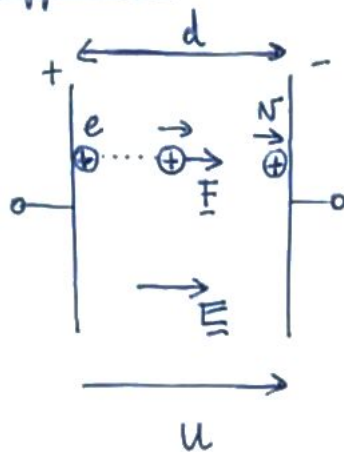


12. gyakorlat

(F1)

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$U = 120 \text{ V}$$



A protonra ható gyorsítóerő: $F = eE = e \cdot \frac{U}{d} = \text{állandó}$

Munkatétel: $F \cdot d = \frac{1}{2} m v^2$

$$eU = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_p}} = 1,5 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

proton
tömege: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Elektron esetében:

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = 6,5 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

↳ elektron tömege: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

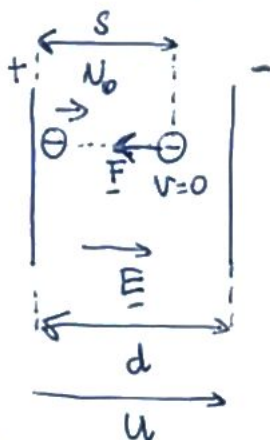
(F2)

$$d = 10 \text{ mm}$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$W_{\text{kin}} = 9 \text{ eV}$$

a)



A lemezek közötti elektrikus térerőssége:

$$E = \frac{U}{d} = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} = \text{állandó}$$

Munkatétel: $e \cdot U' = W_{\text{kin}}$, ahol $U' = U \cdot \frac{s}{d}$ (s távolságon arányosan kisebb a feszültség)

$$\text{Vagyis } U' = \frac{W_{\text{kin}}}{e} = 9 \text{ V} = 12 \text{ V} \cdot \frac{s}{10 \text{ mm}} \rightarrow \underline{\underline{s = 7,5 \text{ mm}}}$$

$$b) W_{\text{kin}} = 9 \text{ eV} = 9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 \text{ V} = 1,44 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_e v_0^2 \rightarrow \underline{\underline{v_0 = \sqrt{\frac{2 W_{\text{kin}}}{m_e}} = 1,8 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

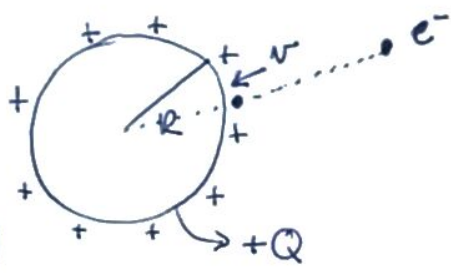
$$c) F = eE = m_e a \rightarrow \underline{\underline{a = \frac{eE}{m_e} = 2,1 \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

F3.

$$R = 10 \text{ cm}$$

$$U = 900 \text{ V (pozitív költésű gömb)}$$

$$\underline{\underline{r = 15 \text{ cm}}}$$



a) A töltött fémgömb bne arany a gömb középpontjába képzelt ponttöltés tárával a gömbön kívül.

$$\text{A gömb felületén a potenciál: } U = \frac{kQ}{R}$$

$$\text{A gömb középpontjától } r \text{ távolságra: } \underline{\underline{U_r = \frac{kQ}{r} = U \cdot \frac{R}{r} = 600 \text{ V}}}$$

$$b) \text{ munkatétel: } e(U - U_r) = \frac{1}{2} m_e v^2 \rightarrow \underline{\underline{W_{\text{kin}} = e(U - U_r) = 300 \text{ eV}}}$$

$$\underline{\underline{v = \sqrt{\frac{2 W_{\text{kin}}}{m_e}} = 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

c) Mivel a proton töltése pozitív, a gömbtől távolodni fog. De töltésének nagysága ugyanakkora.

Nagyon messre eljutva a proton nem éri a fűgáló elektromos tét, az

$$e(U_r - 0) = \frac{1}{2} m_p v^2 = W_{kin,p}$$

$$\underline{\underline{W_{kin,p} = eU_r = 600 \text{ eV}}}$$

F4

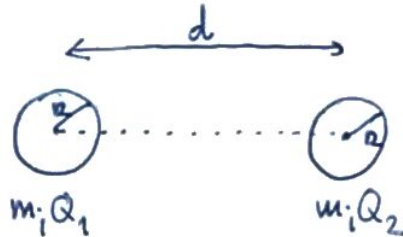
$$R = 1 \text{ cm}$$

$$Q_1 = -10 \text{ nC}$$

$$Q_2 = +20 \text{ nC}$$

$$m = 20 \text{ g}$$

$$\underline{\underline{d = 20 \text{ cm}}}$$



a, A gömbirregularia miatt a gömbök a közepükbe képzelt ponttöltésekhez tekinthetők. Mivel a gömbök rugtelők, egymás töltéseloslásait nem változtatják meg a mozgás során.

$$\underline{\underline{W_{el. pot} = \frac{kQ_1Q_2}{d} = -9 \cdot 10^{-6} \text{ J}}}$$

b) Mivel a gömbök között csakis az elektrosztatikus vonzó hat, ami belső erő, így a rendszer impulzusa nem változik meg; tehát azonos sebességgel fognak ütközni, mert a tömegük is azonos.

Energiamegmaradás: (ütközéskor a gömbök középpontja $2R$ távol van)

$$\frac{kQ_1Q_2}{d} = 2 \cdot \frac{1}{2} m v^2 + \frac{kQ_1Q_2}{2R}$$

$$\underline{\underline{v = \sqrt{\frac{kQ_1Q_2}{m} \cdot \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{2R} \right)} = 6,4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}}$$

c, Azonos előjelű töltések közöttjár egymást, nagy távolságban csak
 magási energiájuk van:

$$\frac{kQ_1Q_2}{d} = 2 \cdot \frac{1}{2} \text{ mV}^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{kQ_1Q_2}{md}} = \underline{\underline{2,1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}}$$

FS.

$$\begin{aligned} d &= 20 \text{ mm} \\ A &= 0,30 \text{ m}^2 \\ \epsilon_r &= 3,0 \\ \underline{U} &= \underline{12V} \end{aligned}$$

a, kapacitás:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 4 \text{ nF}$$

töltés:

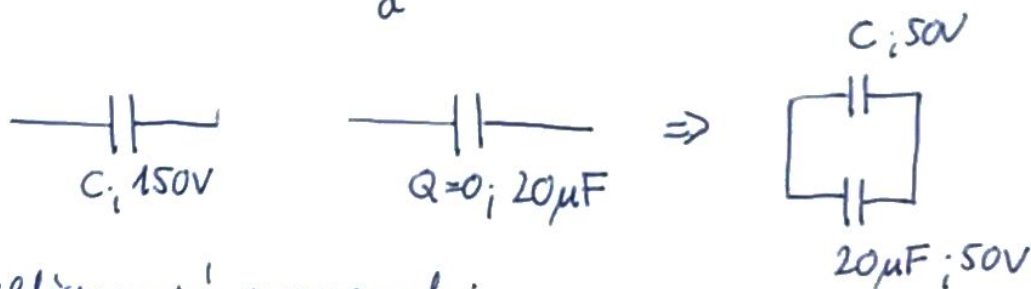
$$Q = CU = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r AU}{d} = 4,8 \cdot 10^{-8} \text{ C} = 48 \text{ nC}$$

b) Mivel a kondenzátor le van kapcsolva a feszültségforrástól, így
 az össztöltése megmarad:

$C \cdot U = C_0 \cdot U_0$, ahol a 0-s indexű mennyiség a dielektri-
 kum nélküli esetet jelenti

$$\underline{U_0} = \frac{C}{C_0} \cdot U = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} \cdot \frac{1}{\frac{\epsilon_0 A}{d}} \cdot U = \epsilon_r U = \underline{\underline{36V}}$$

FG.



A kezdeti töltésmennyiség megmarad:

$$C \cdot 150V + 0 = C \cdot 50V + 20\mu\text{F} \cdot 50V$$

$$\underline{\underline{C = 10\mu\text{F}}}$$