

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2004

Section: BC

Branche: physique

Nom et prénom du candidat

Rathnapag

1) Mouvement d'un oscillateur harmonique horizontal (16 points)

On place un chariot de masse m sur un banc à coussin d'air horizontal et on l'accroche à l'une des extrémités d'un ressort horizontal de raideur k . L'autre extrémité du ressort est fixée à un support immobile.

- a) Faire un croquis de ce dispositif expérimental. (1)
Définir un repère. (1)
Montrer qu'on peut négliger le frottement. (1)
Exprimer les coordonnées de la résultante des forces s'exerçant sur le chariot lorsque celui-ci se trouve de part et d'autre de sa position d'équilibre. (3)
Ces coordonnées dépendent-elles de la position du chariot ? (1)
- b) Énoncer le principe fondamental de Newton et appliquer le pour établir l'équation différentielle du mouvement du chariot. (3)
Résoudre cette équation différentielle. Expliquer la signification des différents facteurs constants intervenants dans cette solution. (3)
- c) Déterminer l'équation horaire du mouvement du chariot sachant que $m = 200 \text{ g}$, $k = 50 \text{ N/m}$, et que le chariot a été lâché à l'instant initial sans vitesse et à partir d'une position où le ressort est comprimé d'une longueur $d = 6 \text{ cm}$. (3)

2) Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique (15 points)

On considère un champ électrique \vec{E} uniforme formé par deux plaques parallèles chargées. Un électron est injecté pratiquement sans vitesse initiale dans ce champ en un point très proche de la plaque négative. Cet électron est alors abandonné à lui-même.

- a) Définir un repère. (1)
Montrer que le mouvement de l'électron est rectiligne et uniformément accéléré. (1)
Exprimer l'accélération en fonction du champ E . (2)
Établir les équations horaires, c. à. d., les équations des coordonnées de la position en fonction du temps. (3)
Établir l'équation de la vitesse acquise par l'électron lorsqu'il se sera déplacé d'une distance x dans le champ. (2)
- b) Soit d la distance entre les deux plaques qui créent le champ électrique. Exprimer la vitesse v acquise par l'électron, en fonction de la tension U entre les plaques, juste avant d'atteindre la plaque positive. (2)
Calculer cette vitesse sachant que $U = 2000 \text{ V}$. (1)
- c) L'électron ayant acquis une vitesse \vec{v} dans le champ \vec{E} passe dans une région où règne un champ magnétique \vec{B} uniforme perpendiculaire à \vec{v} . Donner les caractéristiques du mouvement de l'électron dans ce champ. (3)

