

## Epreuve écrite

**Examen de fin d'études secondaires 2003**

**Section: BC**

**Branche: Physique**

**Nom et prénom du candidat**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 1) Télescope Hubble

Le télescope Hubble a été mis sur orbite circulaire autour du centre de la Terre. Il évolue à une altitude  $z = 600$  km. Ce télescope, objet pratiquement ponctuel par rapport à la Terre, est noté H et a une masse  $m = 42 \cdot 10^3$  kg. Le rayon terrestre vaut  $R = 6370$  km; la masse de la Terre vaut  $M = 6 \cdot 10^{24}$  kg. L'étude du mouvement de H est faite dans le repère géocentrique.

- a) Etablir l'expression littérale qui donne l'intensité de la force de gravitation que subit H en fonction de  $m$ ,  $M$ ,  $z$  et  $R$ . (3)  
Calculer cette force. (1)
- b) Montrer que le mouvement de H est uniforme. (3)  
Etablir l'expression littérale de sa vitesse en fonction de  $M$ ,  $R$  et  $z$ . (3)  
Calculer cette vitesse. (1)
- c) Calculer la période de révolution de H. (2)

On donne : constante de gravitation universelle  $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$  unités S.I.

13

### 2) Oscillateur mécanique

Un oscillateur mécanique horizontal non-amorti est constitué d'un ressort de raideur  $k = 30$  N/m auquel est accrochée une masse  $m = 150$  g. On étire le ressort de 5 cm et on lâche sans vitesse initiale.

- a) Montrer, à l'aide de la loi de la conservation de l'énergie, que l'amplitude de l'oscillateur est nécessairement de 5 cm. (2)
- b) Calculer la pulsation, la fréquence et la période de l'oscillateur; (3)
- c) Calculer l'énergie cinétique de l'oscillateur au bout de 3,25 périodes. (2)

7

### 3) Interférence lumineuse

- a) Décrire le dispositif des fentes de Young permettant d'obtenir des franges d'interférence sur un écran. (4)
- b) Montrer que si l'angle sous lequel on voit les fentes depuis le milieu de la frange centrale est petit, l'interfrange  $i$  est donnée par la formule  $i = \frac{\lambda D}{a}$ , où  $a$  est la distance entre les fentes et  $D$  la distance de l'écran par rapport aux fentes. (9)
- c) Expliquer pourquoi on n'obtient pas d'interférences avec des faisceaux provenant de deux lampes de poche. (2)

15



## Epreuve écrite

**Examen de fin d'études secondaires 2003**

**Section: BC**

**Branche: Physique**

**Nom et prénom du candidat**

---

---

### 4) Loi de Lenz

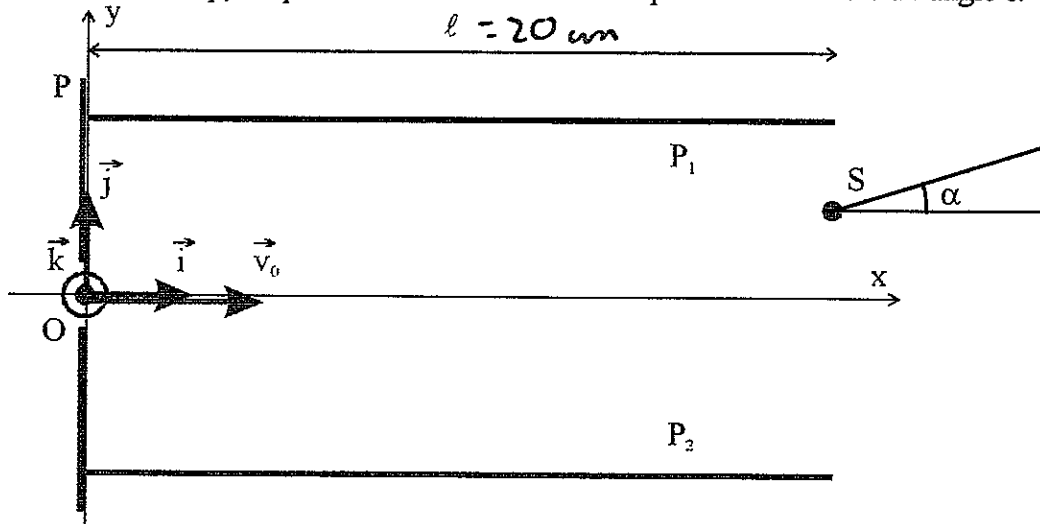
- a) Enoncer la loi de Lenz. (2)
- b) Illustrer cette loi en décrivant et en interprétant une expérience d'auto-induction. (8)

### 5) Exercice : détermination expérimentale de la vitesse initiale $v_0$ et du rapport $q/m$ de particules chargées.

Un pinceau de particules chargées pénètre dans une chambre à vide en O. Ces particules ont toutes même masse  $m$ , même charge positive  $q$  et possèdent en O la même vitesse horizontale  $\vec{v}_0$ , dans un repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ ;  $\vec{v}_0$  est colinéaire à  $\vec{i}$  et de même sens.

On considère la région de l'espace limitée par les deux plaques ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ), horizontales, de longueur  $\ell = 20$  cm, situées de part et d'autre de O. Dans cette région on peut créer soit un champ électrique, soit un champ magnétique.

Quelque soit la nature du champ, les particules ont été déviées au point de sortie S d'un angle  $\alpha = 0,096$  rad.



- a) Dans une première expérience, on crée un champ électrique uniforme parallèle à l'axe Oy et d'intensité  $E = 10^4$  V/m.  
Calculer le quotient  $\frac{q}{mv_0^2}$ . (6)
- b) Dans une deuxième expérience, on crée un champ magnétique uniforme parallèle à l'axe Oz (défini par  $\vec{k}$ ) et d'intensité  $B = 10^{-2}$  T.  
Calculer le quotient  $\frac{q}{mv_0}$ . (6)
- c) Dédire de ces résultats la vitesse initiale  $v_0$  et le rapport  $\frac{q}{m}$  des particules. (3)