

Corrige

Vitesse à la sortie du canon

Champ électrique uniforme à l'intérieur d'un condensateur plan :

- les lignes de champ sont parallèles, perpendiculaires aux armatures.
- le champ est dirigé vers l'armature qui porte le plus petit potentiel
- la norme du champ est constante.

Les électrons sont soumis uniquement à la force électrique, à l'intérieur du condensateur (le poids est négligeable)

Les électrons sont accélérés, donc le travail de cette force est moteur :

- $e (V_{\text{départ}} - V_{\text{arrivée}})$ positif donc $V_{\text{départ}} < V_{\text{arrivée}}$ ou $U_{AB} < 0$.

Théorème de l'énergie cinétique appliqué entre A et B, la vitesse initiale en A étant négligeable :

$$\frac{1}{2} m V_0^2 - 0 = -e U_{AB}. \quad V_0^2 = -2 e U_{AB} / m.$$

$$V_0^2 = -2 * 1,6 \cdot 10^{-19} * (-1800) / 9 \cdot 10^{-31} = 3,2 * 1,8 / 9 \cdot 10^{15} = 6,4 \cdot 10^{14} \quad V_0 = 2,53 \cdot 10^7 \text{ m.s}^{-1}.$$

Déviaton

Le potentiel de la plaque F est supérieur au potentiel de la plaque E car U_{FE} positive.

Le champ électrique est perpendiculaire aux plaques et dirigée vers le plus petit potentiel, donc vers E.

La deuxième loi de Newton donne :

$$m \vec{a} = \vec{F} = -e \vec{E} \quad \text{donc} \quad \vec{a} (0, e E / m) \quad \text{donc} \quad \vec{a} (0, e U / (m d))$$

La vitesse est une primitive de l'accélération :

$$V_x = V_0 \quad \text{et} \quad V_z = e U t / (m d)$$

Le vecteur position est une primitive du vecteur vitesse :

$$x = V_0 t \quad z = \frac{1}{2} e U t^2 / (m d)$$

$$\text{Trajectoire : } t = x / V_0 \quad \text{et} \quad z = \frac{1}{2} e U x^2 / (m d V_0^2).$$

Le poids des électrons étant négligeable, les électrons ne sont soumis à aucune force dans la région au-delà de S d'après le principe d'inertie, le mouvement de ces derniers est rectiligne uniforme.

Composante du vecteur vitesse en S :

$$\text{l'abscisse de S est } \ell \quad \text{d'où} \quad t = \ell / V_0$$

$$\text{alors ordonnée de la vitesse : } V_z = e U \ell / (m d V_0)$$

$$\text{or abscisse de la vitesse } V_x = V_0$$

$$\text{donc} \quad \tan \alpha = V_z / V_x = e U \ell / (m d V_0^2) \quad \text{or} \quad \tan \alpha = D / L$$

$$\mathbf{D = e U \ell L / (m d V_0^2)}$$

dans l'expression de la déflexion D on trouve des facteurs (L, ℓ , d et V_0) qui sont des constantes pour un appareil donné ; en conséquence $D = k U$ avec k constante

La déflexion D est proportionnelle à la tension appliquée entre les plaques. Cet appareil peut donc être utilisé en voltmètre.