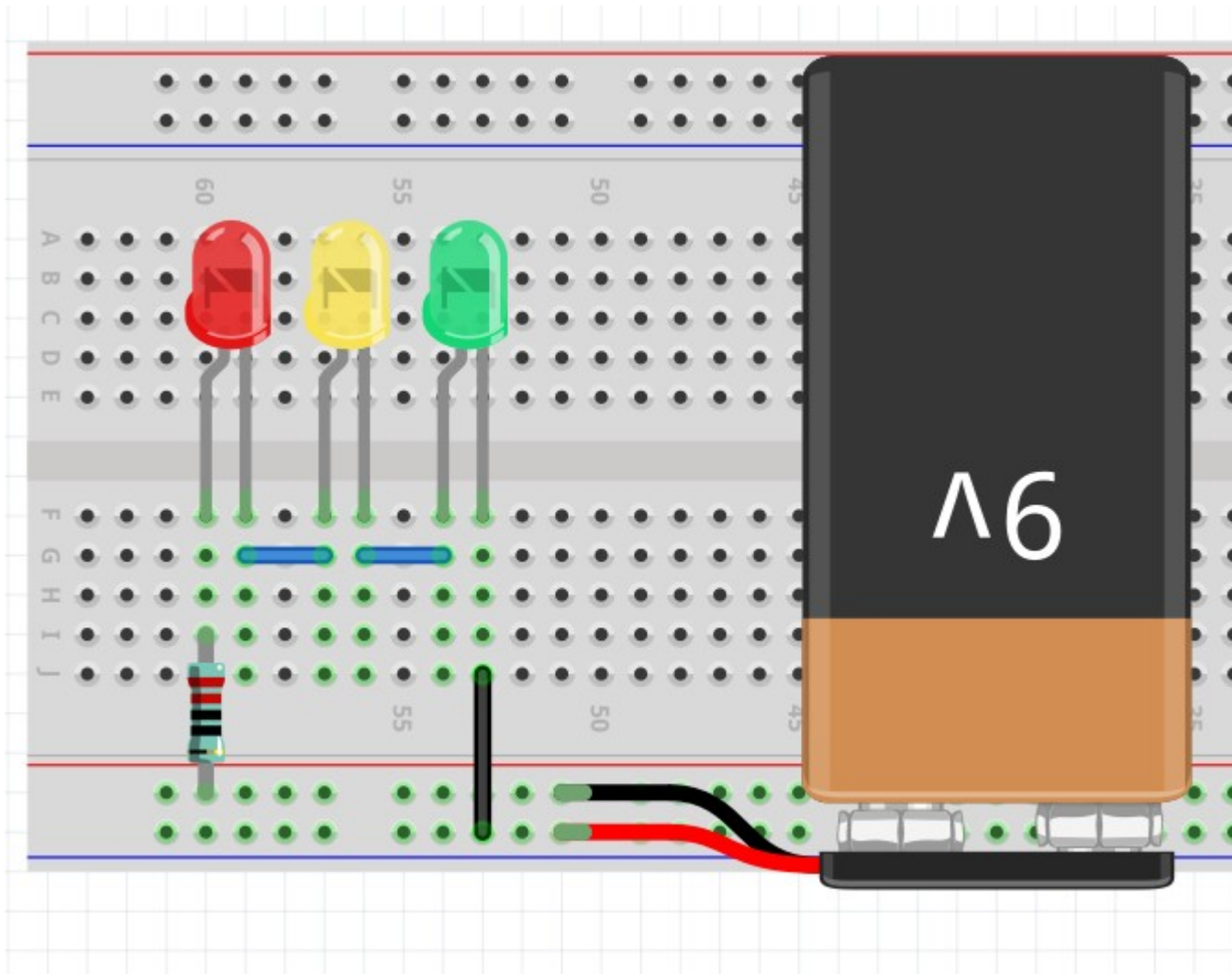
$$U_R = I \cdot R$$



- Az ellenállás értékének ismeretében határozzuk meg az átfolyó áram nagyságát az ellenálláson eső feszültség mért értékéből!
- Mérjük meg a LED-eken eső feszültség nagyságát és ellenőrizzük a feszültség-mérleget (Kirchoff huroktörvény)!

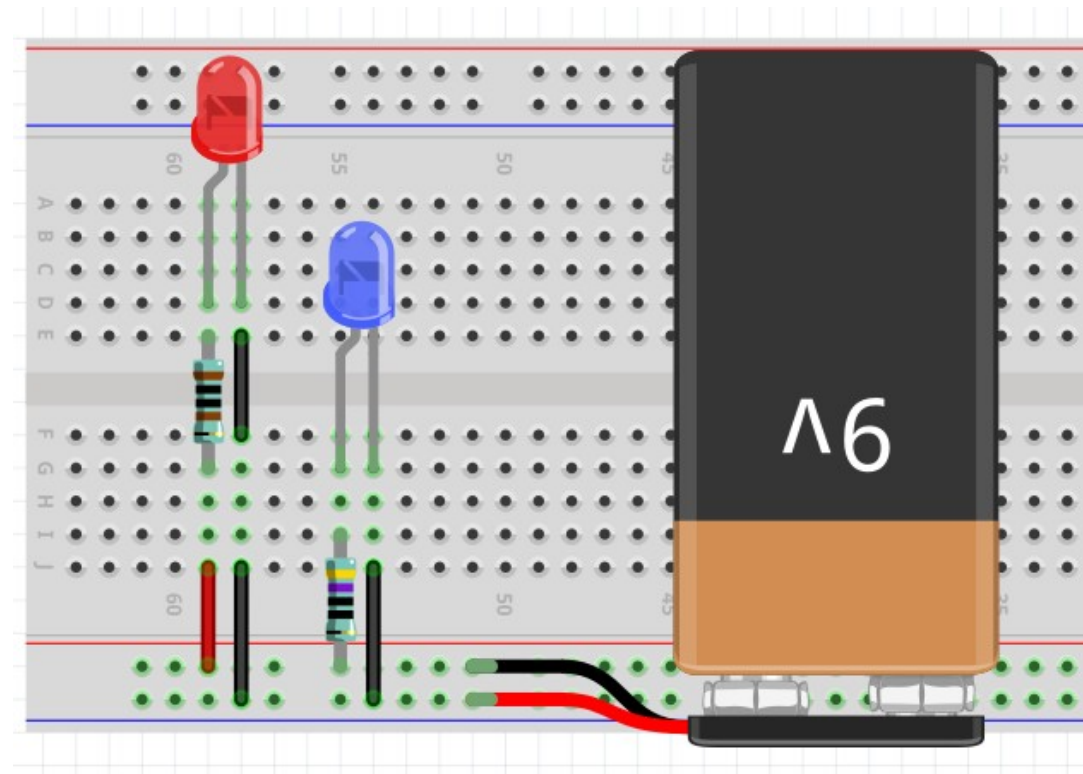
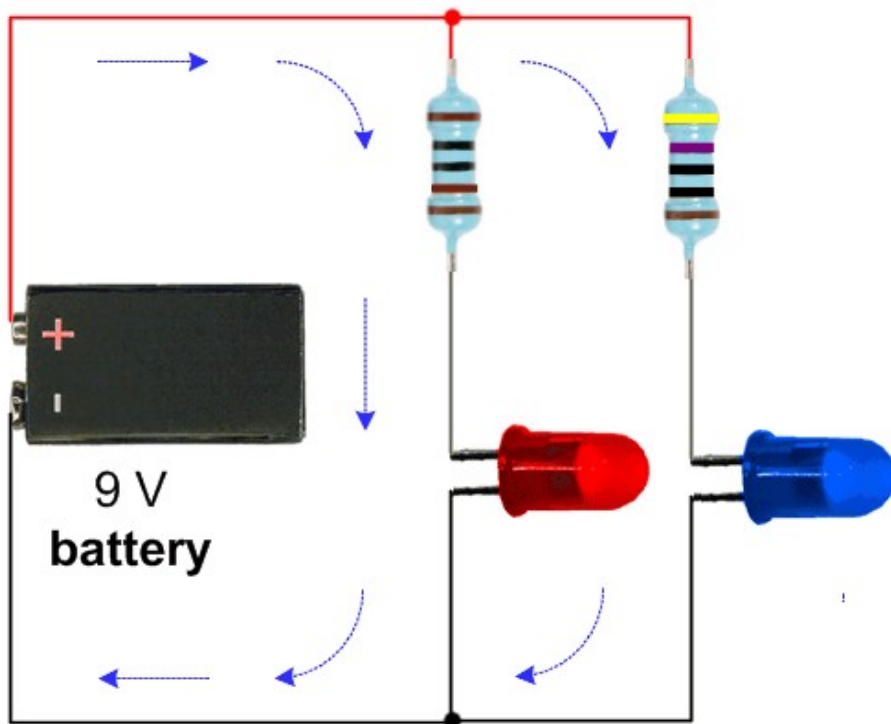
LED-ek soros kapcsolása

- Egy lehetséges elrendezést mutatunk, de a kapcsolás természetesen más formában is megépíthető



LED-ek párhuzamos kapcsolása

- Mekkora áram folyik az egyes áramkörökben?
- Mekkora az eredő áram?
- Mekkora az egyes LED-eken eső feszültség?



Ellenállás színkódok

