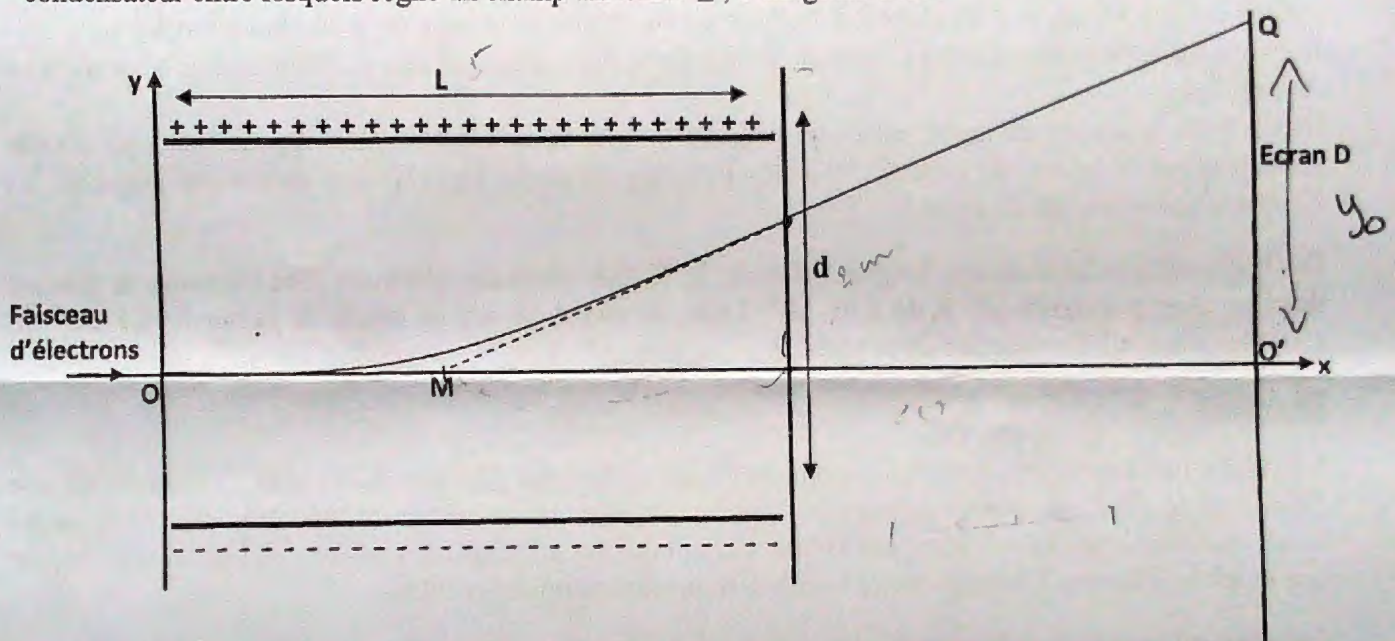


EMD 1
 « Durée : 02 heures »

Exercice 1

Les électrons d'un faisceau d'un tube cathodique sont accélérés par une différence de potentiel U_2 . Un autre dispositif les rend monocinétique (même vitesse V_0). Deux fentes très fines f_1 et f_2 définissent un faisceau étroit se propageant dans la direction xx' . Ce dernier pénètre entre deux plateaux d'un condensateur entre lesquels règne un champ uniforme \vec{E} , orthogonal à xx' .



- I. a) Définir les termes suivants : Tube cathodique, condensateur ?
 b) Compléter la figure en représentant les vecteurs \vec{V}_0 et \vec{F}_e au point O (entrée du condensateur) et le vecteur \vec{E} à l'intérieur du condensateur. En expliquant ?
 c) Montrer que la trajectoire décrite par les électrons est une parabole d'équation :

$$y = \frac{e E}{2 m_e V_0^2} x^2$$

• exprimer cette équation en fonction de U_2 et d .

- II. On considère un écran D normal à l'axe xx' . L'axe xx' coupe l'écran au point O' et la tangente le coupe au point Q. Calculer la déviation du faisceau :

- a) A la sortie du condensateur ;
 b) Mesurer sur l'écran la pente (Y_0).

- III. Quel est le potentiel accélérateur U_1 qu'il faut appliquer entre la cathode et l'anode ?

Données : $L = 5 \text{ cm}$, $O'M = 20 \text{ cm}$, $e/m_e = 1.76 \cdot 10^{11} \text{ CKg}^{-1}$, $U_2 = 12000 \text{ V}$, $d = 2 \text{ cm}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$,
 $V_0 = 7.15 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}$.

Exercice2

I. Donner une présentation très schématique de l'appareil employé par Millikan pour déterminer la charge électrique de l'électron en expliquant l'expérience ?

II. Dans l'expérience de Millikan, on observe la chute d'une gouttelette d'huile dans l'air celle-ci tombe d'une hauteur de 4mm en 12.4 secondes.

- Pourquoi a-t-il choisi d'utiliser l'huile ?
- A partir des données suivantes, ρ_0 (masse volumique de l'air) = $1.29 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$, ρ_h (masse volumique de l'huile) = 0.9 g/cm^3 , $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $\eta = 1.824 \cdot 10^{-5} \text{ MKSA}$. Calculer le rayon r en μm et la masse m de la gouttelette. Donner la valeur de r et m dans le cas où on néglige la poussée d'Archimède.

Exercice3

I. Un photon dont l'énergie est inférieure à celle du seuil photoélectrique frappe un métal.

a) Que devient l'énergie de ce photon ;

b) Que devient l'énergie d'un photon dont l'énergie est supérieure à celle du seuil photoélectrique ;

II. Quelle relation existe-il entre le seuil de fréquence ν_0 d'un métal et l'énergie d'extraction d'un électron de ce métal.

III. Si nous irradiions un métal avec une longueur d'onde λ de 1500 \AA , alors que la longueur d'onde correspondant à λ_0 est de 1640 \AA , calculer l'énergie cinétique (en eV) que pourraient posséder les électrons ainsi arrachés du métal.

IV. Un métal irradié avec une longueur d'onde de 1500 \AA émet des électrons. Ces électrons en passant dans un champ magnétique B de $6.91 \cdot 10^{-3} \text{ Tesla}$, décrivent un arc de cercle de rayon $R = 4.1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$. Calculer le travail d'extraction de ce métal ?

Exercice4

I. Un tube muni de deux électrodes et contient du gaz hydrogène (H_2) sous faible pression. On établit une différence de potentiel entre ces électrodes, des décharges électriques naissent. Au cours de ces décharges ils se créent des atomes d'hydrogène (H) isolés, bombardés en particulier par des électrons. On observe que le tube s'illumine émettant quatre lumières monochromatiques visibles.

1) Comment qualifie t-on le spectre obtenu ;

2) Qu'appelle t-on état fondamental de l'atome d'hydrogène, état excité et état d'ionisation, état seuil d'ionisation ;

3) Que peut-on dire des niveaux d'énergie correspondants à ces divers états ;

4) Placer sur un axe le niveau fondamental et les six (06) premiers niveaux excités et le niveau de seuil d'ionisation.

II. Les quartes raies visibles observées correspondent à des transitions ($6 \rightarrow 2$) ; ($5 \rightarrow 2$) ; ($4 \rightarrow 2$) ($3 \rightarrow 2$) ramenant l'électron dans l'atome d'hydrogène excité des niveaux 6, 5, 4, 3 au niveau $n=2$.

- Calculer la fréquence en THz et le nombre d'onde de ces 4 raies et leurs longueurs d'onde en Å et Pm dans le vide.

Données (pour exo.3, 4): $K = 9 \cdot 10^9 \text{ MKSA}$, $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $C = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$,
 $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e/m = 1.76 \cdot 10^{11} \text{ CKg}^{-1}$, $R_H = 109677,8 \text{ cm}^{-1}$.

BON COURAGE !!!