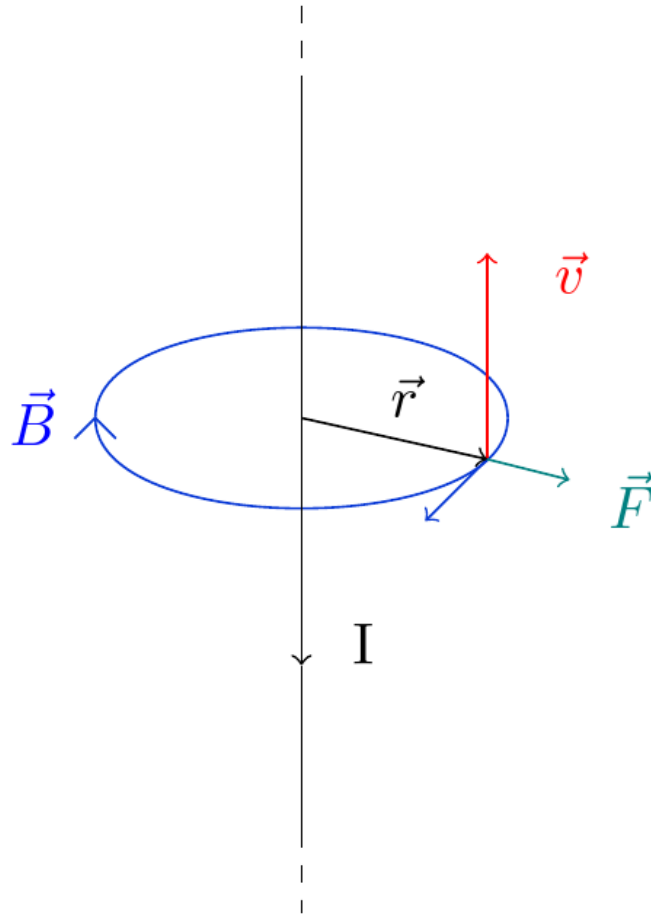


# 2.1 Feladat

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi \cdot r}$$



$$\vec{F}_{\text{Lorentz}} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \left| \vec{v} \times \vec{B} \right| = v \cdot B$$

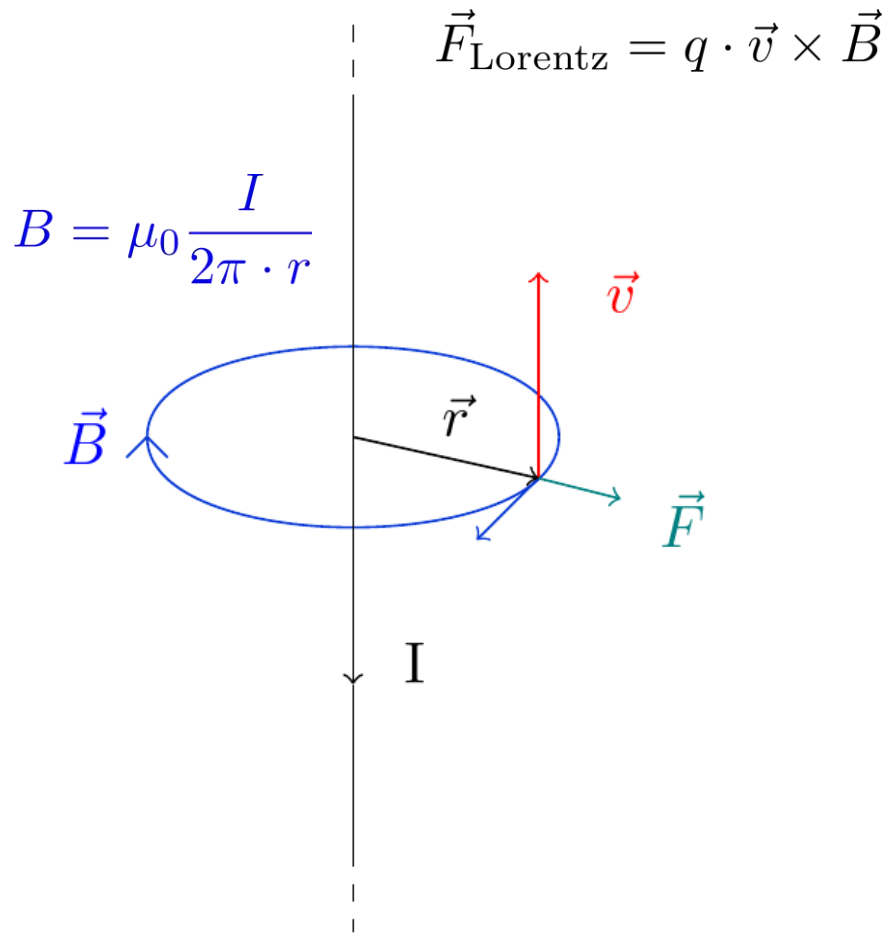
$$\left| \vec{v} \times \vec{B} \right| = v \cdot B \cdot \sin(\pi/2) = v \cdot B$$

$$F = q \cdot v \cdot B$$

$$F = q \cdot v \cdot \mu_0 \frac{I}{2\pi \cdot r}$$



# 2.1 Feladat



$$v = \frac{F_1}{\frac{q_1 \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi r_1}} = \frac{2\pi}{\mu_0} \cdot \frac{F_1 \cdot r_1}{I \cdot q_1}$$

$$v = \frac{2\pi}{4\pi \cdot 10^{-7}} \frac{2.4 \cdot 10^{-9} \cdot 2}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 1200 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

b)

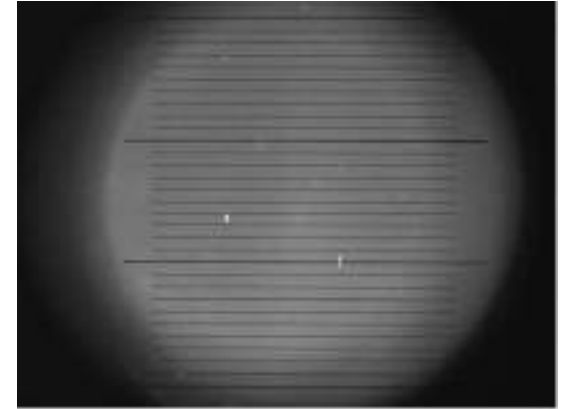
$$q = \frac{F_2}{\frac{v_2 \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi r_2}} = \frac{2\pi}{\mu_0} \cdot \frac{F_2 \cdot r_2}{I \cdot v_2}$$

$$q = \frac{2\pi}{4\pi \cdot 10^{-7}} \frac{3 \cdot 10^{-8} \cdot 0.1}{2 \cdot 800} = 9.375 \left[ \mu\text{C} \right]$$



## 2.2 Feladat

2. Az elemi töltés meghatározásának ismert módszere a Millikan-féle kísérlet. A kísérlet egyik lehetséges kivitelezésében az elektromosan töltött kis olajcseppek lebegését vizsgáljuk feszültségre kapcsolt kondenzátorfegyverzetek között. A számos olajcseppecske közül egy kiválasztott, negatívan töltött cseppecske sugara  $r = 8.1 \cdot 10^{-7}$  m, amely  $U = 165$  V feszültség esetén éppen lebeg a kondenzátor lemezei között. (2021. május 18.)



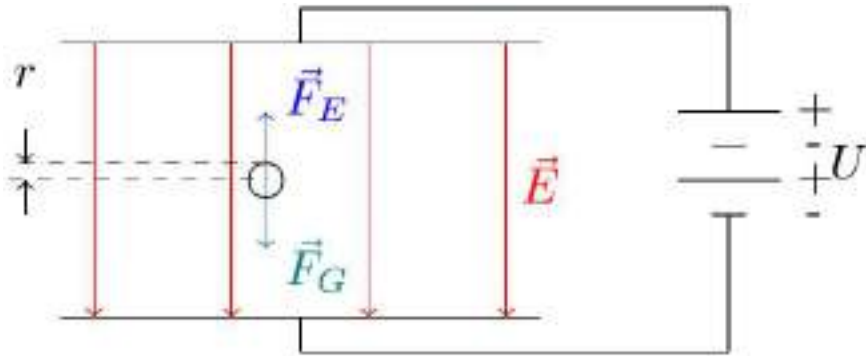
- Készítsen értelmező ábrát a töltött kondenzátorról és a lebegő cseppecskékre ható erőről! (Mivel a cseppecskére a levegőben ható felhajtóerő a többi erőhöz képest elhanyagolhatóan kicsi, ennek jelölésétől eltekinthet!)
- Határozza meg a kiválasztott olajcsepp töltésének nagyságát, ha  $\rho_{\text{olaj}} = 973$  kg/m<sup>3</sup>, a kondenzátorok fegyverzeteinek távolsága pedig  $d = 5$  mm!
- Az elemi töltés hányszorosát mérjük az olajcseppecskén?

(Az elemi töltés nagysága  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C,  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>.)



# 2.2 Feladat

Millikan-kísérlet vázlata



$$\vec{F}_E + \vec{F}_G = 0$$

$$q \cdot E - m \cdot g = 0$$

$$\text{a) } m = \rho_{\text{olaj}} \cdot V \quad V = \frac{4}{3} r^3 \pi \quad U = E \cdot d$$

$$m = \rho_{\text{olaj}} \cdot \frac{4}{3} r^3 \pi \quad E = \frac{U}{d}$$

$$q = \frac{g \cdot m}{E}$$

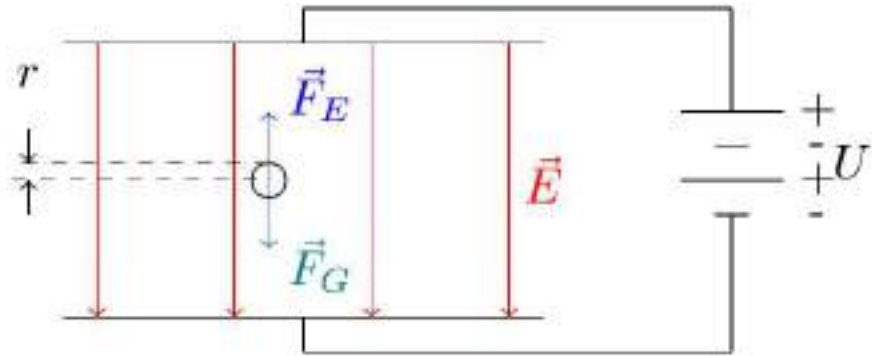
$$q = \frac{g \cdot d}{U} \cdot \rho_{\text{olaj}} \cdot \frac{4}{3} r^3 \pi$$

$$q = \frac{9.8 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{125} \cdot 973 \cdot \frac{4}{3} (8.1 \cdot 10^{-7})^3 \pi \approx 6.4 \cdot 10^{-19} \text{ [C]}$$



# 2.2 Feladat

Millikan-kísérlet vázlatja



$$\vec{F}_E + \vec{F}_G = 0$$

$$q \cdot E - m \cdot g = 0$$

$$q = 6.4 \cdot 10^{-19} \text{ [C]}$$

b)

$$q = x \cdot e$$

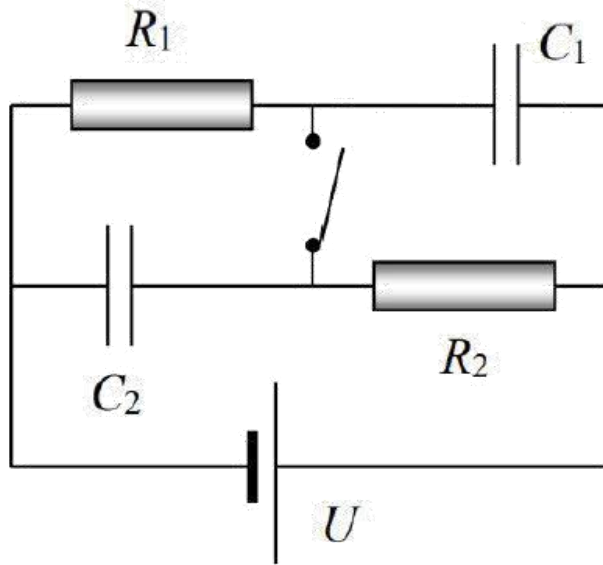
$$x = \frac{q}{e}$$

$$x = \frac{6.4 \cdot 10^{-19}}{1.6 \cdot 10^{-19}} \approx 4$$



## 2.3 Feladat

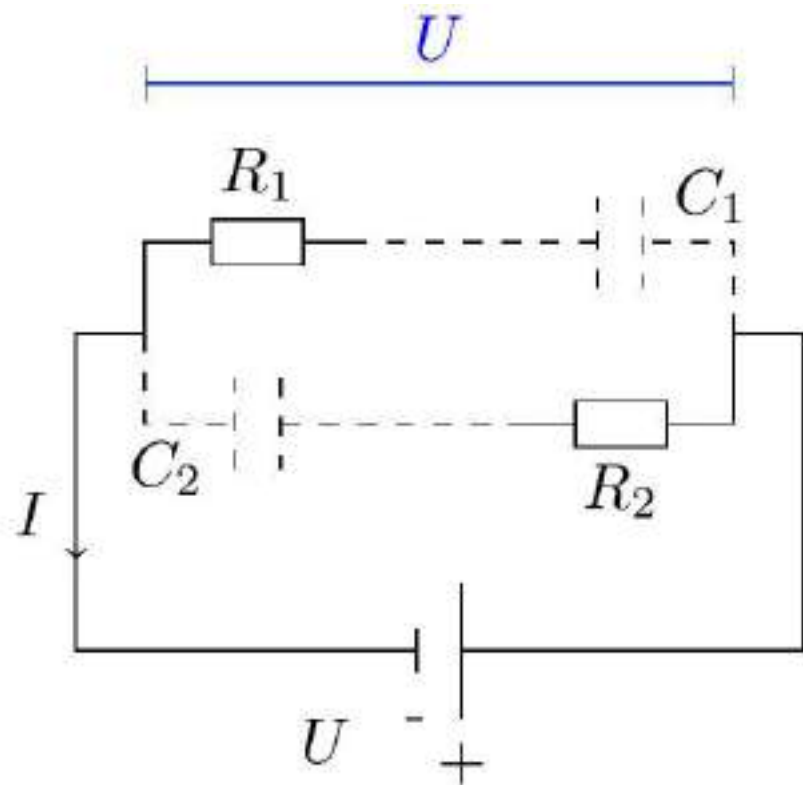
3. A mellékelt ábrán látható kapcsolásban  $U = 20\text{ V}$  feszültségre  $R_1 = 10\ \Omega$ ,  $R_2 = 30\ \Omega$  ellenállásokat és  $C_1 = 2\ \mu\text{F}$ , illetve  $C_2 = 3\ \mu\text{F}$  kondenzátorokat kötünk. (2018. május 22.)



Mekkora lesz az egyes ellenállásokon átfolyó áram erőssége, valamint a kondenzátorokban tárolt energia a kapcsoló nyitott, illetve zárt állása esetén? (A kapcsolás után megvárjuk, amíg az áram erőssége állandó lesz.)



## 2.3 Feladat



Kapcsoló Nyitva

soros kapcsolások párhuzamos kapcsolása

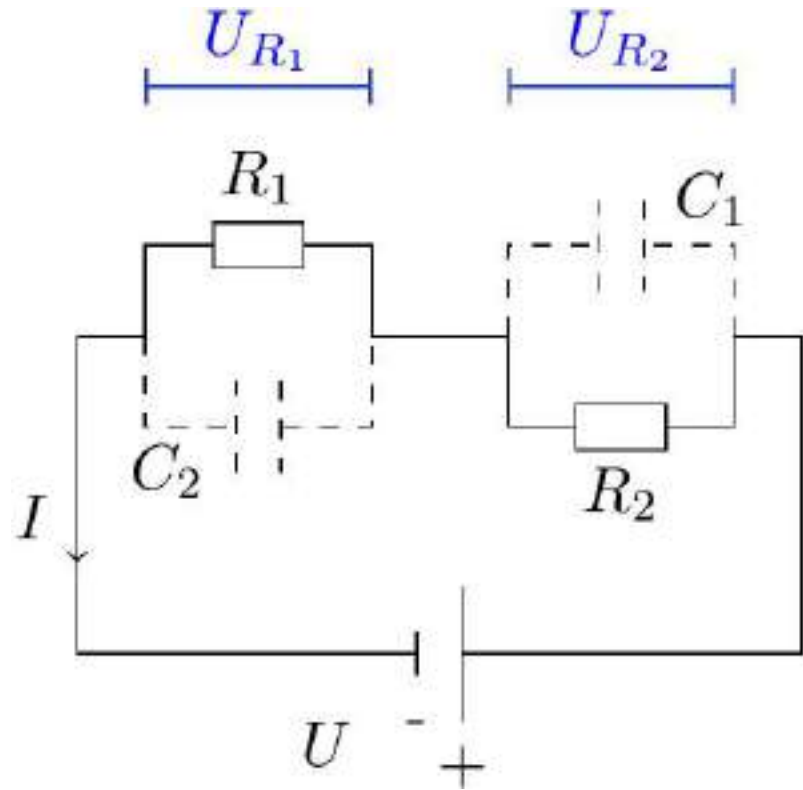
$$I_{R_1} = I_{R_2} = 0$$

$$W_1 = \frac{1}{2} C_1 U_{R_1}^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 20^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ [J]}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} C_2 U_{R_2}^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 20^2 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ [J]}$$



## 2.3 Feladat



Kapcsoló Zárva

párhuzamos kapcsolások soros kapcsolása

$$U = (R_1 + R_2)I$$

$$I_{R_1} = I_{R_2} = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{20}{30 + 10} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ [A]}$$

$$U_{R_1} = R_1 \cdot I = 10 \cdot 0.5 = 5 \text{ [V]}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} C_2 U_{R_1}^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 5^2 = 3.75 \cdot 10^{-5} \text{ [J]}$$

$$U_{R_2} = R_2 \cdot I = 30 \cdot 0.5 = 15 \text{ [V]}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} C_1 U_{R_2}^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 15^2 = 2.25 \cdot 10^{-4} \text{ [J]}$$

