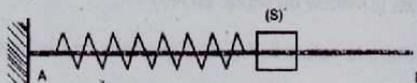


EXAMEN :	BACCALURÉAT	SÉRIE:	D	SESSION :	2008
ÉPREUVE DE :	PHYSIQUE	COEF :	2	DURÉE:	3 HEURES

### Exercice 1 : Dynamique et énergie mécanique / 5 points

Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de longueur à vide  $\ell_0$  et de raideur  $k = 20\text{N.m}^{-1}$ , est enfilé sur une tige horizontale AB. Une de ses extrémités est fixée en A, tandis qu'à l'autre on accroche un solide (S) de masse  $m = 200\text{g}$  pouvant coulisser sans frottement sur la tige.



1. L'ensemble étant au repos :
  - 1.1. Faire l'inventaire des forces agissant sur le solide et les représenter. 0,5pt
  - 1.2. Y a-t-il allongement ou raccourcissement du ressort ? 0,25pt
2. On écarte le centre d'inertie G du solide (S) de sa position d'équilibre  $G_0$  en étirant le ressort d'une longueur  $G_0G_M = x_m = +8\text{cm}$ . A cet instant pris comme origine des dates, on l'abandonne à lui-même, sans vitesse initiale. On repère les positions subséquentes de G au cours du temps par  $G_0G = x$ .
  - 2.1. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide (S), établir l'équation différentielle de son mouvement. 1pt
  - 2.2. Quelle est la nature du mouvement ? 0,25pt
  - 2.3. Calculer la période propre des oscillations du pendule élastique ainsi constitué. 0,5pt
  - 2.4. Écrire l'expression de  $x = G_0G$  en fonction du temps. 0,75pt
3. On s'intéresse maintenant à l'aspect énergétique du phénomène. Le mouvement se faisant sans frottement, l'énergie mécanique du système {Solide – Ressort} se conserve. On prend pour référence de l'énergie potentielle élastique la position d'équilibre.
  - 3.1. Représenter sur le même repère, pour une période des oscillations du pendule, l'allure des courbes donnant les variations en fonction du temps de :
    - l'énergie potentielle
    - l'énergie cinétique
    - l'énergie mécanique
 du système {Solide – Ressort}. 0,75pt
  - 3.2. Calculer l'énergie mécanique du système {Solide – Ressort} à l'instant initial du mouvement. 0,5pt
  - 3.3. Déterminer la vitesse du solide (S) à son passage à la position d'équilibre. 0,5pt

### Exercice 2. Exploitation des résultats expérimentaux / 5 points

Un mobile de masse  $m = 0,1\text{kg}$  glisse le long de la ligne de plus grande pente d'une table inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Ce mobile est lâché sans vitesse initiale et l'enregistrement du mouvement de son centre d'inertie a été déclenché lorsque celui-ci passait en A0. On prend cet instant comme instant initial. On donne :  $g = 10\text{m.s}^{-2}$ .

Position	A0	A1	A2	A3	A4	A5
t (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
x (m)	0	0,075	0,202	0,327	0,507	0,685
$V_i$ ( $\text{m.s}^{-1}$ )						
$V_i^2$ ( $\text{m}^2.\text{s}^{-2}$ )						

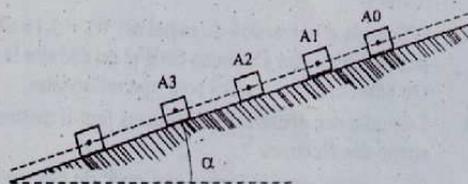


Figure 2

Les intervalles de temps qui séparent deux mesures consécutives sont suffisamment courts pour qu'on puisse confondre les valeurs des vitesses instantanées et moyennes.

- Calculer les vitesses  $V_i$  aux points A1, A2, A3, A4 compléter le tableau.  
On rappelle que  $V_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$  1pt
- Calculer la variation de l'énergie cinétique entre les positions A1 et A4. 0,25pt
- Calculer le travail du poids entre A1 et A4. 0,25pt
- Déduire que les frottements ne peuvent pas être négligés pendant le mouvement du mobile. 0,25pt
- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide entre les positions A0 et une position A quelconque d'abscisse  $x$ , montrer que la vitesse  $V$  du mobile en A peut se mettre sous la forme  $V^2 = 2(g\sin\alpha - \frac{f}{m})x + V_0^2$  (où  $V_0$  est la vitesse du solide en A0) 0,75pt
- Tracer le graphe  $V^2 = f(x)$  et en déduire la valeur de  $V_0$  ainsi que celle de l'intensité de la force de frottement  $f$ . 2,5pt  
Échelle : 1 cm pour 0,025 m en abscisses ; 1 cm pour 0,2 m<sup>2</sup>.s<sup>-2</sup> en ordonnées

### Exercice 3. Phénomènes périodiques et électricité / 5 points

#### I. Interférences lumineuses / 2,75 points

Deux sources  $S_1$  et  $S_2$  diffractent une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda = 0,55\mu\text{m}$ . On voudrait observer une figure d'interférences sur un écran situé à une distance  $D$  du plan vertical contenant les deux sources.

- Quelles conditions doivent remplir les sources  $S_1$  et  $S_2$  pour qu'on obtienne à l'écran, une figure d'interférences. 0,5pt
- Pourquoi dit-on que les franges obtenues sont délocalisées ? 0,5pt
- Définir l'interfrange et donner son expression en fonction de  $\lambda$ ,  $D$  et  $a = S_1S_2$ . 1pt
- Calculer la distance entre le milieu de la frange centrale et le milieu de la 5<sup>ème</sup> frange sombre. 0,75pt  
A.N :  $D = 1\text{ m}$  ;  $a = 1\text{ mm}$ .

#### II. Électricité / 2,25 points

Un circuit comprend, montés en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 10\ \Omega$  et un condensateur de capacité  $C = 6\ \mu\text{F}$ . Le circuit est alimenté par une tension alternative de valeur efficace  $U = 100\text{ V}$  et de fréquence  $N = 50\text{ Hz}$ .

- Calculer l'impédance du circuit. 1pt
- Calculer l'intensité efficace. 0,5pt
- Écrire l'expression de  $i(t)$ , la valeur instantanée de l'intensité du courant dans le circuit, sachant que la valeur instantanée de la tension est  $u(t) = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$  et le déphasage  $\varphi$  entre  $i(t)$  et  $u(t)$  est  $\varphi$  tel que  $|\varphi| = 1,55\text{ rad}$ . 0,75pt

### Exercice 4. Phénomènes corpusculaires / 5 points

#### I. Effet photoélectrique / 2,75 points

Un faisceau de rayons lumineux ultraviolets émis par une source  $S$  transporte des photons de même énergie  $E$  et de longueur d'onde  $\lambda = 0,2\ \mu\text{m}$ .

- Calculer en électron-volt, l'énergie  $E$ . 0,75pt
- Ce faisceau frappe une surface métallique, à quelle condition peut-il avoir émission d'électrons du métal ? 0,5pt
- L'énergie d'extraction du métal est  $W_0 = 3,10\text{ eV}$ . Calculer l'énergie cinétique maximale que peuvent avoir les électrons émis et en déduire la vitesse maximale de sortie des électrons. On admettra que ceux-ci sont non relativistes. 1pt
- Laquelle des opérations ci-dessous faut-il mettre en oeuvre pour augmenter la vitesse maximale de sortie des électrons ? 0,5pt
  - augmenter la longueur d'onde du rayonnement ;
  - diminuer la longueur d'onde du rayonnement ;
  - augmenter la puissance rayonnante de la source ;
  - diminuer la puissance rayonnante de la source.

On donne :

constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  J.s

célérité de la lumière  $c = 3 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup> ;

masse de l'électron  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg ;

1 eV =  $1,6 \times 10^{-19}$  J

## II. Radioactivité / 2,25 points

L'isotope  $^{214}_{83}\text{Bi}$  du bismuth est radioactif.

1. Quand dit-on qu'un élément est radioactif ? 0,5pt
2. L'isotope  $^{214}_{83}\text{Bi}$  est  $\beta^-$  émetteur. De quelles particules est constitué le rayonnement  $\beta^-$  ? 0,25pt
3. Écrire l'équation de désintégration radioactive du noyau de bismuth 214. On précisera les lois de conservation utilisées. 1pt
4. Certains noyaux fils sont obtenus à un état excité. Que se passe-t-il lors du passage dans leur état fondamental ? 0,5pt

Extrait de la classification périodique :  $^{70}\text{Au}$  ;  $^{80}\text{Hg}$  ;  $^{81}\text{Th}$  ;  $^{82}\text{Pb}$  ;  $^{83}\text{Bi}$  ;  $^{84}\text{Po}$  ;  $^{85}\text{At}$