دورة سنة 2013 العادية	امتحانات الشهادة الثانوية العامة الفرع : علوم الحياة	وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات
الاسم: الرقم:	مسابقة في مادة الفيزياء المدة ساعتان	الجمعة في 28حزيران 2013

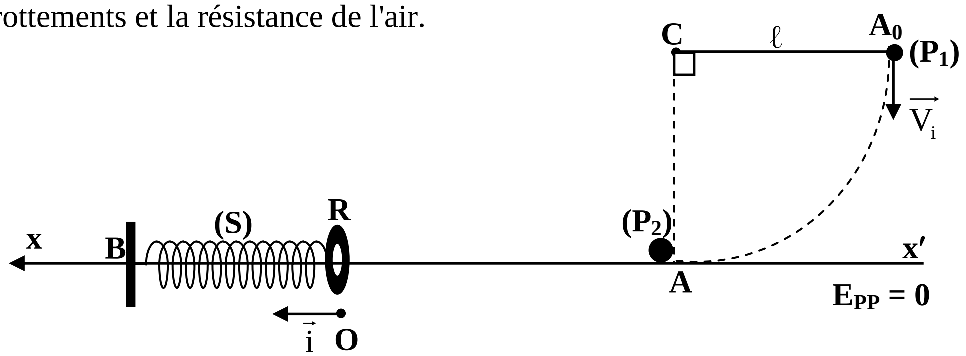
Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur trois pages numérotées de 1 à 3.
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

Premier exercice :(7 points) Collisions et oscillateur mécanique

A) Collision

Un pendule est formé d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur ℓ = 1,8 m, portant à l'une de ses extrémités une particule (P_1) de masse m_1 = 200g ; l'autre extrémité du fil est fixée en C à un support fixe.

Le fil est tendu horizontalement. On communique à (P_1), en A_0, une vitesse $\vec{V_i}$ dirigée verticalement vers le bas de valeur V_i = 8m/s. Dans la position la plus basse A, (P_1) entre en collision frontale et parfaitement élastique avec une autre particule (P_2) de masse m_2 = 300 g initialement au repos. On néglige les frottements et la résistance de l'air.



Prendre :

- Le plan horizontal passant par A, comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ;
- $g = 10\ m/s^2$.

1) **a)** Calculer l'énergie mécanique du système [pendule, Terre] à l'instant de lancement de (P_1) en A_0.

b) Déterminer la valeur V_1 de la vitesse $\vec{V_1}$ de (P_1) juste avant la collision avec (P_2).

2) **a)** Nommer les grandeurs physiques conservées durant cette collision.

b) Démontrer que la valeur V'_2 de la vitesse $\vec{V'_2}$ de (P_2), juste après la collision, est 8m/s.

B) Oscillateur mécanique

Un ressort horizontal (S), de masse négligeable et de constante de raideur K=120N/m, est fixé par l'une de ses extrémités à un support fixe en B et l'autre extrémité est accrochée à un anneau R.

(P_2), se déplaçant suivant un trajet horizontal AB, heurte R en O et s'y accroche pour former ensemble un solide (P), supposé ponctuel, de masse m = 1,2 kg. Ainsi (P) forme avec le ressort (S) un oscillateur mécanique horizontal de centre d'inertie G ; G peut se déplacer sans frottement sur un axe horizontal x'Ox passant par AB.

À l'instant initial t_0= 0, G coïncide avec O position d'équilibre de (P) et possède juste après la collision une vitesse $\vec{V_0} = V_0\ \vec{i}$ avec V_0 = 2m/s.

À l'instant t, G a pour abscisse x et pour vitesse de valeur algébrique $v = \frac{dx}{dt}$.

1) Ecrire l'expression de l'énergie mécanique du système (oscillateur-Terre) à un instant t en fonction de K, m, x et v.

2) Établir l'équation différentielle en x qui régit le mouvement de G et déduire la nature de son mouvement.

3) Sachant que $x = X_m \cos(\sqrt{\frac{K}{m}}\ t + \varphi)$, déterminer les valeurs des constantes X_m et φ.

Deuxième exercice : (7 points)

Détermination des caractéristiques d'une bobine et d'un condensateur

Le but de cet exercice est de déterminer les caractéristiques : d'une bobine et d'un condensateur.

Dans ce but on relie en série un condensateur de capacité C, une bobine d'inductance L et de résistance r, un conducteur ohmique de résistance R = 20 Ω et un générateur (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale u de valeur maximale constante U_m et de fréquence réglable f. Un courant alternatif sinusoïdal i passe alors dans le circuit (Fig.1). Un oscilloscope, convenablement branché, sert à visualiser la tension $u = u_{AM}$ aux bornes du générateur sur la voie (Y_1) et la tension u_{BM} aux bornes du conducteur ohmique (R) sur la voie (Y_2).

Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

sensibilité horizontale S_h = 2 ms/div ;

sensibilité verticale :
- sur la voie (Y_1) : S_{V1} = 2 V/div ;
- sur la voie (Y_2) : S_{V2} = 0,25 V/div.

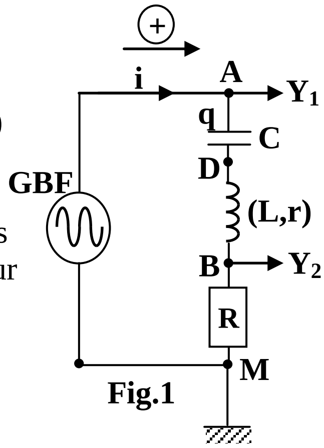


Fig.1

A- Pour une valeur f_o de f on observe sur l'écran de l'oscilloscope les oscillogrammes représentés par la figure 2.

1) Déterminer f_o et la pulsation ω_o.

2) Déterminer la valeur maximale U_m de u et la valeur maximale I_m de i.

3) **a)** Les oscillogrammes montrent qu'un phénomène physique s'est produit dans le circuit. Nommer ce phénomène ; justifier.

b) Déduire la relation entre L et C.

4) Le circuit entre A et M est équivalent à un conducteur ohmique de résistance R_t = R+ r. Déterminer R_t et en déduire r.

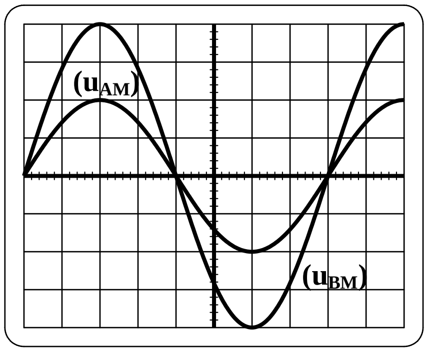


Fig.2

B- La bobine du circuit de la figure 1 est remplacée par un conducteur ohmique de résistance r_1 = 60 Ω (figure 3).

La tension aux bornes du générateur est $u = u_{AM} = U_m \cos \omega_o t$. Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les oscillogrammes représentés par la figure 4.

Les réglages de l'oscilloscope sont les mêmes que précédemment.

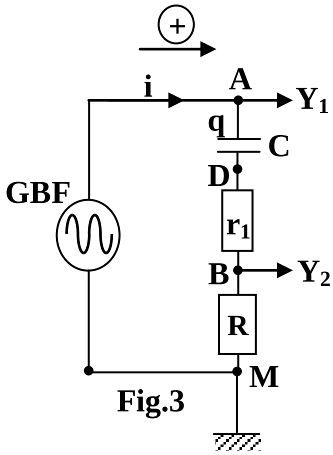


Fig.3

1) En utilisant les oscillogrammes de la figure 4 :

a) dire pourquoi la tension u_{AM} est en retard de phase par rapport à u_{BM} ;

b) calculer le déphasage φ entre u_{AM} et u_{BM} ;

c) déterminer, en fonction du temps, l'expression donnant u_{BM} et celle donnant u_{AM}.

2) Écrire, en fonction du temps, l'expression de i.

3) La tension aux bornes du condensateur s'exprime par :

$$u_{AD} = \frac{8.9\times10^{-5}}{C}\sin(125\pi t + \frac{\pi}{4}) \quad ; \text{[u en V et t en s].}$$

En appliquant la loi d'additivité des tensions et en donnant à t une valeur particulière, déterminer C.

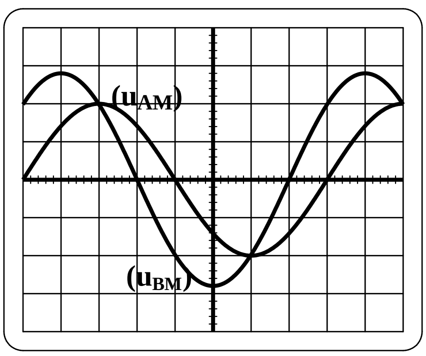


Fig.4

C- En utilisant la relation trouvée dans **[A-3(b)]**, calculer L.

<u>Troisième exercice</u> : (6 points)

Datation par le carbone 14

L'isotope ${}^{14}_{6}C$ du carbone est radioactif β^-. ${}^{14}_{6}C$ existe en proportion constante avec le carbone 12 dans l'atmosphère. Les plantes vivantes absorbent le dioxyde de carbone provenant indifféremment du carbone 12 et du carbone 14. Juste après leur mort, cette absorption s'arrête et le carbone 14, qu'elles contiennent, se désintègre avec une demi-vie T = 5700 ans.

Dans un organisme vivant, la proportion du nombre d'atomes de carbone 14 par rapport au nombre d'atomes de carbone 12 est $r_0 = \dfrac{\text{nombre initial d'atomes de carbone 14}}{\text{nombre d'atomes de carbone 12}} = \dfrac{N_o({}^{14}C)}{N'({}^{12}C)} = 10^{-12}$.

Quand l'organisme est mort, et après une durée t de la mort, la proportion du nombre d'atomes de carbone 14 par rapport au nombre d'atomes de carbone 12 s'exprime par le rapport :

$r = \dfrac{\text{nombre restant d'atomes de carbone 14}}{\text{nombre d'atomes de carbone 12}} = \dfrac{N({}^{14}C)}{N'({}^{12}C)}$.

1) La désintégration du carbone 14 est donnée par : ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}N + \beta^- + {}^{0}_{0}\bar{\upsilon}$.
Calculer Z et A en précisant les lois utilisées.

2) Calculer, en année^{-1}, la constante radioactive λ du carbone 14.

3) En utilisant la loi de décroissance radioactive du carbone 14 : $N({}^{14}C) = N_0({}^{14}C) \times e^{-\lambda t}$,montrer que $r = r_0\, e^{-\lambda t}$.

4) Des mesures des rapports $\dfrac{r}{r_0}$, pour des échantillons a,b et c, sont données dans le tableau suivant :

rapport	échantillon a	échantillon b	échantillon c
$\dfrac{r}{r_0}$	0,914	0,843	0,984

a) L'échantillon b est le plus ancien. Pourquoi ?

b) Déterminer l'âge de l'échantillon b.

5) a) Calculer le rapport $\dfrac{r}{r_0}$ pour $t_0 = 0$, $t_1 = 2T$, $t_2 = 4T$ et $t_3 = 6T$.

b) Tracer alors la courbe $\dfrac{r}{r_0} = f(t)$ en prenant comme échelles :

- en abscisses 1 cm ↔ 2T ;
- en ordonnées 1 cm ↔ $\dfrac{r}{r_0}$ = 0,2.

c) Pour connaître la date de la mort d'un organisme vivant, il suffit de mesurer $\dfrac{r}{r_0}$. En se servant de la courbe tracée, expliquer pourquoi on ne peut pas dater la mort, d'un organisme, qui a eu lieu il y a quelques millions d'années.

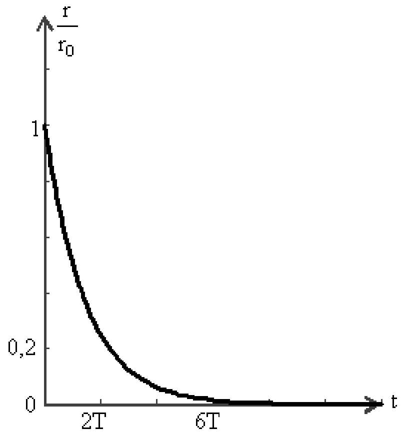
Premier exercice (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
A.1.a	$Em_i = Ec_i + E_{ppi} = ½m_1 V_i^2 + m_1g\ell = 0,5×0,2×64 + 0,2×10×1,8 = 10$ J	0.75
A.1.b	conservation de l'énergie mécanique : $Em_i = Em_A = 10\ J = ½m_1 V_1^2$ $V_1 = 10$ m/s	0.75
A.2.a	Conservation de la quantité de mouvement Conservation de l'énergie cinétique	0,5
A.2.b	Conservation de la quantité de mouvement: $m_1\vec{V}_1 + \vec{0} = m_1\vec{V}_1' + m_2\vec{V}'_2$ $\Rightarrow m_1V_1 + 0 = m_1V_1' + m_2V'_2 \Rightarrow m_1(V_1 - V_1') = m_2V'_2$ (1) Collision élastique: $½ m_1V_1^2 = ½ m_1(V_1')^2 + ½ m_2V'^2_2$ $\Rightarrow m_1[V_1^2 - (V_1')^2] = m_2(V'_2)^2$ (2) Divisons (2) par (1) on obtient: $V_1 + V_1' = V'_2 \Rightarrow V_1' = V'_2 - V_1$ (3) Equations (1) et (3) donnent $V'_2 = 8$ m/s.	1,5
B.1	$E_m = ½ kx^2 + ½ mV^2$.	0. 5
B.2	E_m = cte . $\frac{dE_m}{dt} = 0$ ' $kxx' + mVV' = 0$ avec : $V = x'$ and $V' = x''$. L'equation differentielle: $x'' + (k/m)x = 0$. Elle est de la forme $x'' + \omega_o^2 x = 0$ le movement est rectiligne sinusoidal **<u>ou</u>** oscillation harmonique simple	1
B.3.	$Em_{(x=0)} = Em_{(x=xm)}$ alors $\frac{1}{2}mV_o^2 + \frac{1}{2}Kx_o^2 = \frac{1}{2}Kx_m^2$ $\frac{1}{2}×1.2×2^2 + 0 = \frac{1}{2}× 120 × x_m^2$ so x_m 0.2m = 20cm. **<u>Ou</u>** à partire des conditions initiales $x = x_m\cos(\sqrt{\frac{K}{m}}t + \varphi)$ at t = 0 s, x = 0 alors : $0 = x_m\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 0$ $\Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$ or à t = 0 ,v = $V_o = -x_m\sin\varphi > 0$ donc $\varphi = -\frac{\pi}{2}$	1 1

Deuxième exercice (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
A.1	T_o =8 x 2 = 16 ms $\Rightarrow$ $f_o = \frac{1}{T_o} = \frac{1}{16x10^{-3}} = 62{,}5 Hz$ et $\omega_o = 2\pi f_o = 125\ \pi$ rd/s	1
A.2	U_m = 2 x 2 = 4 V U_{Rm} = 4 x 0,25 = 1 V $\Rightarrow$ $I_m = \frac{U_{Rm}}{R} = \frac{1}{20} = 0{,}05$ A	1
A.3.a	Résonance d'intensité , car la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du conducteur ohmique (image du courant) sont en phase	0.5
A.3.b	À la résonance la fréquence propre est $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow$ $(62{,}5)^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \Rightarrow LC = 6{,}49\times10^{-6}$ SI **ou** $LC\omega_0^2 = 1$ $\Rightarrow LC = 6{,}49\times10^{-6}$ SI	0.75
A.4	Car u et i sont en phase . $U_m = R_t\, I_m$ $\Rightarrow$ $R_t = \frac{4}{0{,}05} = 80\ \Omega$ $r = R_t - R = 60\ \Omega$.	0.5
B.1.a	u_{BM} (image de i) est en avance de phase sur $u_{AM} = u_g$.	0.25
B.1.b	2π rd $\rightarrow$ 8 div φ $\rightarrow$ 1div $\Rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} rd$	0. 5
B.1.c	U_{BMmax} = 2,8x0,25 = 0,7 V ; ω_o =125 π rd $\Rightarrow$ u_{BM} = 0,7 cos (125 π t +π/4) (u_{BM} en V , t en s) U_{AMmax} =2x2 = 4 V alors u_{AM} = 4 cos 125 π t (u en V ,t en s)	0.75
B.2	$I_m = \frac{U_{BM\max}}{R} = \frac{2{,}8x0{,}25}{20}$ = 0,035 A $\Rightarrow$ i = 0,035 cos (125 π t + $\frac{\pi}{4}$) (i en A , t en s)	0.50
B.3	Additivité des tensions : $u_{AM} = u_{AD} + u_{DB} + u_{BM}$ $\Rightarrow$ 4 cos 125 π t = $\frac{8{,}9x10^{-5}}{C}\sin(125\pi t + \frac{\pi}{4})$ +80×0,035 cos (125 πt + $\frac{\pi}{4}$) Pour 125 π t = $\frac{\pi}{2}$ on a : 0 = $\frac{8{,}9x10^{-5}}{C}\sin(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{4}) + 2{,}8\cos(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{4}) \Rightarrow$ $-\frac{8{,}9\times10^{-5}}{C}\times\frac{\sqrt{2}}{2} = 2{,}8(-\frac{\sqrt{2}}{2}) \Rightarrow C = 32\times10^{-6} F = 32\ \mu F$	1.00
C	$LC = 6{,}49 \times 10^{-6}$ $\Rightarrow$ $L = \frac{6{,}49\times10^{-6}}{32\times10^{-6}} = 0{,}2$ H	0.25

Troisième exercice (6 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
1	lois de conservation de nombre de masse et de charge ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}X + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$	1
2	$\lambda = \frac{0,693}{T} = 1,216 \times 10^{-4}\,\text{annee}^{-1}$	0.75
3	$r = \frac{N_{14}}{N_{12}} = \frac{N_{014}e^{-\lambda t}}{N_{12}}$ avec $r_0 = \frac{N_{014}}{N_{12}}$, on peut écrire $r = r_0\, e^{-\lambda t}$.	0.75
4.a	Le rapport $\frac{r}{r_0} = e^{-\lambda t}$ diminue avec le temps, $\frac{r}{r_0} = 0,843$ a la valeur la plus petite $\Rightarrow$ l'échantillon b est le plus ancien.	0.5
4.b	$\frac{r}{r_0} = e^{-\lambda t} = 0,843 \Rightarrow -\lambda t = \ln 0,843$ $\Rightarrow$ l'âge de l'échantillon est $t = \frac{0,171}{1,216 \times 10^{-4}} = 1406$ ans.	1
5.a	$\frac{r}{r_0} = e^{-\lambda t} = 2^{-n}$, $n = \frac{t}{T}$ $t_0 = 0$; $\frac{r}{r_0} = 1$ $t_1 = 2T$; $\frac{r}{r_0} = 0,25$ $t_2 = 4T$; $\frac{r}{r_0} = 0,0625$ $t_3 = 6T$; $\frac{r}{r_0} = 0,01565$	1
5.b	$\frac{r}{r_0} = e^{-\lambda t}$ et construction  	0.5
5.c	L'analyse de la courbe montre que pour T > 6T= 34200 ans, le rapport $\frac{r}{r_0}$ devient très petit. Il est donc impossible de déterminer t pour des durées supérieures à 34200 ans ou de quelques millions d'années.	0.5

الجمعة 5 تموز 2013	مسابقة في مادة الفيزياء المدة ساعتان	الاسم: الرقم:

Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur trois pages numérotées de 1 à 3
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé

Premier exercice : (7 points)

Charge d'un condensateur

Pour charger un condensateur, on réalise le circuit série schématisé par la figure 1. Ce circuit comprend :

- un générateur de f. é.m. constante E et de résistance interne négligeable;
- un conducteur ohmique de résistance R;
- un condensateur de capacité C = 1 μF;
- un interrupteur K.

Le condensateur est initialement déchargé. À la date $t_0 = 0$, on ferme K. À une date t, l'armature A porte la charge q et le circuit est parcouru par un courant d'intensité i dont le sens est indiqué sur le circuit.

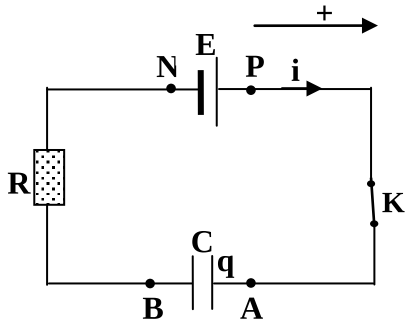


Fig.1

A. Étude analytique

1) Ecrire l'expression de q en fonction de u_{AB} et C.

2) Établir l'équation différentielle qui régit l'évolution de q en fonction du temps.

3) En utilisant l'équation différentielle, déduire :

a) que l'expression de l'intensité du courant, à la date $t_0 = 0$, est $I_0 = \frac{E}{R}$;

b) l'expression de la valeur maximale Q_m de q, en fonction de C et E.

B. Exploitation de la courbe

La variation de la charge q, en fonction du temps, est représentée par la courbe de la figure2.
La droite (OM) représente la tangente à la courbe à l'instant $t_0 = 0$.
En utilisant la figure 2 :

1) **a)** indiquer la valeur maximale Q_m de q ;
b) déduire la valeur de E.

2) **a)** Démontrer que la valeur de I_0 est 1 mA ;
b) déduire la valeur de R.

3) Déterminer la valeur de u_{AB} et celle de i à l'instant $t_1 = 10^{-2}$ s.

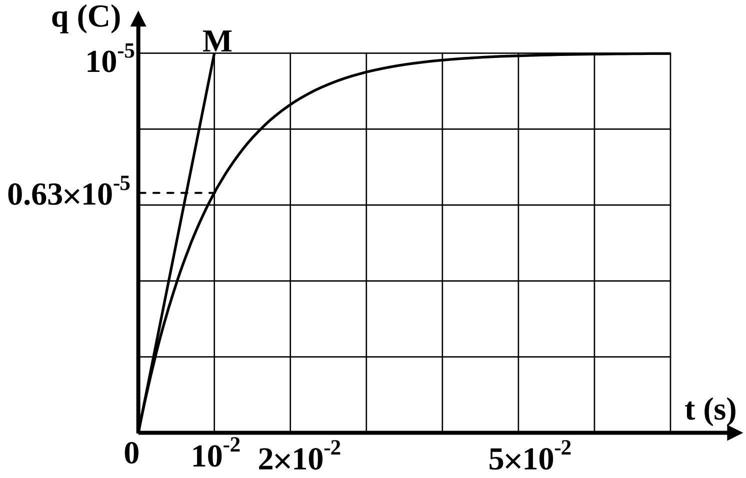


Fig.2

C. Énergie emmagasinée dans le condensateur

Sachant que l'énergie emmagasinée dans le condensateur à un instant t est donnée par $w = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$, déterminer :

1) les valeurs de w à $t_0 = 0$ et $t_1 = 10^{-2}$ s ;

2) la puissance électrique moyenne reçue par le condensateur entre les instants t_0 et t_1.

<u>Deuxième exercice</u> : (6 points)

Mesure de la masse d'un astronaute

Le but de cet exercice est de mesurer, dans une navette spatiale, la masse d'un astronaute en utilisant un oscillateur mécanique horizontal.

A. Etude théorique

Considérons un oscillateur mécanique horizontal formé d'un solide (S), de masse M, connecté à deux ressorts identiques, de masse négligeable et de constante de raideur k_1 chacun. Le centre d'inertie G de (S) peut se déplacer le long d'un axe horizontal (x'Ox), où O est confondu avec la position d'équilibre de G. À l'équilibre, les deux ressorts ne sont ni allongés ni comprimés (figure 1).

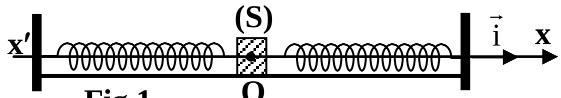


Fig.1

Le solide (S), déplacé d'une distance x_0 à partir de sa position d'équilibre dans le sens positif choisi, est lâché sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$. À un instant t, l'abscisse de G est x et la valeur algébrique de sa vitesse $\vec{v}$ est $v = \dfrac{dx}{dt} = x'$.

On néglige toutes les forces de frottement et on considère le plan horizontal passant par G comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

1) Montrer que l'expression de l'énergie potentielle élastique du système [(S), deux ressorts, Terre] est $E_{Pé} = \frac{1}{2} kx^2$ avec $k = 2\,k_1$.

2) Ecrire, à l'instant t, en fonction de k, M, x et v, l'expression de l'énergie mécanique du système [(S), deux ressorts, Terre].

3) Établir l'équation différentielle, en x, qui décrit le mouvement de G.

4) La solution de cette équation différentielle est de la forme: $x = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$ où A, ω_0 et φ sont des constantes. Déterminer les expressions de A et ω_0 en fonction de x_0, k et M et déterminer la valeur de φ.

5) Déduire, en fonction de M et k_1, l'expression de la période propre T_0 des oscillations de G.

B. Etude pratique

Dans les navettes spatiales, les astronautes mesurent leurs masses en utilisant un oscillateur mécanique horizontal similaire à celui de la partie précédente.

Un astronaute assis sur une chaise attachée à deux ressorts identiques, de masse négligeable, chacun de raideur $k_1 = 700$ N/m, forme un oscillateur horizontal (Fig.2).

Soit M la masse totale de l'astronaute et de la chaise.

À l'aide d'un dispositif approprié, on enregistre la variation de l'abscisse x du centre de masse du système [astronaute, chaise, deux ressort] en fonction du temps (Fig. 3).

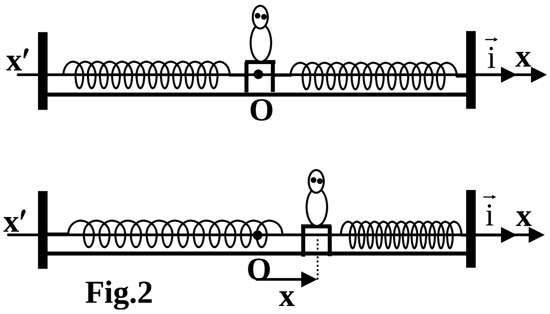


Fig.2

1) Indiquer :

- **a)** le type des oscillations observées ;
- **b)** la valeur de la pseudo-période T de ces oscillations.

2) La pseudo-période T est à peu près égale à la période propre T_0. Conclure.

3) Déduire la masse de l'astronaute sachant que la masse de la chaise est de 6,5 kg.

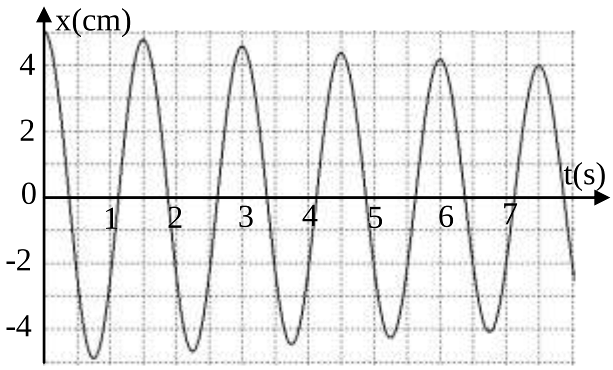


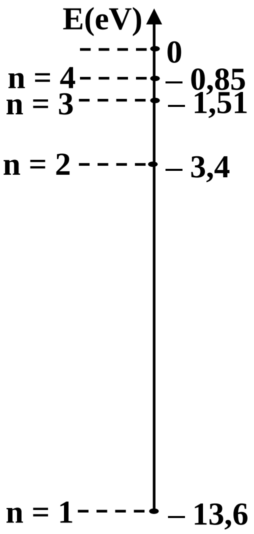
Fig. 3

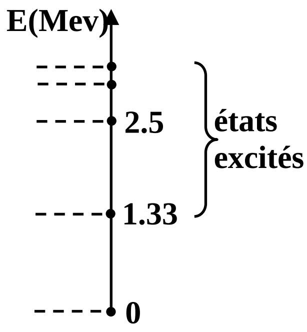
Troisième exercice : (7 points)

Niveaux d'énergie d'un atome d'hydrogène et d'un noyau de nickel

Le but de cet exercice est de comparer et d'étudier les niveaux d’énergie d'un atome et d'un noyau.

On donne : $h = 6{,}62\times10^{-34}$ J.s ; $c = 3\times10^{8}$ ms^{-1} ; 1 eV= $1{,}6\times10^{-19}$ J.

<table>
<tr><th>Diagramme énergétique d'un atome d'hydrogène</th><th>Diagramme énergétique d'un noyau de nickel 60</th></tr>
<tr><td>


</td><td>


</td></tr>
</table>

A. Comparaison :

En se référant aux deux diagrammes :

1) nommer l'état correspondant à l''énergie E = 0 :

- **a)** pour l'atome d'hydrogène ;
- **b)** pour le noyau de nickel.

2) montrer que les transitions du noyau de nickel sont beaucoup plus énergétiques que celles de l'atome d'hydrogène ;

3) montrer que l'énergie de l'atome d'hydrogène et celle du noyau du nickel sont quantifiées.

B. Atome d’hydrogène

1) L'atome d'hydrogène est dans son état fondamental. Déterminer l'énergie minimale nécessaire pour ioniser cet atome.

2) La série de Lyman de l'atome d'hydrogène correspond à des transitions jusqu'au niveau n = 1. Déterminer la longueur d'onde maximale λ_m du photon émis dans cette série.

3) On envoie, séparément, à un atome d'hydrogène trois photons a,b et c dont les énergies sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Photon	a	b	c
Énergie en eV	12,09	12,30	14,60

Sachant que l'atome d'hydrogène se trouve dans son état fondamental dans chaque cas,

- **a)** préciser les photons susceptibles d'être absorbés par l'atome d'hydrogène ;
- **b)** indiquer l'état de l'atome dans chacun des trois cas.

C. Noyau de nickel 60

L'isotope de cobalt ${}^{60}_{27}\mathrm{Co}$ utilisé pour le traitement de certains cancers, est émetteur β^-. Le noyau fils nickel produit est dans un état excité (${}^{60}_{28}\mathrm{Ni}^*$).

1) Écrire l'équation de désintégration β^- du cobalt 60.

2) Écrire l'équation de la désexcitation de ${}^{60}_{28}\mathrm{Ni}^*$.

3) En utilisant le diagramme d'énergie du noyau de nickel, déterminer la longueur d'onde maximale λ'_m du photon émis lors de la désexcitation de ce noyau à l'état fondamental.

4) Comparer λ_m et λ'_m.

<u>Premier exercice</u>: (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
A.1	$q_A = C\, u_{AB}$.	**0.25**
A.2	$E = u_{AB} + Ri$ tel que $i = \frac{dq_A}{dt} \Rightarrow E = \frac{q_A}{C} + R\frac{dq_A}{dt}$.	**0.75**
A.3.a	À $t = 0$; $q_A = 0$ et $i = \frac{dq_A}{dt} = I_0 \Rightarrow E = RI_0 \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R}$.	**0.75**
A.3.b	quand t augmente indéfiniment q_A prend une valeur Cte = Qm et $\frac{dq_A}{dt} = 0 \Rightarrow Qm = CE$.	**0.50**
B.1-a	$Qm = 10^{-5}$ C	**0.25**
B.1-b	$E = \frac{Qm}{C} = \frac{10^{-5}}{10^{-6}} = 10$ V	**0.25**
B.2.a	Le coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t = 0 est : $I_0 = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3}$ A	**0.75**
B.2.b	$I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{10}{10^{-3}} = 10^4\ \Omega$	**0.50**
B.3	À la date $t = 10^{-2}$ s, 0n trouve graphiquement $q_A = 0{,}63\times10^{-5}$ C $\Rightarrow u_{AB} = \frac{q_A}{C} = 6{,}3$ V ; $u_{BN} = E - u_{AB} = 10 - 6{,}3 = 3{,}7$ V. $i = \frac{u_{BN}}{R} = 3{,}7\times10^{-4}$ A.	**1.50**
C.1	A $t_o = 0$, $q_0 = 0 \Rightarrow w_0 = 0$ A $t_1 = 10^{-2}$ s, $q_1 = 0{,}63\times10^{-5}$ C $\Rightarrow w_1 = \frac{1}{2}\frac{q_1^2}{C} = 0.198\times10^{-4}$ J	**1.00**
C.2	$P_m = \frac{\Delta w}{\Delta t} = 0.198\times10^{-2}$ W	**0.50**

Deuxième exercice: (6 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
A.1	L'énergie potentielle emmagasinée dans le ressort allongé de x est : $E_{Pé}(1) = ½\ k_1x^2$ et celle du ressort comprimé de x est aussi : $E_{Pé}(2) = ½\ k_1x^2$ $\Rightarrow E_{Pé} = E_{Pé}(1) + E_{Pé}(2) = ½\ kx^2$ avec $k = 2k_1$.	**0.75**
A.2	$E_m = ½\ mv^2 + ½\ kx^2$	**0.50**
A.3	Pas de frottement, E_m = constante $\Rightarrow d(E_m)/dt = 0$, $\Rightarrow Mv\dot{v} + kx\dot{x} = 0 \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{M}x = 0$	**0.75**
A.4	$\dot{x} = - A\omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$ et $\ddot{x} = - A\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \varphi)$. En remplaçant chaque terme par sa valeur, on obtient : $\Rightarrow \omega_0^2 - \frac{k}{M} = 0 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{M}}$. Pour t = 0: $x = x_0$ et $v_0 = 0 \Rightarrow x_0 = A\cos\varphi$ et $v_0 = -A.\sin\varphi = 0$; $\Rightarrow \varphi = 0$ ou π or $x_0 > 0 \Rightarrow \varphi = 0$ et $x_0 = A$	**1.50**
A.5	La période propre : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} = \pi\sqrt{\frac{2M}{k_1}}$	**0.50**
B.1-a	Ce sont des oscillations amorties (ou peu amorties)	**0.25**
B.1-b	La pseudo-période T = 1,5 s.	**0.50**
B.2	$T = T_0$ car les amortissements sont faibles.	**0.25**
B.3	$T_0 = \pi\sqrt{\frac{2M}{k_1}} \Rightarrow M = \frac{k_1T_0^2}{2\pi^2} \Rightarrow M = 79,87$ kg. La masse de l'astronaute est : $M_A = 79,87 – 6,5 = 73.37$ kg.	**1.00**

Troisième exercice: (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
A.1.a	Pour un atome : E= 0 correspond à l'état ionisé.	**0.25**
A.1.b	Pour un noyau : E= 0 correspond à l'état fondamental	**0.25**
A.2	Pour un atome, l'énergie échangée est de l'ordre de eV. Pour un noyau, l'énergie échangée est de l'ordre de MeV.	**0.50**
A.3	Le noyau comme l'atome ne peut prendre que certaines valeurs bien spécifiques de l'énergie.	**0.25**
B.1	$E_{ionisation} = E_\infty - E_1 = 13{,}6$ eV.	**0.50**
B.2	La plus grande λ, correspond à la plus petite énergie de transition $\Rightarrow$de n=2 $\rightarrow$ n=1. $\Rightarrow E_2 - E_1 = -3.4 -(-13{,}6) = 10{,}2$ eV = $16{,}32\times10^{-19}$ J. $E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_m} \Rightarrow \lambda m = 1.216 \times 10^{-7}$m.	**0.75**
B.3.a	• Avec le photon a, l'atome doit avoir une énergie : $-13{,}6 + 12{,}09 = -1{,}51$ eV $= E_3$ donc le photon a est absorbé • Avec le photon b, l'atome doit avoir une énergie : $-13{,}6 + 12{,}3 = -1{,}3$ eV $\neq$ En $\Rightarrow$ l'atome n'absorbe pas ce photon. • Avec le photon c, et comme son énergie est supérieure à E_i = 13,6 eV $\Rightarrow$ le photon est absorbé	**1.50**
B.3.b	• Avec le photon a$\Rightarrow$ l'atome passe au niveau n= 3 (ou deuxième niveau excité). • Avec le photon b $\Rightarrow$l'atome reste à l'état fondamental • Avec le photon c $\Rightarrow$ l'atome est ionisé	**0.75**
C.1	${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{60}_{28}Ni^* + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$	**0.50**
C.2	${}^{60}_{28}Ni^* \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + \gamma$.	**0.25**
C.3	λ'_m correspond à la plus petite énergie $\Delta E = 1{,}33 - 0 = 1{,}33$ MeV= 2.128×10^{-13} J $\lambda'_m = \frac{h.C}{\Delta E} = 9{,}33\times10^{-13}$ m	**1.00**
C.4	$\frac{\lambda'_m}{\lambda_m} = 7{,}6\times10^{-6} \Rightarrow \lambda'_m <<<<< \lambda_m$	**0.50**