

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2005

Section: BC

Branche: PHYSIQUE

Nom et prénom du candidat

A) En juin 2002, les scientifiques Chad Trujillo et Mike Brown ont découvert une nouvelle « planète » dans notre système solaire qu'ils ont baptisée « Quaoar ». Quaoar effectue un mouvement pratiquement circulaire autour du Soleil. Déterminer la distance de cette planète au Soleil ainsi que la masse du Soleil.

(distance = distance entre les 2 centres d'inertie)

Planète	Rayon en km	Période de révolution en années terrestres	Distance au Soleil en km
Terre	6380	1	150.000.000
Quaoar	1250	285	?

7 points

B) Auto-induction :

- 1) Décrire une expérience montrant le phénomène de l'auto-induction (ouverture ou fermeture d'un circuit). Interprétation .
- 2) Etablir l'expression mathématique de l'inductance d'un solénoïde de longueur l , ayant N spires de surface S chacune (sans noyau de fer).
- 3) Que devient l'inductance si l'on introduit un noyau de fer dans la bobine ?
- 4) Une bobine d'inductance L et de résistance $R = 6,3 \Omega$ est parcourue par un courant électrique dont l'intensité i varie suivant une fonction affine du temps, à savoir que pour $t=0$, $i = 3 \text{ A}$ et pour $t = 100 \text{ ms}$, $i = 0$.
Déterminer la valeur de L pour que la tension aux bornes de la bobine s'annule pour $t = 50 \text{ ms}$.

15 points (5+4 +1+5)

- C) 1) Définir la force de Lorentz et donner les caractéristiques de cette force .
- 2) Une particule de masse m et de charge $q (>0)$ entre avec une vitesse \vec{v}_0 dans un champ magnétique uniforme \vec{B} tel que \vec{B} est perpendiculaire à \vec{v}_0 ; on sait que la trajectoire est plane .
Montrer que le mouvement est uniforme et que la trajectoire est circulaire de rayon R .
- 3) La vitesse v_0 est obtenue en accélérant sous une tension U la particule (initialement immobile) de masse m et de charge q ; on utilise maintenant une particule (initialement immobile) de masse $m' = 4m$, de même charge q et on l'accélère sous la même tension U .
Calculer en fonction de R la valeur du nouveau rayon R' dans le même champ magnétique .

13 points (3+6+4)

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2005

Section: BC

Branche: PHYSIQUE

Nom et prénom du candidat

_____	_____
_____	_____

D) Exercice :

L'équation du mouvement vertical d'une pointe A est de la forme $y = a \cos \omega t$; l'amplitude a vaut 5 mm et la fréquence est de 50 Hz .

1) Déterminer la vitesse de A au moment où son élongation est de 2,5 mm (2 solutions) .

2) Cette pointe est l'extrémité d'une corde élastique tendue horizontalement : le front d'onde se propage à la célérité constante de 8 m/s .

Ecrire l'équation horaire d'un point B situé à 18 cm de A sur la corde (dans le sens positif) ; calculer la valeur de l'élongation de B à l'instant $t = 0,115$ s .

Est-ce que le point B vibre en phase avec le point A ? Motiver la réponse .

3) On considère un point C situé à 48 cm de A sur la corde (dans le sens positif) ; en C on fixe la corde. La tension de la corde vaut $F = 0,8$ N ; trouver le nombre de fuseaux et la valeur de la masse linéique de la corde , sachant que la célérité des ondes dans la corde reste égale à 8 m/s .

12 points (4+4+4)

E) 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie d'un pendule élastique horizontal non amorti (le pendule est caractérisé par la masse m et la raideur k) .

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

3) On utilise un autre ressort de raideur k' ; quelle relation doit exister entre k' et k pour que la période propre soit triplée ? (la masse m reste constante) .

9 points (4+3+2)

F) Petites questions :

Mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme ; le projectile est lancé (vers le haut) avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec une horizontale .

1) Existe-t-il des points sur la trajectoire parabolique où le vecteur vitesse est perpendiculaire au vecteur accélération ? Expliquer .

2) La portée horizontale est la distance entre le point de lancement O et le point d'impact P dans le même plan horizontal : calculer la valeur de la vitesse en P si la valeur de la vitesse en O vaut v_0 .

4 points (2+2)