EXAMEN :	BACCALAURÉAT	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 ℓ_0 et de raideur $k = 20 N.m^{-1}$, 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 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 $G_0G_M = x_m = +8$ 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 $\overline{GoG} = x$.
   - 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 $x = \overline{GoG}$ 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 kg glisse le long de la ligne de plus grande pente d'une table inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ 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 : $g = 10\ m.s^{-2}$.

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 ($m.s^{-1}$)						
V_i^2 ($m^2.s^{-2}$)						

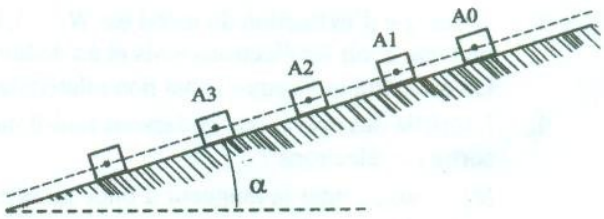

Figure 2

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

https://www.edukamer.info

1. 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

2. Calculer la variation de l'énergie cinétique entre les positions A1 et A4. 0,25pt
3. Calculer le travail du poids entre A1 et A4. 0,25pt
4. Déduire que les frottements ne peuvent pas être négligés pendant le mouvement du mobile. 0,25pt
5. 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

6. 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 $m^2.s^{-2}$ 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 $\lambda = 0{,}55\mu m$. On voudrait observer une figure d'interférences sur un écran situé à une distance D du plan vertical contenant les deux sources.

I.1. Quelles conditions doivent remplir les sources S_1 et S_2 pour qu'on obtienne à l'écran, une figure d'interférences. 0,5pt

I.2. Pourquoi dit-on que les franges obtenues sont délocalisées ? 0,5pt

I.3. Définir l'interfrange et donner son expression en fonction de λ, D et $a = S_1S_2$. 1pt

I.4. Calculer la distance entre le milieu de la frange centrale et le milieu de la 5ème frange sombre. 0,75pt
A.N : D = 1 m ; a = 1 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 $C = 6\ \mu F$. Le circuit est alimenté par une tension alternative de valeur efficace U = 100 V et de fréquence N = 50Hz.

II.1. Calculer l'impédance du circuit. 1pt

II.2. Calculer l'intensité efficace. 0,5pt

II.3. 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 φ entre i (t) et u (t) est φ tel que $|\varphi| = 1{,}55$ 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 $\lambda = 0{,}2\ \mu m$.

1. Calculer en électron-volt, l'énergie E. 0,75pt
2. Ce faisceau frappe une surface métallique, à quelle condition peut-il avoir émission d'électrons du métal ? 0,5pt
3. L'énergie d'extraction du métal est $W_0 = 3{,}10$ 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
4. Laquelle des opérations ci-dessous faut-il mettre en oeuvre pour augmenter la vitesse maximale de sortie des électrons ?
   (a) augmenter la longueur d'onde du rayonnement ;
   (b) diminuer la longueur d'onde du rayonnement ;
   (c) augmenter la puissance rayonnante de la source ;
   (d) diminuer la puissance rayonnante de la source. 0,5pt

https://www.edukamer.info

On donne :
constante de Planck : $h = 6{,}62\times10^{-34}$ J.s
célérité de la lumière $c = 3\times10^{8}$ m.s^{-1} ;
masse de l'électron $m_e = 9{,}1\times10^{-31}$kg ;
1 eV = $1{,}6\times10^{-19}$ J

II. Radioactivité / 2,25 points

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

1. Quand dit-on qu'un élément est radioactif ? 0,5pt
2. L'isotope $^{214}_{83}Bi$ est β^- émetteur. De quelles particules est constitué le rayonnement β^- ? 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 : $_{79}Au$; $_{80}Hg$; $_{81}Th$; $_{82}Pb$; $_{83}Bi$; $_{84}Po$; $_{85}At$

https://www.edukamer.info