	interro n°3	Mouvements dans des champs uniformes - 20'	TSI

Répondre directement sur la feuille.
Calculatrice interdite.

Nom : CORRIGÉ Prénom : Note : /12

Exercice 1 - 10' - sur 6 pts

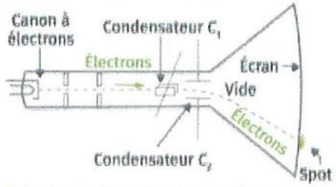
Avant le développement et la généralisation des écrans LCD, les oscilloscopes, les écrans d'ordinateurs et les téléviseurs étaient constitués d'un tube cathodique.

À la base du tube cathodique, un canon à électrons émet et accélère des électrons en direction de l'écran (**doc. 1**). Au cours de leur trajet, les électrons passent à l'intérieur de deux condensateurs plans C_1 et C_2 chargés qui permettent de dévier les électrons horizontalement (C_1) et verticalement (C_2).

En fin de course, les électrons impactent l'écran sur lequel est déposée une couche électroluminescente.

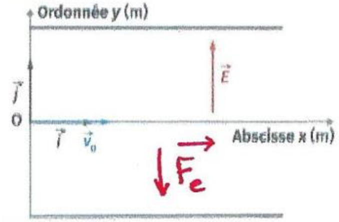
On étudie la déflexion dans le condensateur C_2.

Doc. 1 Tube cathodique



Schématisation du trajet des électrons dans le tube cathodique.

Doc. 2 Condensateur plan



Passage d'un électron entre deux armatures d'un condensateur plan.

Données : e = 1,60x10^{-19} C ; m_e = 9,11x10^{-31} kg.

1. Représenter sur le doc.2 la force électrique $\vec{F_e}$ subie par l'électron. Donner l'expression de cette force F_e en fonction du champ électrique E et de la charge élémentaire e.

$\vec{F_e} = q\vec{E} = -e.\vec{E}$ donc $F_e = e.E$

/1

2. Appliquer la deuxième loi de Newton pour déterminer les coordonnées a_x et a_y du vecteur accélération de l'électron.

$m.\vec{a} = q.\vec{E}$ donc $\vec{a} = \frac{-e}{m}.\vec{E}$

donc $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -\frac{e}{m}.E \end{cases}$

/2

3. En déduire que les équations horaires sont : $\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot t & (1) \\ y(t) = -\frac{1}{2}\frac{e \cdot E}{m} \cdot t^2 & (2) \end{cases}$

On primitive une 1ère fois :

$\begin{cases} v_x = C_1 \\ v_y = -\frac{e}{m}.E.t + C_2 \end{cases}$ or $\vec{v_0} \begin{vmatrix} v_{0x} = v_0 \\ v_{0y} = 0 \end{vmatrix}$

donc $\vec{v} \begin{vmatrix} v_x = v_0 \\ v_y = -\frac{e}{m}.E.t \end{vmatrix}$

On primitive une 2ème fois :

$\begin{vmatrix} x = v_0.t + C_3 \\ y = -\frac{1}{2}.\frac{e}{m}.t^2 + C_4 \end{vmatrix}$ or $\begin{cases} x_0 = C_3 = 0 \\ y_0 = C_4 = 0 \end{cases}$ cqfd.

/2

4. Déterminer alors l'équation de la trajectoire de l'électron à l'intérieur du condensateur plan, c'est-à-dire y en fonction de x.

$t = \frac{x}{v_0}$ d'après (1)

donc (2) $\Leftrightarrow$ $y = -\frac{1}{2}\frac{e}{m}E.\left(\frac{x}{v_0}\right)^2 = -\frac{eE}{2mv_0^2}.x^2$

(trajectoire parabolique)

/1

Exercice 2 - 10' - sur 6 pts

Une bille d'acier, de masse m = 100 g, est lancée avec la vitesse v_A = 10,0 m.s^{-1} verticalement vers le haut à partir d'un point A.
Ce point A est situé à l'altitude z_A = 1,50 m au-dessus du sol (le sol est considéré comme origine de l'axe vertical ascendant). Le référentiel d'étude est le référentiel terrestre.
Donnée : intensité de la pesanteur : g ≈ 10 m.s^{-2}.

1. a. Donner l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur de la bille au point A. Calculer ensuite la valeur numérique de cette énergie.

$Epp_A = m.g.z_A = 0,1 \times 10 \times 1,50 = 1,50$ J

/1

b. Donner l'expression de l'énergie cinétique de la bille au point A. Calculer ensuite la valeur numérique de cette énergie.

$Ec_A = \frac{1}{2}.m.v_A^2 = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 10,0^2 = 5,0$ J

/1

c. Donner l'expression de l'énergie mécanique de la bille au point A. Calculer ensuite la valeur numérique de cette énergie.

$Em_A = Ec_A + Epp_A = 5,0 + 1,5 = 6,5$ J.

/1

2. a. Si les frottements de l'air sont négligés, que peut-on dire de l'énergie mécanique au cours du mouvement ? En déduire la valeur de l'énergie mécanique au point B où l'altitude est maximale.

L'énergie mécanique se conserve et $Em_B = Em_A = 6,5$ J

/1

b. Que vaut l'énergie cinétique au point B ? En déduire que la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur au point B vaut 6,5 J.

Au point B, $v_B = 0$ donc $Ec_B = 0$

donc $Epp_B = Em_B = 6,5$ J.

/1

c. Déterminer alors la valeur de l'altitude z_B maximale atteinte par la bille.

d'où $m.g.z_B = 6,5$ J

$0,1 \times 10 \times z_B = 6,5$

$z_B = 6,5$ m.

/1