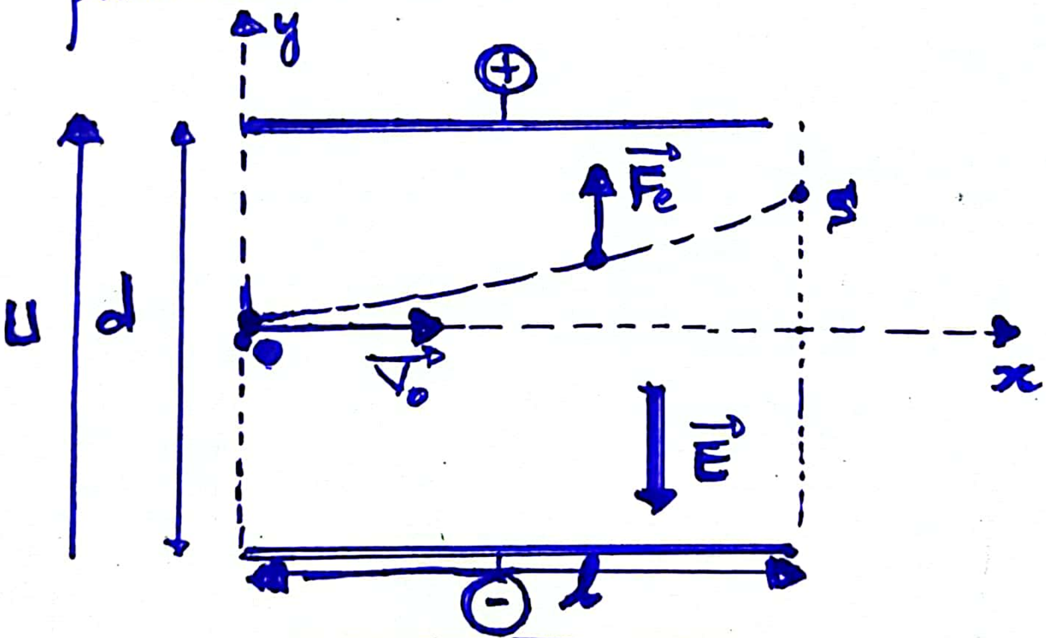
-2020- -2021	-prof- -ELBADAOUI.A	2020-2021 -phy-
2ᵉ BAC.SC MATH	07-72-96-61-01	2ᵉᵐᵉ BAC.SC MATH

الدراسة عن بعد	Mouvement d'une particule chargée d'un champ électrique uniforme.

on Considère une particule chargée de masse m. de charge q<0. pènetre un champ éléctrique uniforme $\vec{E}$ entre deux plaques métaliques planes parallèls. avec une vitesse horizontale $\vec{V_0}$.



on a: $\vec{F_e} = q\vec{E}$ et $E = \frac{U}{d}$ (U → V ; d → m ; E → V.m⁻¹)

la particule est sous l'action de deux forces
* $\vec{P}$: son Poids
* $\vec{Fe}$: la force éléctrostatique

on néglige P devant F_e

en appliquant la 2ème loi de NW.

$$\vec{F_e} = m\vec{a_G}$$

$$\Rightarrow q\vec{E} = m\vec{a_G}$$

$$\Rightarrow \vec{a_G} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

$$\Rightarrow \vec{a_G} = \begin{cases} a_x = \frac{qE_x}{m} = 0 & [E_x = 0] \\ a_y = \frac{qE_y}{m} = \frac{-qE}{m} = \frac{-qU}{md} \end{cases}$$

or : $(t=0)$

$$O \begin{cases} x(t=0) = 0 \\ y(t=0) = 0 \end{cases} \qquad \vec{V_0} : \begin{cases} V_x(t=0) = V_0 \\ V_y(t=0) = 0 \end{cases}$$

$$a_x = 0 \Rightarrow V_x = C^{te} = V_0 \Rightarrow \boxed{x(t) = V_0 t}$$

$$a_y = \frac{-qU}{md} \Rightarrow V_y = \frac{-qU}{md} t \Rightarrow \boxed{y(t) = \frac{-qU}{2md} t^2}$$

donc :

$$\boxed{\vec{V_G} \begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = \frac{-qU}{md} t \end{cases}} \qquad \boxed{G \begin{cases} x(t) = V_0 t \\ y(t) = \frac{-qU}{2md} t^2 \end{cases}}$$

or : $t = \frac{x}{V_0}$

d'où $\boxed{y = \frac{-qU}{2md V_0^2} x^2}$ (l'éq de Trajectoire)

la Trajectoire est une position de parabole.

2/ Calculons t_S l'instant où la particule atteindre le point S de sortie

on a $x(t) = V_0 t$

au point S on a $x_S = l$

$\Rightarrow x_S = V_0 t_S$

$\Rightarrow l = V_0 t_S$

$\Rightarrow \boxed{t_S = \frac{l}{V_0}}$

3/ les coordonnées du point S. sont :

$$y = -\frac{qU}{2mdV_0^2} x^2$$

au point : S on a : $y_S = \frac{-qU}{2mdV_0^2} x_S^2$

or : $x_S = l$

d'où : $y_S = \frac{-qU}{2mdV_0^2} \cdot l^2$

donc :

$$\boxed{S : \begin{cases} x_S = l \\ y_S = \frac{-qU}{2mdV_0^2} \cdot l^2 \end{cases}}$$

4/ la vitesse de la particule au point S

on a $\vec{V_a} = \begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = \frac{-qU}{md} t \end{cases}$

donc au point S on écrit :

$$\vec{V_S} : \begin{cases} V_{Sx} = V_0 \\ V_{Sy} = \dfrac{-qU}{md} t_S \end{cases} \quad \left(\text{avec } t_S = \frac{\ell}{V_0}\right)$$

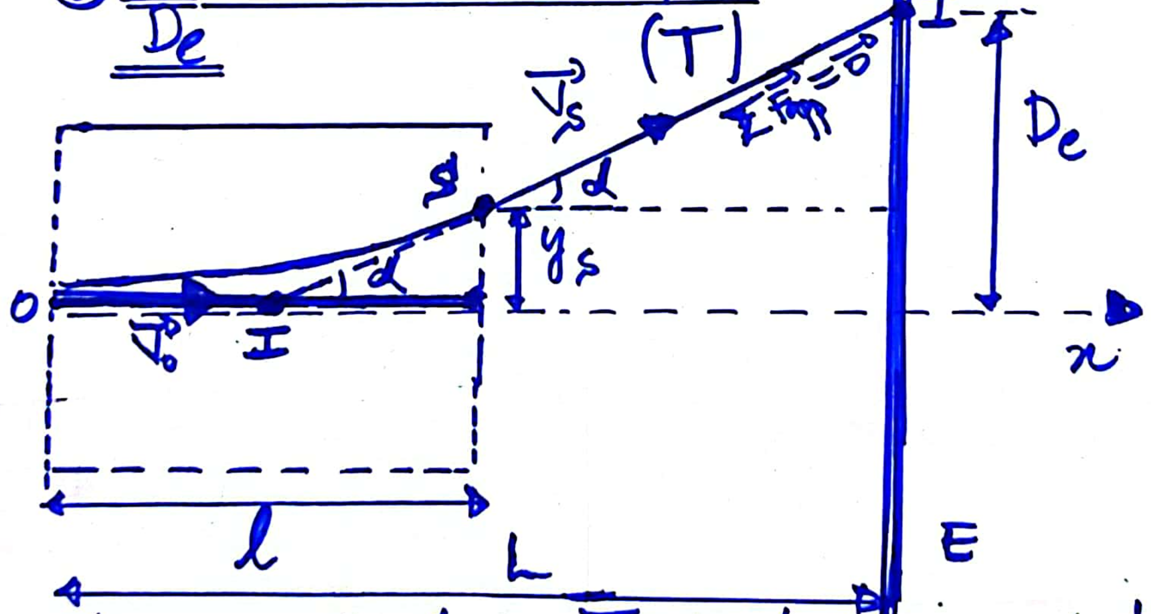
d'où :

$$\vec{V_S} : \begin{cases} V_{Sx} = V_0 \\ V_{Sy} = \dfrac{-qU\ell}{mdV_0} \end{cases}$$

donc le module de $\vec{V_S}$ est :

$$\boxed{V_S = \sqrt{V_0^2 + \left(\frac{qU\ell}{mdV_0}\right)^2}}$$

⑤ La Déviation électrique. D_e



⚠ la tangente au Trajectoire au point S coupe l'axe (Ox) au point I d'abscisse $x_I = \dfrac{\ell}{2}$.

on a : $\tan\alpha = \frac{y_s}{l - OI} = \frac{y_s}{l - \frac{l}{2}} = \frac{y_s}{\frac{l}{2}}$

$$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{2y_s}{l}$$

et on a : $\tan\alpha = \frac{D_e}{L - \frac{l}{2}}$

donc : $\frac{2y_s}{l} = \frac{D_e}{L - \frac{l}{2}}$

$$D_e = \frac{2\left(L - \frac{l}{2}\right) \cdot y_s}{l}$$

$$D_e = \frac{2}{l}\left(L - \frac{l}{2}\right) \cdot \frac{-qU}{2mdV_0^2} \cdot l^2$$

$$D_e = -\left(L - \frac{l}{2}\right) \cdot \frac{ql}{mdV_0^2} \cdot U$$

posons $\boxed{K = -\left(L - \frac{l}{2}\right) \cdot \frac{ql}{mdV_0^2}}$

$$\Rightarrow \boxed{D_e = K \cdot U}$$

cette propriété utilise dans le principe de fonctionnement de l'oscilloscope.

donc la sensibilité verticale de l'oscilloscope est $\boxed{S_V = \frac{1}{K} \ (V \cdot cm^{-1})}$

5