


المادة: الفيزياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: علوم الحياة نموذج رقم 2 المدة: ساعتان	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم: العلوم	 المركز العلمي للبحوث والابتداء
--	---	---

نموذج مسابقة (يراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي 2016-2017 وحتى صدور المناهج المطورة)
 المرجع: دورة سنة 2012 الإستثنائية الإكاديمية (معدلة بحسب توصيف مادة الفيزياء للعام الدراسي 2016-2017)

Cette épreuve comporte trois exercices obligatoires. L'usage des calculatrices non programmables est autorisé.

Exercice 1 (7 points) Influence de la fréquence sur l'intensité du courant

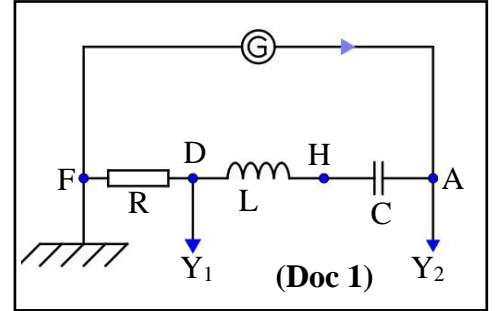
Le circuit, représenté par le document (Doc 1) ci-contre, comporte en série :

- un générateur (G) délivrant, à ses bornes, une tension alternative, $u_{AF} = u_G = 8\sin(2\pi ft)$ (S.I.) ;
- un condensateur de capacité $C = 0,265 \mu\text{F}$;
- une bobine d'inductance $L = 31,833 \text{ mH}$ et de résistance négligeable ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$.

Le circuit est alors parcouru par un courant alternatif d'intensité i où $i = I_m \sin(2\pi ft + \varphi)$ (S.I.).

Le but de cet exercice est d'étudier l'effet de la fréquence f de u_G sur l'amplitude I_m de i et sur le déphasage φ entre i et u_G .

Un oscilloscope, branché comme l'indique le document (Doc 1), sert à visualiser les tensions u_G et $u_R = u_{DF}$. Dans toutes les expériences, la sensibilité verticale est la même pour les deux voies : $S_v = 2 \text{ V/div}$.



1) 1^{re} expérience

On règle la fréquence à la valeur $f = f_1 = 1500 \text{ Hz}$. On observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes représentées par le document (Doc 2) ci-contre.

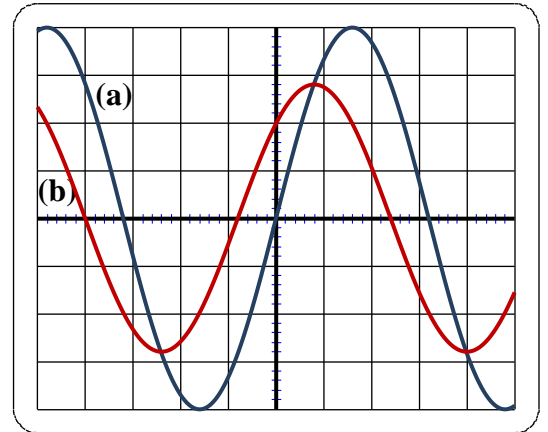
- 1-1) Identifier les oscillogrammes (a) et (b).
- 1-2) Déterminer le déphasage φ_1 entre i et u_G .
- 1-3) Calculer l'amplitude I_{1m} de l'intensité i du courant.

2) 2^e expérience

On augmente la valeur de f et on lui donne la valeur $f = f_0$, f_0 étant la fréquence propre du dipôle (RLC).

On remarque que les deux oscillogrammes obtenus se superposent. Le circuit est alors le siège d'un certain phénomène.

- 2-1) Donner le nom du phénomène physique obtenu.
- 2-2) Donner alors la nouvelle valeur du déphasage φ_2 entre i et u_G .
- 2-3) Déduire la valeur de f_0 et la nouvelle valeur de l'amplitude I_{2m} de i .



(Doc 2)

3) 3^e expérience

3-1) On mesure I_m et φ pour trois autres valeurs de f ; les résultats sont enregistrés dans le tableau du (Doc 3) ci-contre. Compléter le tableau.

f (Hz)	1000	1500	$f_0 = ?$	2220	2500
I_m (A)	0,02			0,04	0,03
φ (rd)	1,33			-1,04	-1,2

(Doc 3)

3-2) En se référant au tableau (Doc 3), tracer la courbe donnant les variations de I_m en fonction de f .

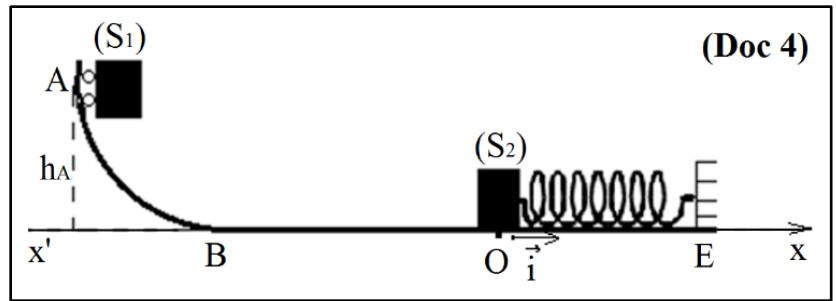
3-3) Conclure sur l'effet de f sur l'amplitude I_m de i et sur le signe du déphasage φ entre i et u_G .

Exercice 2 (7 points)

Énergies et choc

Une particule (S_1), de masse $m_1 = 200$ g, est abandonnée sans vitesse d'un point A, le long d'une glissière ABOE placée dans un plan vertical comme l'indique le document (Doc 4) ci-contre.

La partie AB, très glissante, le long de laquelle la force de frottement est alors négligeable, a la forme d'un arc de cercle de rayon h_A et la partie BO, rugueuse,



le long de laquelle la force de frottement \vec{f} est supposée constante, est rectiligne horizontale avec $BO = 1$ m. La particule (S_1) arrive au point B avec une vitesse de valeur $v_{1B} = 4$ m/s, puis elle continue le long de BO et arrive au point O avec une vitesse de valeur $v_{1O} = 2$ m/s.

En O, (S_1) entre en choc frontal avec une particule (S_2), de masse $m_2 = 400$ g, initialement au repos et reliée à l'extrémité d'un ressort de constante de raideur $k = 100$ N/m dont l'autre extrémité est fixée en E.

Prendre le plan horizontal contenant BO comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

Prendre : $g = 10$ m/s².

1) Conservation et non conservation de l'énergie mécanique.

1-1) En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique du système [(S_1), Terre], déterminer h_A .

1-2) Déterminer le travail effectué par la force de frottement \vec{f} le long de BO.

1-3) Déduire l'intensité f de la force de frottement \vec{f} le long de BO.

2) Choc élastique.

Le choc frontal entre les particules (S_1) et (S_2) est parfaitement élastique. Toutes les vitesses, avant et après le choc, sont portées par l'axe horizontal $x'Ox$.

2-1) Déterminer les valeurs des vitesses v'_{1O} de (S_1) et v'_{2O} de (S_2) juste après le choc.

2-2) En négligeant la force de frottement entre (S_2) et le support, juste après le choc, calculer la compression maximale $x_m = OD$ du ressort.

2-3) En réalité, la force de frottement \vec{f} entre (S_2) et le support, juste après le choc, n'est pas négligeable et la compression maximale du ressort est $x'_m = OD' = 6,4$ cm.

2-3-1) Déterminer la diminution en énergie mécanique du système [(S_2), Terre, ressort] entre O et D'.

2-3-2) Sous quelle forme d'énergie cette diminution apparaît-elle ?

Exercice 3 (6 points)

Radioactivité du Thallium

L'isotope radioactif de Thallium $^{207}_{81}\text{Tl}$ est un émetteur β^- , de période radioactive 135 jours. La désintégration d'un noyau de Thallium 207 produit un noyau fils, le Plomb $^{207}_{82}\text{Pb}$. L'énergie cinétique d'une particule β^- émise est $E_C(\beta^-) = 0,70$ MeV. Cette désintégration est aussi accompagnée par l'émission d'une radiation gamma (γ) d'énergie $E(\gamma)$ et d'un antineutrino $^0_0\bar{\nu}$ d'énergie $E(^0_0\bar{\nu}) = 0,10$ MeV.


L'équation de cette désintégration s'écrit : $^{207}_{81}\text{Tl} \longrightarrow ^{207}_{82}\text{Pb} + ^0_{-1}\text{e} + ^0_0\bar{\nu} + \gamma$

Données :

$m(^{207}_{82}\text{Pb}) = 206,9759$ u ; $m(^{207}_{81}\text{Tl}) = 206,9775$ u ; $m(^0_{-1}\text{e}) = 5,486 \times 10^{-4}$ u ;
 1 u = $931,5$ MeV/ c^2 ; 1 eV = $1,6 \times 10^{-19}$ J ; $N_A = 6,023 \times 10^{23}$.

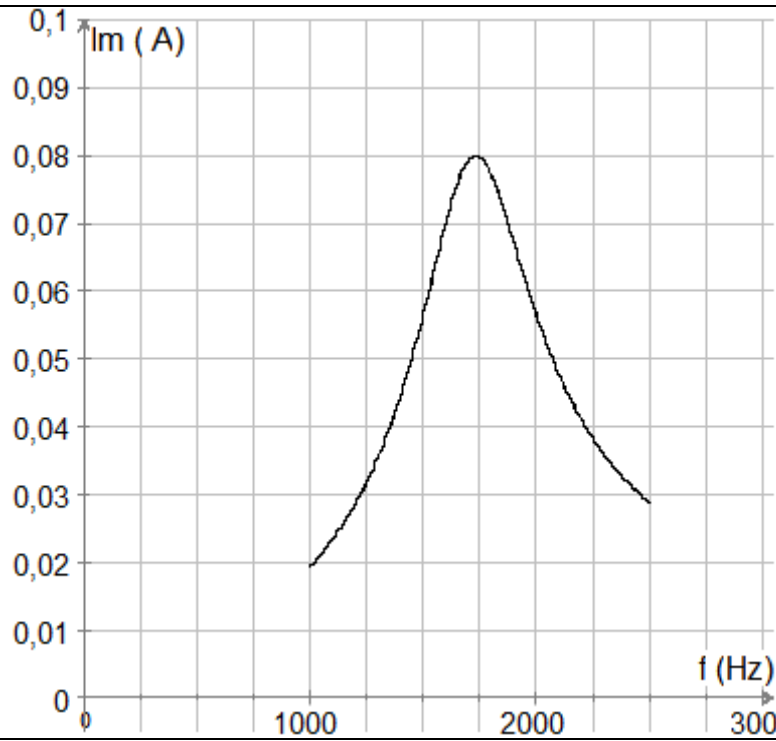
- 1)
 - 1-1) Calculer A et Z en précisant les lois utilisées.
 - 1-2) Définir la période radioactive d'une substance.
 - 1-3) Calculer la constante radioactive λ du Thallium 207.
 - 1-4) Interpréter l'émission de la radiation γ .
 - 1-5) Sachant que le noyau de Thallium 207 est initialement au repos et l'énergie cinétique du noyau fils est négligeable, déterminer l'énergie E (γ) du photon γ émis.

- 2) Dans une étude énergétique concernant l'émission β^- par un échantillon de 1 g de Thallium 207 fraîchement préparé, un expérimentateur, détecte, durant le premier jour de désintégration, les électrons émis pour déterminer la puissance maximale moyenne produite par ces électrons.
 - 2-1) Calculer le nombre initial des noyaux de Thallium 207 contenus dans cet échantillon.
 - 2-2) Déterminer, en Bq, la valeur initiale de l'activité radioactive, de cet échantillon.
 - 2-3) Durant le premier jour :
 - 2-3-1) Calculer le nombre des électrons émis.
 - 2-3-2) Déterminer, en joules, l'énergie des particules β^- émises.
 - 2-3-3) Déduire la puissance moyenne des électrons émis.

المادة: الفيزياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: علوم الحياة نموذج رقم 2 المدة: ساعتان	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم: العلوم	 المركز التربوي للبحوث والإنماء
--	---	---

أسس التصحيح (تراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي 2016-2017 وحتى صدور المناهج المطورة)

Exercice 1 (7 points) Influence de la fréquence sur l'intensité du courant

Question	Réponse	Note																		
1-1	$U_{mG} \geq U_{mR}$ avec la même sensibilité verticale ; (a) représente u_G et (b) représente u_R .	1/2																		
1-2	$ \varphi_1 = \frac{2\pi \times 0,8}{6,4} = \frac{\pi}{4}$ rd or l'oscillogramme (b) est en avance de phase sur l'oscillogramme (a), donc u_R (ou i) est en avance de phase sur u_G car u_R atteint la valeur maximale avant u_G , donc : $\varphi_1 = +\frac{\pi}{4}$ rd	1/2																		
1-3	$I_{1m} = U_{Rm}/R = 0,056$ A	1/2																		
2-1	Résonance d'intensité.	1/4																		
2-2	$\varphi_2 = 0$	1/4																		
2-3	$LC\omega^2 = 1$ avec $\omega = 2\pi f_0$, donc : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 1733$ Hz A la résonance d'intensité, le circuit se comporte comme un conducteur ohmique, soit $I_{2m} = U_{mG}/R = 8/100 = 0,08$ A	1/2 1/2 1/2																		
3-1	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>f (Hz)</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td>$f_0 = 1733$</td> <td>2220</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>I_m (A)</td> <td>0,02</td> <td>0,056</td> <td>0,08</td> <td>0,04</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>φ (rd)</td> <td>1,33</td> <td>0,785</td> <td>0</td> <td>-1,04</td> <td>-1,2</td> </tr> </table>	f (Hz)	1000	1500	$f_0 = 1733$	2220	2500	I_m (A)	0,02	0,056	0,08	0,04	0,03	φ (rd)	1,33	0,785	0	-1,04	-1,2	1/2
f (Hz)	1000	1500	$f_0 = 1733$	2220	2500															
I_m (A)	0,02	0,056	0,08	0,04	0,03															
φ (rd)	1,33	0,785	0	-1,04	-1,2															
3-2		1																		
3-3	Lorsque f augmente, pour $f < f_0$, I_m augmente et i est en avance de phase sur u_G ; $\varphi > 0$. Pour $f = f_0$, I_m prend une valeur maximale et i et u_G sont en phase ; $\varphi = 0$. Lorsque f augmente, pour $f > f_0$, I_m diminue et i est en retard de phase sur u_G ; $\varphi < 0$.	1/2 1/2 1/2																		

Exercice 2 (7 points)

Énergies et choc

Question	Réponse	Note
1-1	$E_m(A) = E_m(B)$ $E_{pp}(A) + E_c(A) = E_{pp}(B) + E_c(B)$ $m_1gh_A + 0 = 0 + \frac{1}{2}m_1(v_{1B})^2$ $h_A = \frac{\frac{1}{2}(v_{1B})^2}{g}$ $h_A = \frac{\frac{1}{2}(4)^2}{10}$ $h_A = 0,8 \text{ m}$	<p>1/2</p> <p>3/4</p>
1-2	<p>Explication :</p> $E_m(O) - E_m(B) = W(\vec{f})_{B \rightarrow O}$ $E_{pp}(O) + E_c(O) - E_{pp}(B) - E_c(B) = W(\vec{f})_{B \rightarrow O}$ $0 + \frac{1}{2}m_1(v_{1O})^2 - 0 - \frac{1}{2}m_1(v_{1B})^2 = W(\vec{f})_{B \rightarrow O}$ $W(\vec{f})_{B \rightarrow O} = \frac{1}{2} \times 0,2 \times (2)^2 - 0 - \frac{1}{2} \times 0,2 \times (4)^2$ $W(\vec{f})_{B \rightarrow O} = -1,2 \text{ J}$	<p>1/2</p> <p>3/4</p>
1-3	$W(\vec{f})_{B \rightarrow O} = \vec{f} \cdot \vec{BO} = -f \times BO$ $f = -\frac{W(\vec{f})_{B \rightarrow O}}{BO}$ $f = -\frac{-1,2}{1} = 1,2 \text{ N}$	1
2-1	<p>Lors du choc, la quantité de mouvement du système [(S₁), (S₂)] est conservée :</p> $\vec{p}_{\text{avant}} = \vec{p}_{\text{après}}$ <p>Algébriquement selon le sens positif :</p> $m_1v_{1O} + 0 = m_1v'_{1O} + m_2v'_{2O}$ $m_1(v_{1O} - v'_{1O}) = m_2v'_{2O}$ (équation 1) <p>Le choc étant élastique, on a alors la conservation de l'énergie cinétique du système:</p> $E_c(\text{avant}) = E_c(\text{après})$ $\frac{1}{2}m_1(v_{1O})^2 + 0 = \frac{1}{2}m_1(v'_{1O})^2 + \frac{1}{2}m_2(v'_{2O})^2$ $m_1(v_{1O} - v'_{1O})(v_{1O} + v'_{1O}) = m_2(v'_{2O})^2$ (équation 2) <p>Compte tenu des équations (équation 2) et (équation 1), on obtient :</p> $v_{1O} + v'_{1O} = v'_{2O}$ (équation 3) <p>En opérant sur (équation 1) et (équation 3), on obtient:</p> $v'_{1O} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)v_{1O}$ <p>Ce qui donne : $v'_{1O} = -2/3 = -0,67 \text{ m/s}$ Et en remplaçant dans (équation 3), on obtient : $v'_{2O} = 4/3 = 1,33 \text{ m/s}$.</p>	<p>1</p> <p>1/2</p>

2-2	<p>L'énergie mécanique du système [(S₂), ressort, Terre] est conservée.</p> $E_m(O) = E_m(D)$ $E_{pp}(O) + E_{pe}(O) + E_c(O) = E_{pp}(D) + E_{pe}(D) + E_c(D)$ $0 + 0 + \frac{1}{2}m_2(v'_{2O})^2 = 0 + \frac{1}{2}k(x_m)^2 + 0$ $m_2(v'_{2O})^2 = k(x_m)^2$ $x_m = (v'_{2O}) \sqrt{\frac{m_2}{k}}$ $x_m = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{0,4}{100}}$ $x_m = OD = 0,084 \text{ m} = 8,4 \text{ cm}$	<p>1/2</p> <p>1/2</p>
2-3-1	<p>La diminution en énergie mécanique du système [(S₂), Terre, ressort] est égale à :</p> $ \Delta E_m = \frac{1}{2}m_2(v'_{2O})^2 - \frac{1}{2}k(x'_m)^2 = \frac{1}{2} \times 0,4 \times (4/3)^2 - \frac{1}{2} \times 100 \times (0,064)^2 = 0,15 \text{ J}$	1/2
2-3-2	Cette diminution apparaît sous forme d'énergie thermique (chaleur).	1/2

Exercice 3 (6 points) Radioactivité du Thallium

Question	Réponse	Note
1-1	<p>En appliquant les lois de Soddy :</p> <p>Conservation du nombre de masse : $207 = A + 0 + 0 \Rightarrow A = 207$</p> <p>Conservation du nombre de charge : $81 = Z - 1 + 0 \Rightarrow Z = 82$</p>	<p>1/4</p> <p>1/4</p> <p>1/4</p>
1-2	La période radioactive T d'une substance est l'intervalle de temps au bout duquel l'activité devient égale à la moitié de sa valeur initiale.	1/2
1-3	$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{135 \times 24 \times 3600} = 5,94 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$	1/2
1-4	Le noyau fils de plomb, produit par la désintégration, est obtenu dans un état excité ; la durée de présence dans cet état étant très courte, le noyau fils de plomb va se désexciter et cette désexcitation est accompagnée par l'émission d'une radiation γ .	1/4
1-5	<p>La loi de conservation de l'énergie totale :</p> $m(\text{Tl}).c^2 = m(\text{Pb}).c^2 + m(e^-).c^2 + E_c(e^-) + E(\gamma) + E({}^0_0\bar{\nu})$ <p>or $\Delta m.c^2 = (206,9775 - 206,9759 - 5,486 \times 10^{-4}) \times 931,5$</p> <p>et $\Delta m.c^2 = 0,70 + E(\gamma) + 0,10$</p> <p>d'où : $E(\gamma) = 0,97938 - 0,80 = 0,179 \text{ MeV}$</p>	<p>1/2</p> <p>1/2</p>
2-1	$\frac{m}{M} = \frac{N_0}{N_A} \text{ alors } N_0 = 2,9096 \times 10^{21} \text{ noyaux}$	1/2
2-2	$A_0 = \lambda N_0 = 5,94 \times 10^{-8} \times 2,9096 \times 10^{21} = 1,7283 \times 10^{14} \text{ Bq}$	1/2
2-3-1	<p>Le nombre de noyaux de thallium présents au bout d'un jour :</p> $N_1 = N_0 e^{-\lambda t} = 2,9096 \times 10^{21} e^{(-5,94 \times 10^{-8} \times 24 \times 3600)} = 2,8947 \times 10^{21} \text{ noyaux}$ <p>Le nombre des noyaux désintégrés $N = N_0 - N_1 = 1,49 \times 10^{19} \text{ noyaux}$</p> <p>Or le nombre des électrons émis est égal au nombre des noyaux désintégrés</p> <p>Alors : $N_{e^-} = 1,49 \times 10^{19} \text{ électrons}$</p>	<p>1/2</p> <p>1/2</p>
2-3-2	$E = N_{e^-} \times E_c(\beta^-) = 1,49 \times 10^{19} \times 0,70 = 1,043 \times 10^{19} \text{ MeV} = 1,668 \times 10^6 \text{ J}$	1/2
2-3-3	$P_{\text{moy}} = E/\Delta t = 1,668 \times 10^6 / (24 \times 3600) = 19,3 \text{ W}$	1/2