

Physique

Baccalauréat scientifique

Session de 2012

Série D-TI

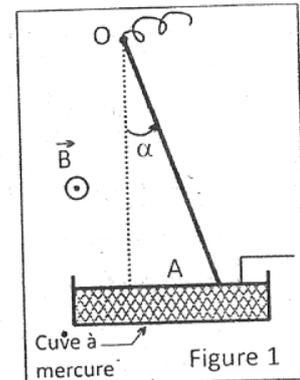
EXERCICE I : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

7 points

Les 1) et 2) sont indépendantes

1. Tige parcourue par un courant dans un champ magnétique :

Une tige de cuivre (t) de longueur (L), est mobile autour d'un axe horizontal (A) passant par son extrémité supérieure O. l'autre extrémité A de la tige plonge légèrement dans une cuve à mercure. L'ensemble baigne dans un champ magnétique \vec{B} , orthogonal au plan de la figure et de sens sortant (voir figure 1). On fait passer dans la tige un courant continu d'intensité I . Celle-ci s'écarte de la verticale d'un angle $\alpha = 7^\circ$.

3 points


1.1. Quel nom donne-t-on à la force qui a provoqué le déplacement de la tige (t) ? Calculer l'intensité de cette force.

1.2. Représenter sur la figure 1, les forces qui s'appliquent sur la tige (t), ainsi que le sens du courant qui la traverse.

1.3. Ecrire la condition d'équilibre de la tige, puis en déduire la masse m de celle-ci.

On donne : $L = 85\text{cm}$; $B = 0,02\text{T}$; $I = 2,2\text{A}$; $g = 10\text{N/kg}$.

2. Champ de gravitation de la Terre :

4 points

On considère que la Terre présente une répartition de masse à symétrie sphérique.

2.1. Faire un schéma où on représentera la Terre et le vecteur champ de gravitation G qu'elle crée en un point M de son voisinage situé à une distance r de son centre O .

2.2. Montrer que l'intensité G de G en fonction de sa valeur G_0 au niveau du sol a pour expression $G = G_0 \left(\frac{R_T}{r}\right)^2$ où R_T est le rayon de la Terre.

2.3. Dans un repère géocentrique, un satellite de la Terre décrit à vitesse constante une orbite circulaire de rayon r .

a) Qu'est-ce qu'un repère géocentrique ?

b) En appliquant au satellite la deuxième loi de Newton sur le mouvement, établir l'expression de sa vitesse v , en fonction de G_0 , r et R_T .

c) En déduire l'expression de la période de révolution T du satellite, puis calculer sa valeur numérique.

On donne $G_0 = 9,81\text{m/s}^2$; $R_T = 6400\text{km}$; $r = 7.10^3\text{km}$.

EXERCICE II : les systèmes oscillants

4 points

L'enregistrement des variations de l'élongation δ en fonction du temps d'un pendule simple, est représenté sur la figure 2.

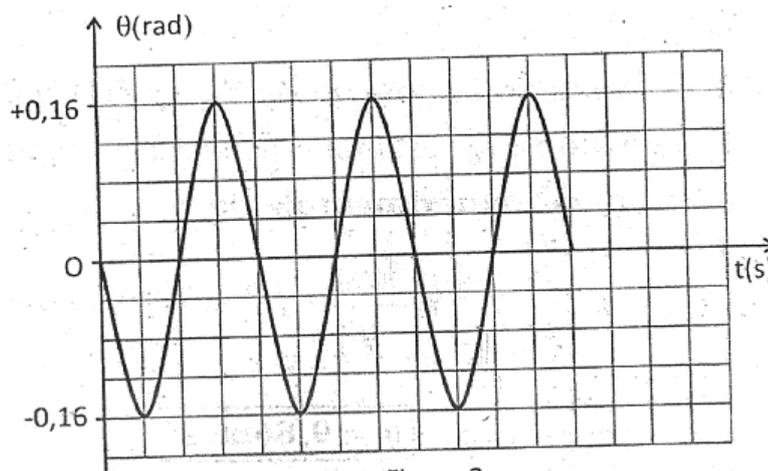


Figure 2

Echelle : 1 div. Pour 0,5s sur l'axe des temps.

La masse du pendule est $m = 100\text{g}$ et sa longueur l .

1. Cet oscillateur est-il harmonique ? Justifier la réponse.
2. Déterminer à l'aide du graphique (figure 2.) la période propre T_0 du pendule, puis calculer sa longueur l . On prendra $g = 9,81\text{m/s}^2$.
3. Déterminer l'équation horaire $\theta(t)$ du mouvement du pendule.
4. Calculer la valeur numérique de la vitesse angulaire maximale $\dot{\theta}_{max}$ du pendule.
5. Calculer l'énergie potentielle maximale E_{Pmax} du pendule, puis en déduire son énergie mécanique. On prendra l'énergie potentielle de pesanteur nulle lorsque le pendule est à la verticale. On fera l'approximation : $\cos \theta = 1 - \frac{\theta^2}{2}$

EXERCICE III : Phénomènes ondulatoire et corpusculaires

5 points

Les questions 1) et 2) sont indépendantes.

1. Interférences à la surface libre de l'eau d'une cuve à ondes -

3 points

Les deux points d'une fourche fixée à l'extrémité d'une lame vibrante, frappent simultanément en O_1 et O_2 la surface de l'eau contenue dans une cuve à ondes. La lame vibre à la fréquence $f=50\text{Hz}$.

- 1.1. Quelles conditions doivent remplir deux sources vibratoires S_1 et S_2 pour qu'on observe le phénomène d'interférences dans le milieu de propagation ? O_1 et O_2 remplissent-elles ces conditions ?
- 1.2. La célérité des ondes dans l'eau ci-dessus est $c = 30\text{cm/s}$. Calculer la longueur d'onde λ .
- 1.3. Donner l'état vibratoire des points suivants du champ d'interférences :

$$M \begin{cases} d_1 = 5 \text{ cm} \\ d_2 = 3 \text{ cm} \end{cases} \quad N \begin{cases} d_1 = 8,4 \text{ cm} \\ d_2 = 27 \text{ cm} \end{cases} \quad P \begin{cases} d_1 = 16,5 \text{ cm} \\ d_2 = 15 \text{ cm} \end{cases}$$

2. Radioactivité :

2 points

Le fluor 18 est émetteur β^-

- 2.1. Ecrire l'équation de désintégration d'un noyau de fluor 18.

On donne les symboles des éléments et leurs numéros atomiques : oxygène ($O ; 8$), fluor ($F ; 9$), néon ($Ne, 10$), sodium ($Na ; 11$).

- 2.2. Un échantillon de fluor 18 contient initialement $N_0 = 9,5 \cdot 10^{10}$ noyaux radioactifs. Combien de noyaux radioactifs reste-t-il dans l'échantillon après $1\text{h } 5\text{mn}$?

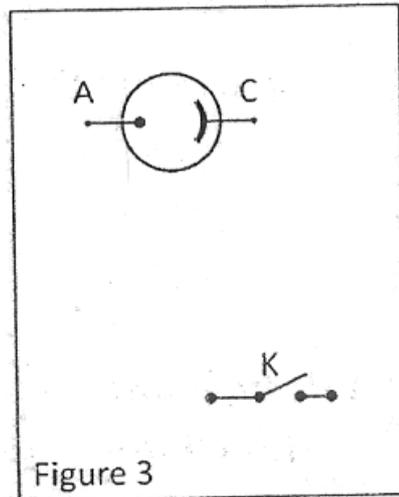
- 2.3. Quelle est à cette date, l'activité de l'échantillon ?

On donne la demi-vie du fluor 18 : $T = 109,4\text{s}$.

EXERCICE IV : Expériences en physique

4 points

On se propose d'étudier l'influence de la tension U_{AC} entre l'anode A et la cathode C d'une cellule photoélectrique, sur l'intensité du courant photoélectrique qu'elle produit. On dispose d'une cellule photoélectrique, d'un générateur de tension réglable, d'un voltmètre, d'un milliampèremètre, d'un interrupteur K, des fils de connections et d'une source de lumière monochromatique S de fréquence $\nu = 2,7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$



1. Compléter sur la figure 3 le schéma de montage.
 2. Pour une puissance \mathcal{P} de la source lumineuse S, on a obtenu la courbe de la figure 4.
 - 2.1. Lire sur ce graphe, les valeurs du potentiel d'arrêt et de l'intensité du courant de saturation de la cellule.
 - 2.2. Donner une interprétation électronique de chacun des domaines suivants de la caractéristique :
domaine 1 : $U_{AC} \leq 1V$; domaine 2 : $U_{AC} > 4V$.
 - 2.3. Quelle est l'intensité du courant au point B de la courbe ? Quelle explication peut-on en donner ?
 - 2.4. Calculer en électronvolts (eV), l'énergie cinétique maximale des électrons émis par la cathode.
 - 2.5. Calculer (en eV), le travail d'extraction W_0 d'un électron de la cathode.
- Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ (h : constante de Planck)