

# Physique

## Baccalauréat Scientifique

Session de 2013

### Série D-TI

#### EXERCICE I : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications 7 points

##### 1. Champ de pesanteur : 3 points

Une bille supposée ponctuelle de masse  $m = 50\text{g}$  est suspendue en un point O par un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $L = 50\text{cm}$ . Le fil étant tendu, on écarte la bille de la verticale d'un angle  $\theta_0 = 60^\circ$  puis on l'abandonne avec une vitesse initiale de module  $v_0 = 10\text{m/s}$ . Prendre  $g = 9,8\text{m/s}^2$ .

1.1.A un instant quelconque, le fil fait un angle  $\theta$  avec la verticale. La vitesse du pendule prend alors une valeur  $v$ . En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression de la vitesse  $v$  en fonction de  $v_0$ ,  $L$ ,  $G$ ,  $\theta_0$  et  $g$  puis calculer sa valeur pour  $\theta = 15^\circ$ .

1.2.

- Faire un schéma sur lequel on présentera les forces s'exerçant sur la bille lors du mouvement.
- En travaillant dans le repère de Frenet, exprimer l'intensité  $T$  de la tension du fil en fonction de  $v$ ,  $L$ ,  $\theta$ ,  $\theta_0$ ,  $m$  et  $g$  puis calculer sa valeur pour  $\theta = 15^\circ$ .

##### 2. Champ électrostatique : 4 points

Un électron de masse  $m = 9.10^{-31}\text{kg}$  et de charge  $q = -1,6.10^{-19}\text{C}$  et un positron de même masse et de charge opposée, pénètrent avec la même vitesse initiale horizontale de module  $v_0 = 10^7\text{m/s}$  dans un champ électrostatique uniforme  $E$ , établi entre les armatures horizontales d'un condensateur plan. Les vecteurs vitesse initiale et champ électrostatique sont orthogonaux.

Dans un repère orthonormé dont l'origine est située à l'entrée du condensateur, l'équation cartésienne de la trajectoire de l'électron dans le champ est de la forme :  $y = \frac{-eE}{2mV_0^2}x^2$

- Faire un schéma montrant le condensateur, la vitesse initiale et les axes du repère choisi.
- Donner sans calcul, l'équation cartésienne de la trajectoire du positron.
- On admet que les particules vont sortir du champ. Dans un même schéma, donner l'allure des deux trajectoires et placer les deux points de sortie  $S_1$  et  $S_2$  à l'autre extrémité du condensateur.
- Calculer la distance  $d = S_1S_2$

On donne :  $U$  (ddp entre les armatures du condensateur) =  $10^2\text{V}$  ;  $L$  (longueur des armatures) =  $10\text{cm}$  ;  $V_0$  (vitesse initiale des particules) =  $10^7\text{m/s}$  ;  $d$  (distance entre les armatures) =  $4\text{cm}$ .

#### EXERCICE II : les systèmes oscillants 4 points

Un pendule simple, écarté de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta_m = 9^\circ$  puis abandonné à lui-même sans vitesse, se met à osciller. Prendre  $g = 9,8\text{m/s}^2$ .

- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule.
- La fréquence propre du mouvement est  $f_0 = 0,66\text{Hz}$  ; calculer la longueur  $L$  de ce pendule.
- Déterminer l'équation horaire  $\theta = g(t)$  du mouvement en tenant compte des conditions initiales.
- Tracer la courbe  $\theta = g(t)$  sur un intervalle de temps de longueur égale à deux périodes. On y précisera toutes les valeurs numériques utilisées.

**EXERCICE III : Radio activité et propagation des ondes****5 points****1. Radioactivité :****2,5 points***Les questions 1.1) et 1.2) sont indépendantes*

1.1. La famille radioactive de l'uranium débute à l'uranium  ${}_{92}^{238}\text{U}$  et se termine au plomb stable  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ .

On note  $x$  et  $y$  les nombres respectifs des désintégrations  $\alpha$  et  $\beta$  qui se produisent au cours de ces transformations.

- Ecrire l'équation générale de la réaction globale.
- En appliquant les lois de conservation, calculer  $x$  et  $y$ .

1.2. Le nucléide césium  ${}_{55}^{139}\text{Cs}$  est un émetteur  $\beta^-$  de demi-vie  $T = 7$  minutes. L'activité d'un échantillon de césium à un instant donné est  $A = 2 \cdot 10^6$  Bq. Déterminer le temps  $t$  qu'il faudra pour qu'elle soit divisée par 1500.

**2. Propagation des ondes mécaniques : 2,5 points**

Les deux pointes d'une fourche fixée à un vibreur, créent en effleurant la surface d'une eau contenue dans une cuve à ondes, des ondes circulaires. Les pointes vibrent en phase à la même fréquence  $f = 28\text{Hz}$ . La longueur d'onde des perturbations produites est  $\lambda = 11\text{mm}$ .

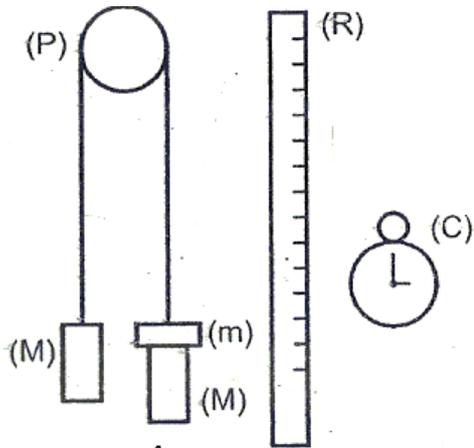
2.1. Calculer la célérité  $V$  des ondes.

2.2. La surface libre de l'eau est éclairée à l'aide d'un stroboscope dont la fréquence des éclairs est  $f_e = 28\text{Hz}$ . Dessiner l'aspect de la surface libre de l'eau comprise entre les deux extrémités de la fourche.

2.3. On augmente la fréquence du vibreur et on admet que la célérité des ondes se conserve. Donner la conséquence de cette action sur le système de lignes d'interférences.

**EXERCICE IV : Exploitation d'une fiche de TP**

Une fiche de T.P., exécutée au laboratoire de physique par un élève présente ci-dessous le travail effectué que vous exploiterez

<b>Classe :</b> TD	<b>Titre du TP :</b> Machine d'Atwood
<b>1. Objectif :</b> exploiter le mouvement de ce dispositif pour déterminer expérimentalement l'accélération de la pesanteur du lieu de l'expérience.	
<b>2. Matériel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Un ensemble de deux masses <math>M = 0,5\text{kg}</math> et <math>M' = M + m</math> où <math>m = 0,01\text{kg}</math> est la masse de la surcharge,</li> <li>Un fil inextensible de masse négligeable, passant dans la gorge d'une poulie aussi de masse négligeable et supportant à chaque extrémité l'une des masses ci-dessus,</li> <li>Un chronomètre (C),</li> <li>Une règle graduée (R).</li> </ul>	<b>3. Schematisation</b> 
<b>4. Protocole expérimental :</b> En abandonnant le système à lui-même, les masses $M$ et $M'$ se mettent en mouvement. A des instants choisis, on lit sur la règle la distance $x$ parcourue par l'une des masses. On obtient ainsi le tableau de mesures ci-dessous :	

5. Tableau de mesures					
t (en s)	0	2	4	6	6,5
x (en m)					

**6. Exploitation :**

6.1. Tracer la courbe  $x = (t^2)$  sur le document.

Echelles : abscisse : 1cm pour  $4s^2$  ; ordonnée : 1cm pour 0,1m

6.2. Donner la forme de la courbe puis écrire une relation simple liant  $x$  et  $t^2$ .

6.3. Justifier que l'accélération de la masse  $M$  est égale à celle de  $M'$ .

6.4. En étudiant le mouvement de la machine, montrer que l'accélération  $a$  commune de  $M$  et de  $M'$  est de la forme :  $a = \frac{m}{2M+m} g$ . En déduire la loi horaire du mouvement de (M).

6.5. A partir de la courbe, déterminer la valeur  $a_{exp}$  de l'accélération expérimentale du dispositif.

6.6. En déduire la valeur expérimentale  $g_{exp}$  de l'accélération de la pesanteur du lieu de l'expérience.

CollectionBrain