وزارة التربية والتعليم العالي | امتحانات الشهادة الثانوية العامة | دورة العام ٢٠١٧ الاستثنائيّة
المديرية العامة للتربية | الفرع: علوم الحياة | الاثنين في ٧ آب ٢٠١٧
دائرة الامتحانات الرسميّة

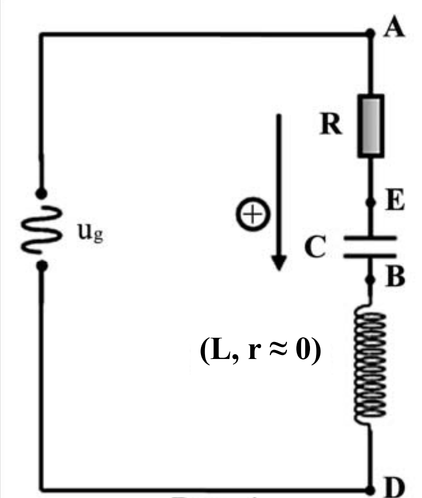
مسابقة في مادة الفيزياء	الاسم:
المدة: ساعتان	الرقم:

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

Exercice 1 (6,5 points) Détermination de la capacité d'un condensateur

Le but de cet exercice est de déterminer la capacité C d'un condensateur. Dans ce but on réalise le montage du circuit schématisé par le document 1. Ce circuit comprend un conducteur ohmique de résistance R, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable r, le condensateur de capacité C et un générateur (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale :

$u_g = u_{AD} = U_m \cos(\omega t)$ (u en V; t en s)



Doc. 1

On branche un oscilloscope qui permet de visualiser l'évolution, en fonction du temps, de la tension u_{AD} aux bornes du générateur sur la voie Y_1 et de la tension $u_{BD} = u_{bobine}$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_2 (document 2).
Sensibilité verticale sur la voie Y_1 est : $S_{1V} = 5$V/div.
Sensibilité verticale sur la voie Y_2 est : $S_{2V} = 2$V/div.

1) Reproduire le circuit du document 1 en y montrant les branchements de l'oscilloscope.

2) En utilisant les oscillogrammes du document 2, déterminer :

2-1) les amplitudes U_m et $(U_m)_{bobine}$ des tensions u_g et u_{bobine}.

2-2) la différence de phase entre ces deux tensions.

3) Écrire l'expression de la tension aux bornes de la bobine u_{bobine} en fonction du temps t et de la pulsation ω.

4) L'expression du courant i dans le circuit est :

$$i = \frac{9{,}375\,\pi}{\omega}\cos(\omega t) \qquad \text{(i en A ; t en s)}$$

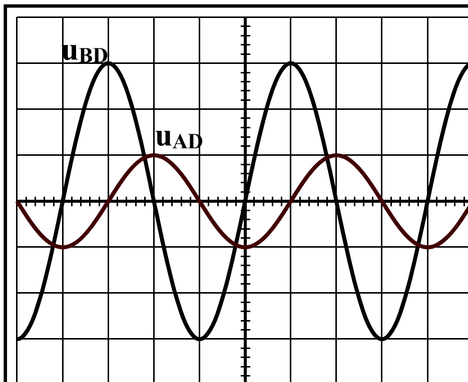
Déterminer l'expression de la tension aux bornes de la bobine u_{BD}, en fonction de L, ω et t.

5) En utilisant les résultats des parties 3 et 4, montrer que L = 0,204 H.

6) Indiquer la valeur de la différence de phase entre u_g et i.

7) Un phénomène a eu lieu dans ce circuit. Nommer ce phénomène.

8) Déduire la valeur de C sachant que ω = 300π rad/s .



Doc.2

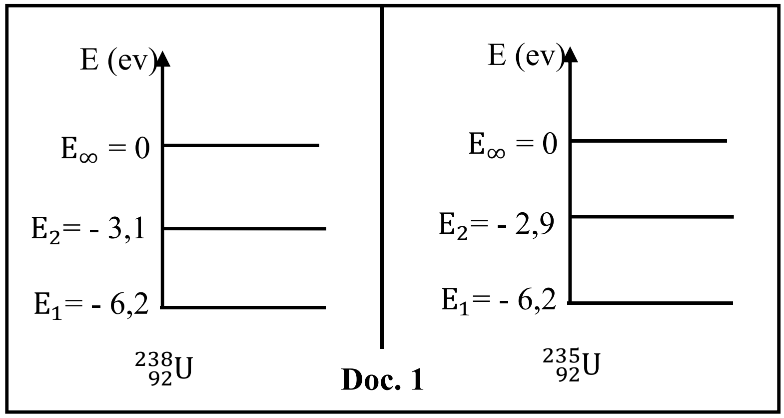
<u>Exercice 2</u> (6,5 points) Ionisation et fission de l'uranium

Le but de cet exercice est d'étudier l'ionisation et la fission d'un des isotopes d'uranium.
Données :

$1 eV = 1,6\times10^{-19} J$. Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3\times10^{8} m/s$. $1u = 1,66\times10^{-27} kg$.	Constante de Planck: $h = 6,6\times10^{-34} J.s$. Masse du noyau ($^{235}_{92}U$) = 234,99342 u

1- Ionisation d'un des isotopes d'uranium

Une radiation monochromatique de fréquence $\nu = 8\times10^{14} Hz$, illumine un échantillon d'uranium contenant des isotopes d'uranium $^{238}_{92}U$ et $^{235}_{92}U$.



Doc. 1

1-1) Calculer, en Joules et en eV, l'énergie d'un photon de la radiation envoyée.

1-2) Le document 1 montre quelques niveaux d'énergie des isotopes $^{238}_{92}U$ et $^{235}_{92}U$.
Les photons de la radiation envoyée peuvent exciter un de ces isotopes d'uranium du niveau d'énergie E_1 au niveau d'énergie E_2. Préciser lequel des deux isotopes sera excité.

1-3) Avant de se désexciter, l'isotope excité reçoit un autre photon de même fréquence ν.

1-3-1) Montrer que cet isotope sera ionisé.

1-3-2) Déterminer l'énergie cinétique maximale $E_{c\,max}$ de l'électron libéré.

1-4) Cette expérience met en évidence un des deux aspects de la lumière. Nommer cet aspect.

2- Réaction nucléaire

L'isotope d'uranium qui subit la fission dans une centrale nucléaire est l'uranium 235. Une des réactions de fission des noyaux d'uranium 235 est donnée par :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{90}_{36}Kr + ^{X}_{56}Ba + 8\,^{1}_{0}n + \gamma$$

2-1) Cette réaction est une réaction provoquée. Pourquoi?

2-2) Quelle condition doit satisfaire le projectile pour réaliser cette réaction ?

2-3) Utiliser une des lois de conservation pour calculer x.

2-4) L'énergie libérée par la fission de chaque noyau d'uranium 235 est de l'ordre de 200 MeV. Sous quelles formes cette énergie apparaît-elle ?

2-5) Une centrale nucléaire de rendement 40 % produit une puissance électrique de 600 MW. Déterminer, en kg, la masse d'uranium 235 consommée en 1 jour par cette centrale.

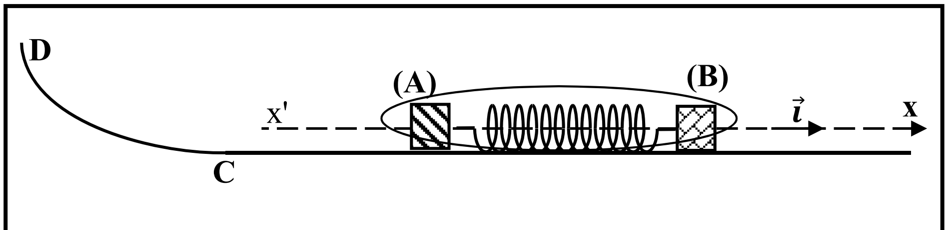
<u>Exercice 3</u> (7 pts) Détermination de la masse d'un bloc et de la constante de raideur d'un ressort

On dispose de deux blocs (A) de masse inconnue m_A et (B) de masse $m_B = 0,8$ kg et d'un ressort (R), à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur k.
Le but de cet exercice est de déterminer m_A et k.
Négliger toutes les forces de frottement et prendre $g = 10 m/s^2$.

1- Première expérience : Détermination de m_A

On place le ressort sur un rail horizontal ; (R) est comprimé entre (A) et (B) par l'intermédiaire d'un fil de masse négligeable (document 1).

Le centre de masse de (A) et celui de (B) appartiennent au même plan horizontal, pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.
Le sens positif de l'axe x'x est dirigé vers la droite. On brûle le fil, (A) et (B) sont alors éjectés dans deux sens opposés.



Doc. 1

1-1) Nommer les forces extérieures agissant sur le système [(A), (B) et (R)].

1-2) Déduire que la quantité de mouvement du système [(A), (B) et (R)] est conservée durant le mouvement de (A) et (B) sur le rail horizontal.

1-3) La vitesse du centre de masse du bloc (B), juste après l'éjection, est $\vec{V}_B = 0{,}75\,\vec{i}$ (m/s).

1-3-1) Déterminer la quantité de mouvement $\vec{P}_A$ du bloc (A).

1-3-2) Déduire, en fonction de m_A, la vitesse $\vec{V}_A$ du centre de masse de (A) juste après l'éjection.

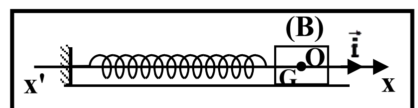
1-4) Le bloc (A) continue son mouvement et atteint un chemin curviligne CD situé dans un plan vertical (document 1). Le centre de masse de (A) atteint la hauteur maximale h_{max} = 5 cm au-dessus du niveau de référence.

1-4-1) Appliquer le principe de conservation de l'énergie mécanique du système [(A), Terre] pour déterminer la valeur V_A de $\vec{V}_A$.

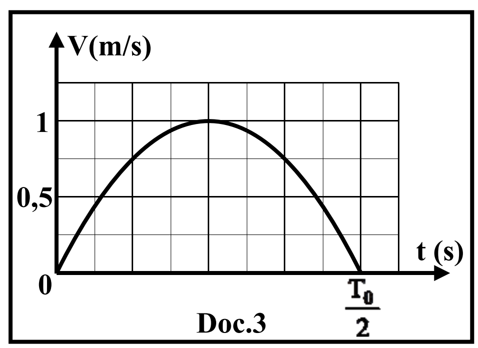
1-4-2) Déduire la valeur de la masse m_A.

2- Deuxième expérience: Détermination de k

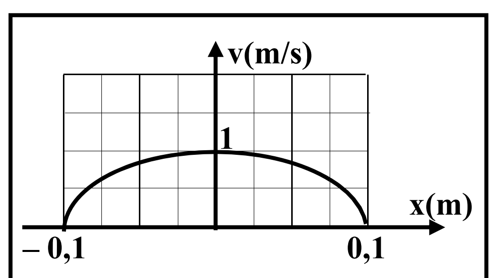
On fixe le bloc (B) à l'une des extrémités du ressort (R), l'autre extrémité de (R) est accrochée à un support fixe (document 2).
À l'équilibre, (B) est en O pris comme origine des abscisses de l'axe x'x.
(B) est déplacé d'une distance X_m à partir de O, le long de x'x dans le sens négatif, puis lâché sans vitesse initiale à la date $t_0 = 0$. À un instant t, le centre de masse G de (B) a pour abscisse x et la mesure algébrique de sa vitesse est v. Durant le mouvement de (B) entre $t_0 = 0$ et $t = \frac{T_0}{2}$ [T_0 est la période propre des oscillations de (B)], un système approprié trace les graphes des documents (3) et (4).
Document (3) : représente la variation de la vitesse de G en fonction du temps.
Document (4) : représente la variation de la vitesse de G en fonction de l'abscisse x.



Doc.2



Doc.3



Doc.4

2-1) Déterminer, en se référant au document 3, la valeur de l'énergie cinétique maximale de (B).

2-2) Déduire la valeur de l'énergie potentielle élastique maximale du système [(R), (B), Terre].

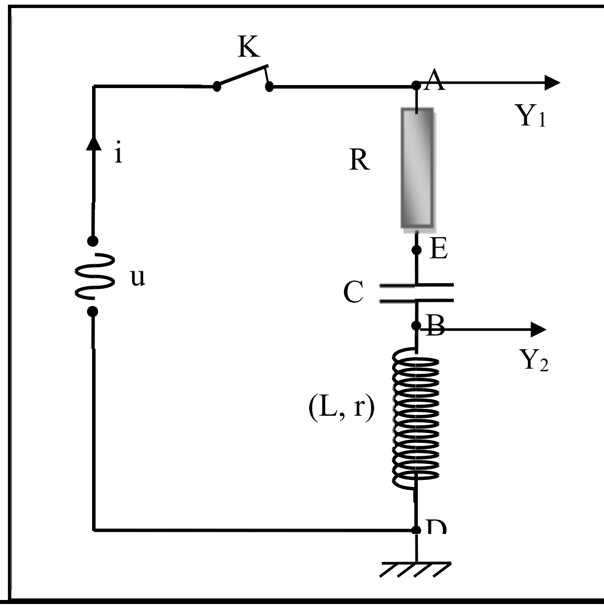
2-3) Indiquer, en se référant au document 4, la valeur de X_m.

2-4) Déduire la valeur de k.

مسابقة في مادة الفيزياء
المدة: ساعتان

الاسم:
الرقم:

Exercice 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur

Question	Réponses		note
1			0.5
2	2-1	$U_{\max(g)} = y \times Sv_1 = 5V$ $U_{\max(l)} = y \times Sv_2 = 6V$	0,5 0,5
	2-2	$\Delta\emptyset = \frac{2\pi d}{D} = \frac{\pi}{2}\ rad.$	0,5
3	$u_{bobine} = 6\,cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ = - 6 sin (ωt)		0,75
4	u_{bobine} = $L\frac{di}{dt}$ = - L × 9,375 π sin(ωt).		1
5	u_{bobine}= u_{bobine} , donc 6 = L ×9,375 π ; alors L = 0,204 H.		1
6	zéro		0,5
7	Résonnance d'intensité		0,5
8	A la résonnance d'intensité, $LC(\omega)^2 = 1$, $C = 5{,}518\ \mu F$.,		0,75

Exercice 2 : Uranium et réactions nucléaires 6,5				
Question			**Réponse**	**note**
1	1		$E = h\nu$ $E = 6,6\times10^{-34}\times8\times10^{14} = 5,28\times10^{-19}$ J $E = 3,3$ eV	**0,25** **0,5** **0,25**
	2		$E = 3,3$ eV $= E_2 - E_1$ pour ${}^{235}_{92}U$ ${}^{235}_{92}U$ peut être excité	**0,5** **0,25**
	3	1	$E_{ionisation} = E_\infty - E_2 = 2,9$ eV $E_{photon} > 2,9$ eV, donc cet isotope peut être ionisé	**0,25** **0,5**
		2	$E_{photon} = (E_\infty - E_2) + Ec_{e\,max} = E_{inonisation} + Ec_{e\,max}$ $Ec_{e\,max} = 0,4$ eV	**0,5** **0,5**
	4		Aspect corpusculaire de la lumière	**0,25**
2	1		Car elle a besoin d'une intervention extérieure (bombardement par un neutron)	**0,25**
	2		Neutron thermique **ou** neutron lent **ou** neutron d'Ec ≈ 0.025 eV	**0,25**
	3		Loi de conservation de nombre de masse : x = 138	**0,5**
	4		Energie cinétique des noyaux produits, Ec des particules émises et énergie des photons γ	**0,5**
	5		$E_{élect} = P\times t = 600\times10^{6}\times24\times3600 = 5,184\times10^{13}$ J Rendement $= \frac{E_{'electrique}}{E_{nucléaire}}$ donc $E_{nucléaire} = E_{élect}\,\frac{100}{40} = 1,296\times10^{14}$ J $m({}^{235}_{92}U) = 234,99342$ u $= 234,99342\times1,66\times10^{-27}$ kg $= 3,90\times10^{-25}$ kg 200 MeV $= 200\times1,6\times10^{-13}$ J $= 3,20\times10^{-11}$ J $m_{totale} = \frac{1,296\times10^{14}\times3,90\times10^{-25}}{3,20\times10^{-11}} = 1,58$ kg	**1,25**

Exercice 3 : Détermination de la masse d'un bloc et de la constante de raideur d'un ressort				
Question			**Réponse**	**Note**
1	**1-1**		Poids $m_A\vec{g}$ de (A), réaction normale $\vec{N}_A$ sur (A), Poids $m_B\vec{g}$ de (B), réaction normale $\vec{N}_B$ sur (B).	**0,5**
	1-2		$\Sigma\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$, alors $m_A\vec{g} + \vec{N}_A + m_B\vec{g} + \vec{N}_B = \vec{0} = \frac{d\vec{P}}{dt}$, Donc quantité de mouvement du système (Les deux blocs, ressort) est conservée.	**0,75**
	3	**1**	$\vec{P}_{initial} = \vec{P}_{final}$, alors $\vec{0} = \vec{P}_A + \vec{P}_B$, donc $\vec{P}_A = -\vec{P}_B$ $\vec{P}_A = -m_B\,\vec{V}_B = -0{,}8 \times 0{,}75\,\vec{\imath} = -0{,}6\,\vec{\imath}$ (kg.m/s)	**1**
		2	$\vec{P}_A = m_A\,\vec{V}_A$, alors $\vec{V}_A = -\frac{0{,}6}{m_A}\,\vec{\imath}$ (m/s).	**0,5**
	4	**1**	Soit F le point le plus élevé atteint par (A) : $E_{m1} = E_{m2}$, alors $\frac{1}{2}\,m_A\,V_A^2 + \cancel{m_A\,g\,h_A} = \cancel{\frac{1}{2}\,m_A\,V_F^2} + m_A\,g\,h_{max}$ $\frac{1}{2}\,m_A\,V_A^2 = m_A\,g\,h_{max}$, donc $V_A = \sqrt{2 \times g \times h_{max}} = \sqrt{2 \times 10 \times 0{,}05} = 1$ m/s	**1,25**
		2	$V_A = \frac{0{,}6}{m_A} = 1$, alors $m_A = 0{,}6$ kg.	**0,5**
2	**2-1**		D'après le graphe la vitesse maximale est $V_{max} = 1$m/s $Ec_{max} = \frac{1}{2}\,m_B\,V_{max}^2 = 0{,}4$ J	**0,75**
	2-2		L'énergie mécanique du système est conservée, on aura : $Epe_{max} = Ec_{max} = 0{,}4$ J	**0,5**
	2-3		$X_{max} = 10$ cm	**0,5**
	2-4		$\frac{1}{2}\,k\,X_{max}^2 = 0{,}4$ donc $k = 80$ N/m	**0,75**