

**Physique I (Mécanique) :**

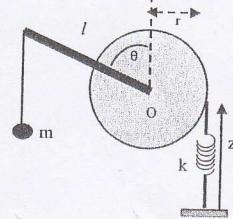
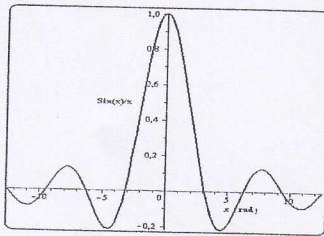
**Exercice 1 :**

Un disque, pouvant tourner sans frottement autour d'un axe horizontal, est soumis à l'action d'un ressort de raideur  $k$  et celle d'une masse suspendue à l'extrémité d'une tige (sans masse, longueur :  $l$ ) solidaire passant par son axe. Un fil inextensible relie une extrémité du ressort et le point de la tige situé sur le pourtour du disque ; le fil ne glisse pas sur la poulie. On donne  $J = \frac{1}{2}mr^2$  le moment d'inertie du disque par rapport à son axe de rotation. Lorsque le ressort est au repos, la tige est verticale ( $\theta = 0$ ). Déterminer :

- 1.1. L'énergie potentielle du système.
- 1.2. L'énergie cinétique du système.
- 1.3. L'équation différentielle vérifiée par  $\theta$ .
- 1.4. Les positions d'équilibres.

1.5. En utilisant le graphe ci-dessous et sachant que  $\frac{kr^2}{mgl} = 0.5$ , déterminer numériquement les positions d'équilibres.

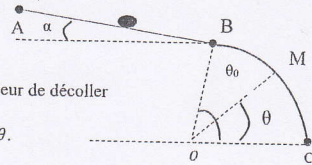
1.6. Pour les faibles valeurs de  $\theta$ , Déterminer le rayon minimal ( $r_{min}$ ) pour que le mouvement soit stable (Borné).



**Exercice 2 :**

Une piste de ski a le profil représenté ci-dessous. La partie rectiligne ( $AB = l$ ) est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. La partie BC est une portion d'un cercle ( $O, r$ ) telle que  $(OC, OB) = \theta_0$ . On néglige les frottements et on assimile le skieur à un point matériel de masse  $m$  qui fait le départ au point A sans vitesse initiale. En fonction de  $\theta_0, \alpha, g, r$  et  $l$ , Déterminer

- 2.1. La réaction de la piste circulaire sur le skieur
- 2.2. La valeur  $\theta_1$  de  $\theta$ , pour laquelle le skieur quitte la piste BC ?
- 2.3. la relation entre  $\theta_0, \alpha, r$  et  $l$  permettant au skieur de décoller au point B.
- 2.4. L'équation différentielle que satisfait l'angle  $\theta$ .



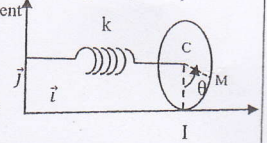
**QCM Physique I (Mécanique) :**

1. Un point matériel se déplaçant dans le plan (xoy) est repéré

par  $\begin{cases} x = 2t \\ y = t^2 \end{cases}$ . Le rayon de courbure de sa trajectoire est :

- a.  $R_c = 2\sqrt{1+t^2}$     b.  $R_c = 2/\sqrt{1+t^2}$     c.  $R_c = 2(1+t^2)^{3/2}$     d.  $R_c = 2(1+t^2)^{-3/2}$

2. Un disque (D) de centre C et de rayon R se met en mouvement dans le plan (xoy). Il est parfaitement attaché par



un ressort de raideur ( $k$ ) et de masse négligeable.

Le moment d'inertie de (D) par rapport à son axe est  $J = \frac{1}{2}mR^2$

On suppose que le contact au point I s'effectue avec frottement et sans glissement.

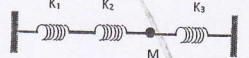
L'équation différentielle que satisfait l'abscisse du centre est :

- a.  $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$     b.  $\ddot{x} + \frac{2k}{3m}x = 0$     c.  $\ddot{x} + \frac{3k}{2m}x = 0$     d.  $\ddot{x} + \frac{2k}{m}x = 0$

3. Un point matériel M de masse  $m$  est lâché sans vitesse initiale d'une hauteur  $h$ . On suppose que les frottements sont négligeables. Le champ de pesanteur se met sous la forme suivante  $g(z) = g_0 \frac{R^2}{(R+z)^2}$ . R : rayon de la terre et  $z$  l'altitude du point M. La durée suffisante pour que M arrive au sol est :

- a.  $(1 + \frac{z}{R}) \sqrt{\frac{2h}{g_0}}$     b.  $\sqrt{\frac{2h}{g_0}}$     c.  $\int_0^h \frac{(1 + \frac{z}{R}) dz}{\sqrt{2g_0(h-z)}}$     d.  $\int_0^h \frac{dz}{\sqrt{2g_0(h-z)}}$

4. La figure ci-dessous représente l'association de trois ressorts de raideurs  $k_1, k_2$  et  $k_3$ . M est un point matériel de masse  $m$ . La raideur du ressort équivalent est :



- a.  $k_1 + k_2 + k_3$     b.  $k_1 + \frac{k_2 k_3}{k_2 + k_3}$     c.  $k_2 + \frac{k_1 k_3}{k_1 + k_3}$     d.  $k_3 + \frac{k_2 k_1}{k_2 + k_1}$

5. Un neutron de masse  $m$  et animé d'une vitesse  $v_0$  ( $E_{c0}$ ) entre en collision frontale (choc direct) avec un noyau au repos de masse  $\alpha m$  ( $\alpha$  est un coefficient). Le choc est supposé parfaitement élastique (Conservation de l'énergie cinétique et de quantité de mouvement). En supposant qu'un neutron subit plusieurs chocs successifs dans les mêmes conditions. Au bout de  $n$  chocs, l'énergie cinétique du neutron est :

- a.  $E_{cn} = \left[ \frac{1+k}{1-k} \right]^{2n} E_{c0}$     b.  $E_{cn} = n \frac{1-k}{1+k} E_{c0}$     c.  $E_{cn} = \left[ \frac{1-k}{1+k} \right]^n E_{c0}$     d.  $E_{cn} = \left[ \frac{1-k}{1+k} \right]^{2n} E_{c0}$

6. En mars 1979, la sonde Voyager 1 s'approchant de Jupiter à une altitude  $z$  mesure le champ gravitationnel  $G$  créé par cette planète. ( $G_1 = G(z_1)$  et  $G_2 = G(z_2)$ ). Le rayon de Jupiter est :

- a.  $\frac{z_2 - z_1}{G_1 - 1} - z_1$     b.  $\frac{z_1 - z_2}{G_1 - 1} - z_2$     c.  $\frac{z_2 - z_1}{\sqrt{G_1 - 1}} - z_1$     d.  $\frac{z_1 - z_2}{\sqrt{G_2 - 1}} - z_2$

**Fiche de réponse :**

**Physique I (Mécanique) : Une réponse juste : 2pts, une réponse fautive ou pas de réponse : 0**

N° question	Réponse	Note	N° question	Réponse	Note
1.1	$E_p =$		1.6	$r_{min} =$	
1.2	$E_c =$		2.1		
1.3			2.2	$\theta_1 =$	
1.4			2.3		
1.5			2.4		
<b>TOTAL/20pts</b>					

**Fiche de réponse :**

**QCM Physique I (Mécanique) Une réponse juste : + 2, Pas de réponse : 0, Une réponse fautive ou plus d'une seule réponse : -1**

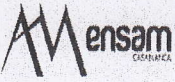
N° question	Réponse				Note	N° question	Réponse				Note
1.	a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>	d. <input type="checkbox"/>		1.	a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>	d. <input type="checkbox"/>	
2.	a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>	d. <input type="checkbox"/>		2.	a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>	d. <input type="checkbox"/>	
3.	a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>	d. <input type="checkbox"/>		3.	a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>	d. <input type="checkbox"/>	
<b>TOTAL/12pts</b>											





SERIES : SCIENCES EXPERIMENTALES ET BRANCHES TECHNIQUES  
Epreuve de physique / 1 août 2016

Durée : 2h00



La fiche ne doit porter aucun signe indicatif ni signature

L'épreuve contient 2 pages. Elle est composée de deux parties indépendantes : une partie rédaction et une partie QCM.

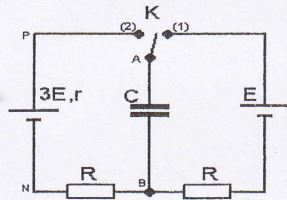
L'usage de la calculatrice programmable est strictement interdit.



**Physique II (Electricité) :**

**Exercice 1 :** On considère le montage électrique représenté sur la figure ci-dessous. il comporte :

- Un générateur de tension idéal de force électromotrice E.
- Un générateur de tension de force électromotrice 3E et de résistance interne r ;
- Un condensateur C.
- Deux conducteurs ohmiques  $R_1 = R_2 = R$ .
- Un interrupteur K.



Dans un premier temps, on charge le condensateur sous une tension E (l'interrupteur K est en position (1)).

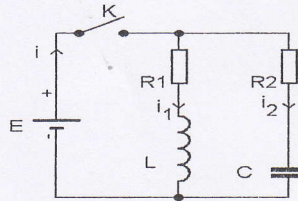
- 1.1. Donner l'expression de la charge  $Q_0$  prise par le condensateur en régime permanent.
- 1.2. Donner la valeur de l'intensité du courant  $i$  qui traverse le condensateur. À l'instant  $t = 0$  on bascule K en position (2).
- 1.3. Donner la valeur de l'intensité du courant  $i(0)$  qui traverse le condensateur.
- 1.4. Lorsque K est en position (2) depuis très longtemps, quelle est l'expression de la charge finale  $q(\infty)$  du condensateur.

La solution de l'équation différentielle à laquelle obéit  $q(t)$  est de la forme  $q(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$  où A, B et  $\tau$  sont des constantes.

- 1.5. Exprimer A et B en fonction des données du problème.
- 1.6. Comment se nomme  $\tau$  ? Donner son expression.
- 1.7. Quelle est l'expression de l'intensité  $i(t)$  du courant ?

**Exercice 2 :** On considère le montage électrique représenté sur la figure ci-dessous.

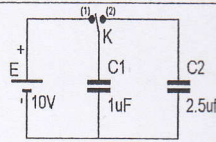
Le condensateur est déchargé à l'instant  $t=0$  où on ferme l'interrupteur K. la résistance du générateur de tension est négligeable.



- 2.1. Déterminer l'intensité du courant  $i_1(t)$ .
- 2.2. Déterminer l'intensité du courant  $i_2(t)$ .
- 2.3. Déterminer l'instant  $t_0$  où le courant  $i(t)$  débité par le générateur de la tension est maximum, et calculer la valeur  $i_{max}$  si  $L=0.5H$ ,  $C=1\mu F$ ,  $R_1=1\Omega$ ,  $R_2=10^6\Omega$  et  $E=2V$

**QCM Physique II (Electricité) :**

1. On réalise le montage représenté sur la figure suivante :



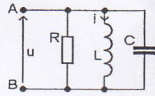
On bascule l'interrupteur en position 1 puis on le fait passer en position 2. Déterminer :

- 1.1. la charge  $Q_1$  du condensateur  $C_1$  :  
a.  $2,86 \mu C$ ; b.  $7,15 \mu C$ ; c.  $10 \mu C$ ; d.  $0.5mC$  ;
- 1.2. l'énergie totale des deux condensateurs :  
a.  $14,3 \mu J$  b.  $10 \mu J$  c.  $50 \mu J$ . d.  $54,3 \mu J$

2. Dans un circuit RLC parallèle l'équation différentielle vérifiée par  $i$  en fonction de :

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ et } \lambda = \frac{1}{2RC\omega_0} \text{ est donnée par : } \frac{d^2i}{dt^2} + 2\lambda\omega_0 \frac{di}{dt} + \omega_0^2 i = 0.$$

Déterminer :

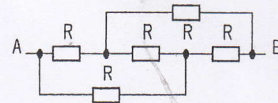


- 2.1. l'impédance équivalente du dipôle AB pour  $\omega = \omega_0$  :  
a. R ; b.  $1/\sqrt{LC}$  ; c. 0 ; d.  $\infty$  ;

2.2. la valeur de R pour avoir le régime critique (régime qui correspond au retour le plus rapide de  $i$  vers zéro sans oscillations) sachant que  $i(t=0)=i_0 \neq 0$  et  $u(t=0)=0$ .

- a.  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$  ; b.  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$  ; c.  $2\sqrt{\frac{L}{C}}$  ; d.  $2\sqrt{\frac{C}{L}}$  ;

3. Quelle est la résistance équivalente du dipôle AB du montage suivant :



- a. R b. 3R c. 5R d. 7R

4. Un voltmètre se comporte comme :

- Un fil (résistance 0Ω)
- Un interrupteur ouvert (résistance infinie)
- une résistance de faible valeur
- une résistance de forte valeur (>1MΩ)

**Physique II (Electricité) : Une réponse juste : 2pts, une réponse fausse ou pas de réponse : 0**

N° question	Réponse	Note
1.1.	$Q_0 =$	
1.2.	$i(\infty) =$	
1.3.	$i(0) =$	
1.4.	$q(\infty) =$	
1.5.	A =	B =

TOTAL/20pts

N° question	Réponse	Note
1.6.	$\tau =$	
1.7.	$i(t) =$	
2.1.	$i_1(t) =$	
2.2.	$i_2(t) =$	
2.3.	$t_0 =$	$i_{max}$

**QCM Physique II (Electricité) Une réponse juste : + 2, Pas de réponse : 0, Une réponse fausse ou plus d'une seule réponse :-1**

N° question	Réponse	Note
1.1.	a. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/> c. <input type="checkbox"/> d. <input type="checkbox"/>	
1.2.	a. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/> c. <input type="checkbox"/> d. <input type="checkbox"/>	
2.1.	a. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/> c. <input type="checkbox"/> d. <input type="checkbox"/>	
2.2.	a. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/> c. <input type="checkbox"/> d. <input type="checkbox"/>	
3.	a. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/> c. <input type="checkbox"/> d. <input type="checkbox"/>	
4.	a. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/> c. <input type="checkbox"/> d. <input type="checkbox"/>	

TOTAL/12pts

TOTAL de l'épreuve de physique /64pts