

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2002

Section: BC

Branche: Physique

Sept.

Nom et prénom du candidat

A) Le mouvement des satellites .

a) Pour une trajectoire circulaire , établir l'expression de la vitesse d'un satellite terrestre évoluant à l'altitude z . On suppose connue l'expression donnant l'intensité du champ de pesanteur à l'altitude z et on néglige la rotation de la Terre autour de l'axe des pôles .

Etablir l'expression de la période de révolution du satellite et en déduire la troisième loi de Kepler .

b) Un satellite de masse m évolue à l'altitude $z = R$ ($R =$ rayon terrestre) sur une orbite circulaire autour de la Terre ; son poids vaut P .

Commenter et redresser le cas échéant les affirmations suivantes :

- 1) « le satellite est géostationnaire »
- 2) « le satellite est soumis à une force centripète différente du poids P »
- 3) « le rapport P' / P vaut $1 / 4$ » où $P' =$ poids du satellite à l'altitude $z' = 2R$.

rayon terrestre $R = 6380$ km

13 points ($6 + \bar{2} + \bar{2} + \bar{3}$)

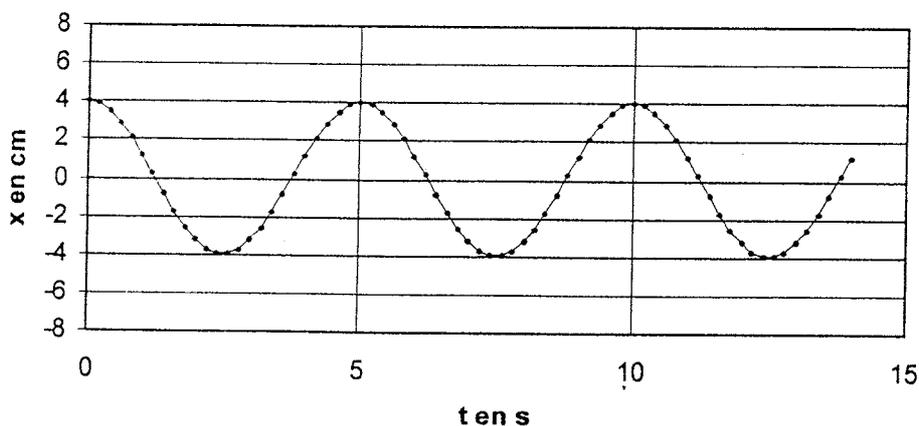
B) Oscillateur harmonique horizontal non amorti .

a) Etablir l'équation différentielle du mouvement .

b) Donner une solution de cette équation différentielle et en déduire l'expression de la période propre de l'oscillateur .

c) Déterminer la loi horaire à partir du graphique suivant et calculer la valeur de l'accélération du centre d'inertie de l'oscillateur harmonique à l'instant $t = 5$ s .

évolution horaire de la position



12 points ($4 + \bar{3} + \bar{5}$)

Exercice :

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{f} = \frac{c}{\nu}$$

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique à vide avec une lumière monochromatique ; chaque photon transporte une énergie de 2,75 eV .

- Calculer la valeur de la longueur d'onde de cette lumière .
- Calculer la valeur de la vitesse d'expulsion d'un électron du métal de la cathode sachant que le travail d'extraction vaut 2,25 eV .
- Pour augmenter cette vitesse d'expulsion faut-il changer la longueur d'onde de la lumière incidente ou la puissance lumineuse ? Justifier la réponse .

8 points (2+3+3)

D) Exercice :

On observe un système d'ondes stationnaires avec $n = 4$ fuseaux pour une tension de la corde de 2,25 N ; la corde a une longueur de 2 m et une masse de 3,6 g .

- Déterminer la célérité des ondes se propageant dans la corde .
- On change la tension de la corde , la longueur de la corde et la fréquence du vibreur restant constantes : quelle doit être la nouvelle tension pour observer maintenant 3 fuseaux ?

6 points (2+4)

E) Mouvement d'un projectile .

Un corps A de masse m peut glisser sans frottement sur une table horizontale avec une vitesse de 0,8 m/s . Il atteint le bord de la table en un point O .

- Dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , l'axe Oy étant orienté vers le haut , établir les équations paramétriques et l'équation cartésienne de la trajectoire .
Déterminer l'expression littérale de la vitesse de A au point d'impact I sur le sol , la hauteur de la table étant h .
- Déterminer les coordonnées du point d'impact I si $h = 1,4$ m .
- Prédire , sans faire de calculs numériques , comment varient les coordonnées de I et la valeur de la vitesse de A en I si l'on reproduisait cette expérience sur la Lune . $g_{\text{Lune}} = 1,6$ S.I.

10 points (6+2+2)

F) Auto-induction .

(i) Décrire une expérience montrant le phénomène de l'auto-induction (ouverture ou fermeture d'un circuit)
Interprétation .

b) Un solénoïde , sans noyau de fer , de longueur 40 cm et de rayon 2 cm , comportant 2000 spires , est alimenté par un générateur délivrant un courant électrique triangulaire .

Déterminer l'expression de la f.é.m. auto-induite $e(t)$ et donner la représentation graphique $e = f(t)$ pour l'intervalle $0 \leq t \leq 0,8$ s .

11 points (5+6)

