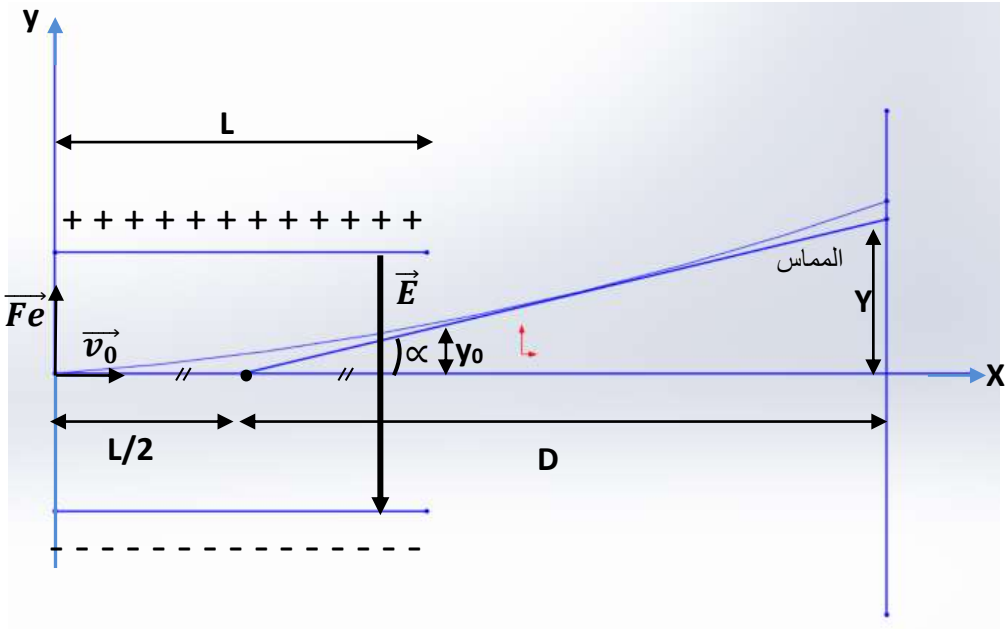
الحلول المقترحة

التمرين الأول :



نفترض ان مسقط الاشعة على الشاشة هو امتداد للمساس

1 – عبارة معادلة المسار داخل المكثفة $y = f(x)$ بدلالة E, e و E_c

تتأثر الاشعة المهبطية داخل المجال الكهربائي بفعل القوة الكهربائية:

بإسقاط القوة $\overrightarrow{Fe}$ على المحور $\overrightarrow{ox}$ نجد :

$$\left.\begin{matrix} Fe_x = 0 \\ Fe = m\gamma_x \end{matrix}\right\} \quad \Rightarrow \quad m\gamma_x = 0 \Rightarrow \gamma_x = 0$$

$$\gamma_x = \frac{d^2x}{dt^2} = 0 \Rightarrow \frac{dx}{dt} = v = C \Rightarrow dx = v\,dt$$

$$\Rightarrow x = \int_0^t v dt \Rightarrow x = vt$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{t = \frac{x}{v}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

بإسقاط القوة $\overrightarrow{Fe}$ على المحور $\overrightarrow{oy}$ نجد :

$$\left.\begin{matrix} Fe_y = eE \\ Fe = m\gamma_y \end{matrix}\right\} \quad \Rightarrow \gamma_y = \frac{eE}{m}$$

$$\gamma_y = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{eE}{m} \quad \Rightarrow \quad \frac{dy}{dt} = v_y = \int_0^t \frac{eE}{m}\,dt \quad \Rightarrow \quad v_y = \frac{eE}{m}.t$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{eE}{m}\,t \quad \Rightarrow \quad dy = \frac{eE}{m}\,t\,dt \Rightarrow \quad y = \int_0^t \frac{eE}{m}\,t\,dt$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{y = \frac{1}{2}\frac{eE}{m}t^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بتعويض (1) في (2) نجد

$$\boldsymbol{y = \frac{1}{2}\frac{eE}{m}\frac{x^2}{v^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

و لدينا $E_c = \frac{1}{2}mv^2 \implies mv^2 = 2E_c$

بالتعويض في (3) نجد:

$$\boldsymbol{y = \frac{1}{4}\frac{eE}{E_c}x^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

2- حساب فرق الجهد U المطبق بين الصفحتين حيث: L = 50 cm, d = 20 cm et y_0 = 2 mm

عند الخروج من المكثفة لدينا : $E = \frac{U}{d}$

بالتعويض (x = L, y = y_0) في (4) نجد :

$$y_0 = \frac{1}{4}\frac{e\,U}{E_c\,d}L^2 \implies U = \frac{4\,y_0 E_c\,d}{e\,L^2} \implies U = \frac{4 \times (2x10^{-3}) \times (4x10^{-14}) \times (20x10^{-2})}{1{,}6x10^{-19} \times (50x10^{-2})^2}$$

U = 1600 volt

3- حساب زاوية الانحراف α

$$tg\,\alpha = \frac{y_0}{L/2} \implies tg\,\alpha = \frac{2\,y_0}{L}$$

$$tg\,\alpha = \frac{2 \times (2 \times 10^{-3})}{50 \times 10^{-2}} = 0{,}008 \implies \alpha = 0{,}458°$$

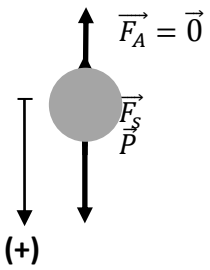
4- حساب مقدار الانحراف y على الشاشة التي تبعد عن منتصف المكثفة بـ D = 150 cm

$$tg\,\alpha = \frac{2\,y_0}{L} = \frac{y}{D} \implies y = \frac{2\,y_0 D}{L}$$

$$y = \frac{2 \times 2x10^{-3} \times (150x10^{-2})}{50 \times 10^{-2}} \implies y = 0{,}012\ m = 12\ mm$$

التمرين الثاني :

1- حالة سقوط القطيرة



عند الاتزان $\sum \vec{F_i} = \vec{0} \quad \Rightarrow \quad \vec{P} + \overrightarrow{F_S} = \vec{0}$

$$\Rightarrow \; m.g - 6\pi.\eta.r.v_0 = 0$$

$$\Rightarrow \; \boldsymbol{m.g = 6\pi.\eta.r.v_0} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$\rho = \frac{m}{V} \Longrightarrow m = \rho.V$

$m = \rho.\frac{3}{4}.\pi.r^3$ ..... (2)

بتعويض (1) في (2) نجد :

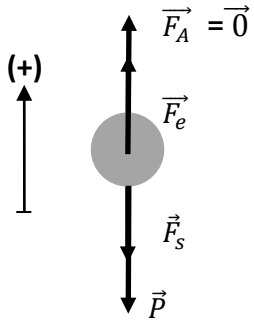
$\Rightarrow \rho\ \frac{4}{3}\ \pi.r^3.g = 6\,\pi.\eta.r.v_0$

$\Rightarrow \rho.\frac{2}{3}\ r^2.g = 3.\eta\ v_0$

$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{9}{2}\frac{\eta v_0}{\rho.g}}$ $\Rightarrow r = \sqrt{\frac{9}{2}\ \frac{1{,}8x10^{-5}(\frac{4x10^{-3}}{12{,}4})}{1260x9{,}81}}$ $\Rightarrow r = 1{,}45x10^{-6}$ m

$m = \rho.\frac{3}{4}.\pi.r^3 = 1260 \times \frac{3}{4} \times (1{,}45 \times 10^{-6})^3 = 1{,}61x10^{-14}$ kg

2- حالة صعود القطيرة



$\overrightarrow{F_e} + \overrightarrow{F_S} + \vec{P} = \vec{0}$ عند الاتزان

$q_1E - 6\pi\eta.r.v_1 - mg = 0$

$\Longrightarrow q_1E = mg + 6\pi\eta.r.v_1$, $E = \frac{U_1}{d}$ لدينا

$\Longrightarrow q_1 = \frac{6\pi\eta.r.v_1 + mg}{E}$

بالتعويض في (3) نجد :

$$q_1 = \frac{6 \text{ x } 3{,}14 \text{ x } 1{,}8 \text{ x } 10^{-5} \text{ x } 1{,}45 \text{ x } 10^{-6} \text{x} \left(\frac{4 \text{ x } 10^{-3}}{15{,}1}\right) + 1{,}61\text{x}10^{-14} \text{ x } 9{,}81}{\frac{9000}{2 \text{ x } 10^{-2}}}$$

$\mathbf{q_1 = 6,4\ x\ 10^{-19}C}$

$v_2 = 0 \Longrightarrow F_s = 0$ ⇐ تحديد q_2 و القطيرة ساكنة

$\Longrightarrow q_2E - mg = 0$

$\Longrightarrow q_2E = mg \Longrightarrow q_2 = \frac{mg}{E}$, $E = \frac{U_2}{d} \Rightarrow q_2 = \frac{m.g.d}{U_2}$

$$q_2 = \frac{1{,}61\text{x}10^{-14} \text{ x } 9{,}81 \text{ x } 2 \text{ x } 10^{-2}}{3950}$$

$\mathbf{q_2 = 7,997\ x\ 10^{-19}C \backsimeq 8\ x\ 10^{-19}C}$

قيمة الشحنة العنصرية e :

$q = n.e \Longrightarrow n = \frac{q}{e}$

$$n_1 = \frac{q_1}{e} = \frac{6{,}4 \text{ x } 10^{-19}}{1{,}6 \text{ x } 10^{-19}} = 4 \implies q_1 = 4.e$$

$$n_1 = \frac{q_2}{e} = \frac{8 \text{ x } 10^{-19}}{1{,}6 \text{ x } 10^{-19}} = 5 \implies q_2 = 5.e$$

$$q_2 - q_1 = e = 1{,}6 \text{ x } 10^{-19} C$$

التمرين الثالث :

1- تحديد عدد البروتونات p و النيترونات n و الالكترونات e للذرات و الشوارد التالية :

$^{235}_{92}Li$ [92 p, 92 e, 143 n] $\quad$ $^{31}_{15}p^{-3}$ [15 p, 18 e, 16 n] $\quad$ $^{27}_{13}A_l^{3+}$ [13 p, 10 e, 14 n]

2- حساب الوفرة الطبيعية لكل نظير:

نفرض ان نسبة Ag^{107} هي w_1 و نسبة Ag^{109} هي w_2 حيث:

$$\begin{cases} w_1 + w_2 = 100 \\ \overline{M} = \frac{w_1 M_1 + w_2 M_2}{100} \end{cases} \implies \begin{cases} 107{,}96 = \frac{106{,}9\, w_1 + 108{,}9\ w_2}{100} \\ w_2 = 100 - w_1 \end{cases}$$

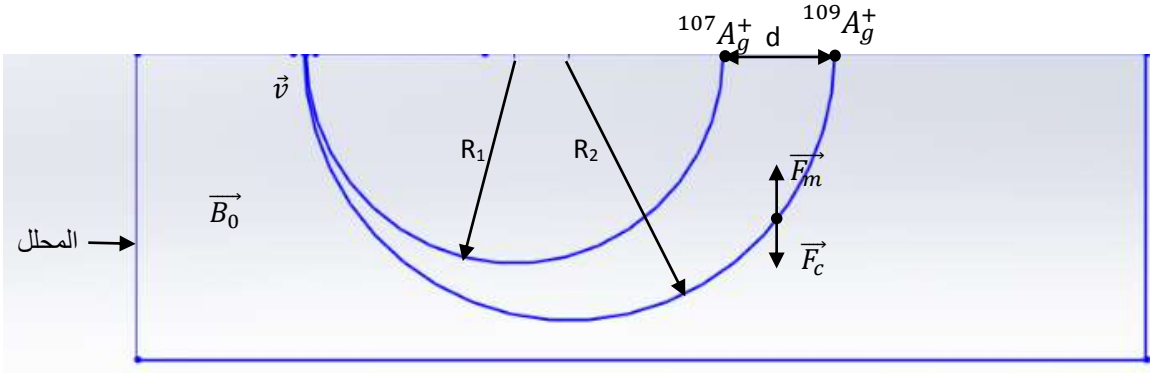
$$\implies 10796 = 106{,}9\, w_1 + 108{,}9(100 - w_1)$$

$$10796 = 106{,}9\, w_1 + 10890 - 108{,}9\, w_1$$

$$-94 = -2\, w_1 \implies w_1(Ag^{107}) = 47\ \%$$

$$\implies w_2(Ag^{109}) = 53\ \%$$

3- حساب السرعة عند مخرج مرشح السرعة :



عند الاتزان $\|\overrightarrow{F_m}\| = \|\overrightarrow{F_C}\|$

$$\Longrightarrow qvB_0 = \frac{mv^2}{R} \Longrightarrow R = \frac{mv}{qB_0} \Longrightarrow D = \frac{2mv}{qB_0}$$

$$\left.\begin{array}{l} {}^{107}A_g^+ : D_1 = \frac{2m_1 v}{qB_0} = \frac{2M_1 v}{qB_0 \mathcal{N}_A} \\ {}^{109}A_g^+ : D_2 = \frac{2m_2 v}{qB_0} = \frac{2M_2 v}{qB_0 \mathcal{N}_A} \end{array}\right\} \quad D_2 - D_1 = d = \frac{2v}{qB_0}(m_2 - m_1)$$

$$\Longrightarrow D_2 - D_1 = d = \frac{2v}{q\, B_0 \mathcal{N}_A}(M_2 - M_1)$$

$$\Longrightarrow v = \frac{d\ q\ B_0\ \mathcal{N}_A}{2\ (M_2 - M_1)}$$

$$v = \frac{3 \text{ x } 10^{-2} \text{ x } 1{,}6 \text{ x } 10^{-19} \text{ x } 0{,}2 \text{ x} 6{,}023 \text{ x } 10^{23}}{2\ (109 - 107) \text{x } 10^{-3}}$$

$$v = 1{,}45 \text{ x } 10^5 \text{ m/s}$$

التمرين الرابع :

1- حساب الكتلة المولية M لهذا المركب

عند الاتزان $\|\overrightarrow{F_m}\| = \|\overrightarrow{F_C}\|$

$$\left.\begin{array}{l} qvB_0 = \frac{mv^2}{R} \\ v = \frac{E}{B} \end{array}\right\}$$

$$\Longrightarrow qB_0 = \frac{m\,E}{R\,B} \Longrightarrow m = \frac{qB_0 BR}{E}, \frac{M}{\mathcal{N}_A} = \frac{qB_0 BR}{E} \Longrightarrow M = \frac{qB_0\ BR\mathcal{N}_A}{E}$$

$$m = \frac{1{,}6 \text{ x } 10^{-19} \text{ x } 0{,}3 \text{ x } 2 \text{ x } 4{,}012 \text{ x } 10^{-2}}{4 \text{ x } 10^4}$$

$$m = 9{,}63 \text{ x } 10^{-26} \text{ kg} = 9{,}63 \text{ x } 10^{-23} \text{ g}$$

mais : $m = \frac{M}{\mathcal{N}_A} \Longrightarrow M = m.\mathcal{N}_A = 9{,}63 \text{ x } 10^{-23} \text{ x } 6{,}023 \text{ x } 10^{23}$

$$M = 58\ g/mol$$

2- تحديد الصيغة الجزيئية لهذا المركب

W(H) = 10,34 % , w (O) = 27,6 % , w (C) = 62,06 %

$$M\left(C_xH_yO_z\right) = 12x + y + 16\ z$$

100 g ⟶ 62,06 g (C) } ⟶ X = 3
58 ⟶ 12 X }

100 g ⟶ 10,34 g (H) } ⟶ Y = 6
58 ⟶ Y }

100 g ⟶ 27,6 g (O) } ⟶ Z = 1
58 ⟶ 16 Z (O) }

⟹ المركب هو C_3H_6O acétone

حساب $m_{O_2^+}, m_{N_2^+}$ و $D_{O_2^+}, D_{N_2^+}$:

$$m_{N_2^+} = \frac{M_{N_2}}{\mathcal{N}_A} = \frac{28}{6{,}023 \text{ x } 10^{23}} = 4{,}65 \text{ x } 10^{-23}\ g$$

$$m_{O_2^+} = \frac{M_{O_2}}{\mathcal{N}_A} = \frac{32}{6{,}023 \text{ x } 10^{23}} = 5{,}31 \text{ x } 10^{-23}\ g$$

D'après la relation : $m = \frac{qB_0\,BR}{E} \Longrightarrow R = \frac{Em}{qB_0B} \Longrightarrow D = \frac{2\ Em}{qB_0B}$

$$D_{N_2^+} = \frac{2 \text{ x } (4 \text{ x } 10^4) \text{x } 4{,}65 \text{ x } 10^{-23} \text{x } 10^{-3}}{1{,}6 \text{ x } 10^{-19} \text{ x } 0{,}3 \text{ x } 2} = 3{,}875 \text{ x } 10^{-2} \text{ m}$$

$$D_{O_2^+} = \frac{2 \text{ x } (4 \text{ x } 10^4) \text{x } 3{,}51 \text{ x } 10^{-23} \text{x } 10^{-3}}{1{,}6 \text{ x } 10^{-19} \text{ x } 0{,}3 \text{ x } 2} = 4{,}425 \text{ x } 10^{-2} \text{ m}$$

$$D_{C_3H_6O^+} = 2 \text{ x } R = 2 \text{ x } 4{,}012 \text{ x} 10^{-2} = 8{,}024 \text{ x } 10^{-2} \text{ m}$$