

Exercice 1 :

Entre deux plaques **A** et **B**, distantes de $d=5\text{cm}$ on établit une tension de valeur absolue $U=1\text{kV}$. La plaque **A** comporte un orifice O_1 et la plaque **B** un orifice O_2 tels que la droite (O_1O_2) soit parallèle au champ électrique \vec{E} .

Un électron de masse $m_e=9,1.10^{-31}\text{kg}$ et de charge $q=-1,6.10^{-19}\text{C}$ est mis en mouvement rectiligne uniformément accéléré à partir de l'orifice O_1 où sa vitesse est supposée nulle.

1- a- Montrer que la valeur du poids \vec{P} de l'électron est négligeable devant celle de la force électrique \vec{F}_e qui s'exerce sur l'électron.

b- Préciser, en le justifiant, le signe de U_{AB} .

2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de la vitesse \vec{v}_0 de l'électron à sa sortie en O_2 .

3- A la sortie de O_2 , à $t=0\text{s}$, l'électron pénètre entre les deux plaques **P** et **N** distantes de $l=2\text{cm}$ avec une vitesse \vec{v}_0 ; Entre ces deux plaques de longueur $l=1\text{cm}$ est appliquée une tension $U_{PN}=10\text{V}$.

a- Etablir les équations horaires du mouvement.

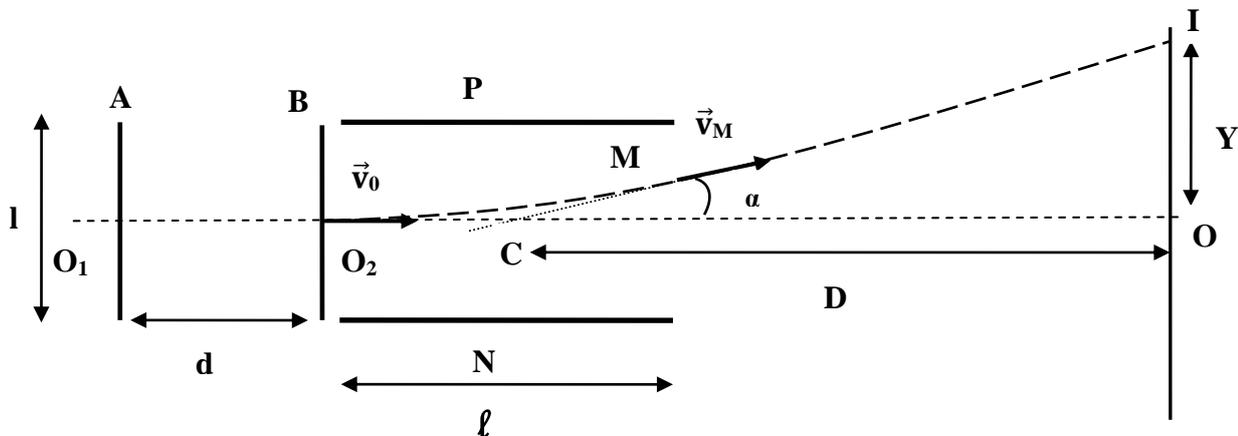
b- Déduire l'équation de la trajectoire.

4- A la deuxième sortie, au point **M**, l'électron entre dans une région où il n'y a pas de champ, elle subit un mouvement rectiligne uniforme.

a- Calculer la vitesse \vec{v}_M de la sortie au point **M**.

b- Calculer, avec deux méthodes, la déviation α de l'électron.

c- Déduire la déflexion **Y** sur l'écran.



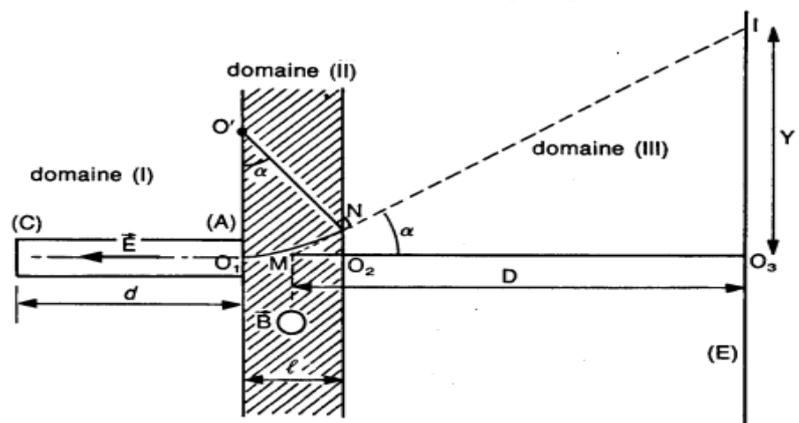
Exercice 2 :

Dans tout l'exercice, on négligera le poids de l'électron devant les autres forces qui agissent sur lui.

1- Des électrons de masse m_e et de charge q sont émis sans vitesse initiale par la cathode (C). Ils subissent sur la longueur d , l'action du champ électrique uniforme \vec{E} .

a- Quelle est la nature du mouvement de l'électron entre la cathode (C) et l'anode (A)?

b- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse v_0 d'un électron au point O_1 .



2- Arrivés en O_1 , les électrons subissent sur la distance l l'action d'un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan de la figure (le domaine où règne ce champ B est hachuré).



a- Préciser le sens du vecteur \vec{B} pour que les électrons décrivent l'arc de cercle $\widehat{O_1N}$? Justifier la réponse.

b- Établir l'expression du rayon $R = O'O_1 = O'N$ de cet arc de cercle. Calculer R pour $\|\vec{B}\| = 2.10^{-3}T$.

3- Quelle est la nature du mouvement de l'électron dans le domaine III où n'existe aucun champ ?

4- Le domaine III est limité par un écran (E) sur lequel arrivent les électrons. Exprimer en fonction de m , e , $\|\vec{B}\|$, D , ℓ et v_0 la déflexion magnétique $O_3I = Y$ subie par un électron à la traversée des régions II et III. La droite IN coupe l'axe O_1O_2 au point M. L'écran E est à la distance D de ce point M.

On fera les hypothèses simplificatrices suivantes :

- dans le domaine II de l'espace, on peut confondre la longueur de l'arc $\widehat{O_1N}$ avec la longueur $O_1O_2 = \ell$ où règne le champ \vec{B} .

- on supposera que la déviation angulaire est faible ($\alpha < 10^\circ$). Sachant que $Y = 3,35 \text{ cm}$, retrouver la valeur v_0 de la vitesse de l'électron au point O_1 .

On donne : $D = 40 \text{ cm}$; $\ell = 1 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$; $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$; $\|\vec{E}\| = 5.10^4 \text{ V.m}^{-1}$.

Exercice 3 :

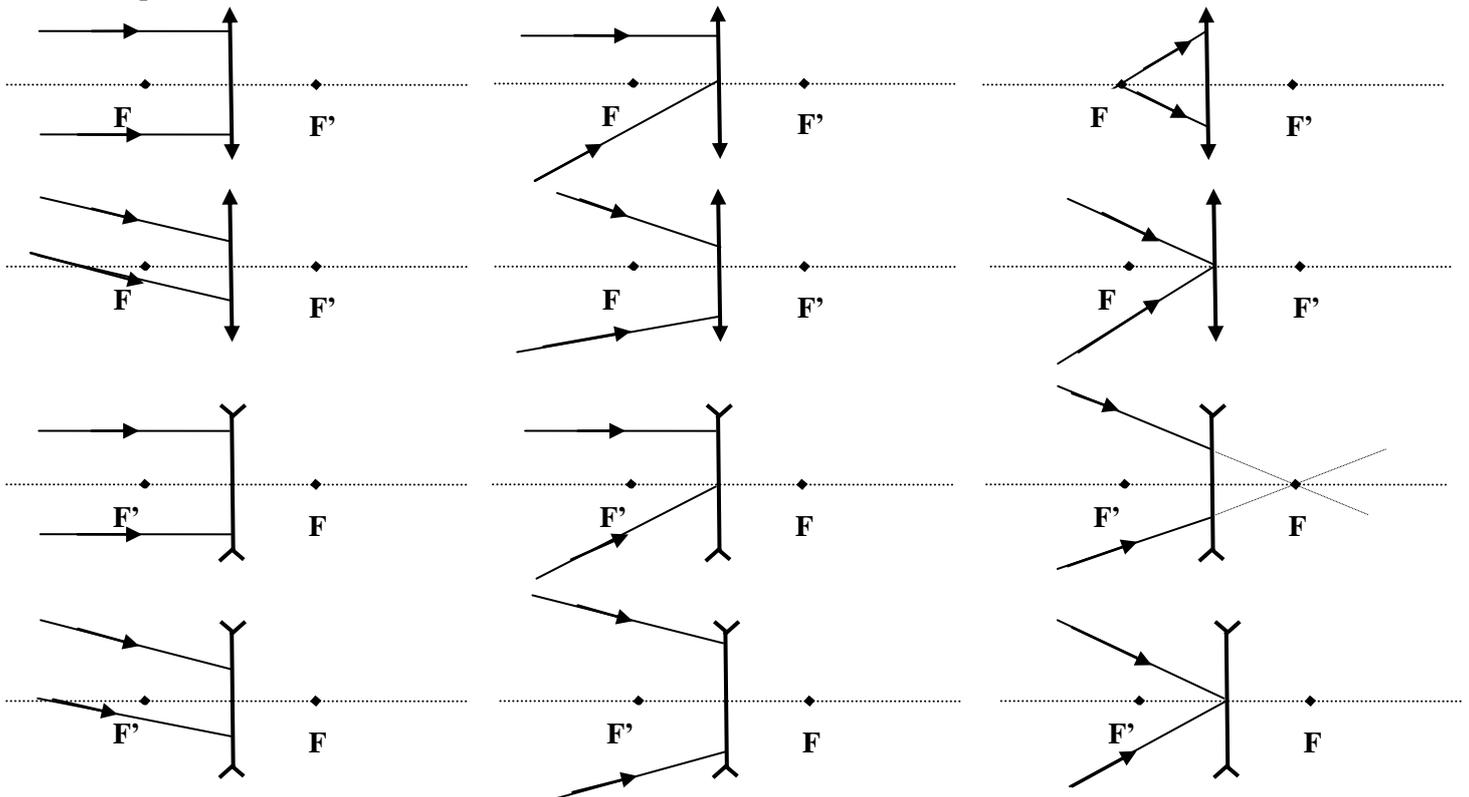
1- a- Définir un système optique et donner des exemples.

b- Donner les symboles et caractéristiques des lentilles minces convergente et divergente.

c- Définir :

- * Un point objet réelle.
- * Un point objet virtuelle.
- * Un point image réelle.
- * Un point image virtuelle.

2- Compléter les schémas suivants :



3- Un objet AB de longueur $\overline{AB} = 1 \text{ cm}$ perpendiculaire à l'axe optique principale situé à une distance $\overline{OA} = -7,5 \text{ cm}$ d'une lentille convergente de centre O et de foyers principaux F et F' tels que $\overline{OF'} = -\overline{OF} = f$, avec f est la distance focale optique $f = 5 \text{ cm}$.

a- Calculer la vergence C (ou la convergence) de cette lentille.

b- Construire l'image $A'B'$ donné par la lentille et mesurer la distance $\overline{OA'}$.

c- Retrouver $\overline{OA'}$ à l'aide de la relation de conjugaison.

d- Dédire le grandissement γ de cette lentille, ainsi que $\overline{A'B'}$.

e- Donner les caractéristiques de l'image obtenue.