Concours d'entrée en 1ère année des années préparatoires de l'ENSAM Casablanca-Meknès

SERIES : SCIENCES MATHEMATIQUE A/B

Epreuve de physique

Durée: 2h20min **Le 2 Août 2014**

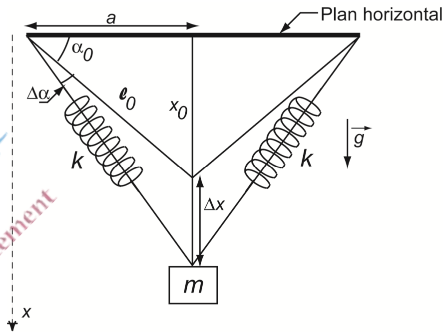
- *L'épreuve contient 4 pages. Elle est composée de deux parties indépendantes : une partie rédaction et une partie QCM.*
- *Répondre dans la feuille « fiche de réponse ».*
- *L'usage de la calculatrice programmable est strictement interdit.*

PARTIE REDACTION

<u>Physique I:</u> (Mécanique)

Exercice 1

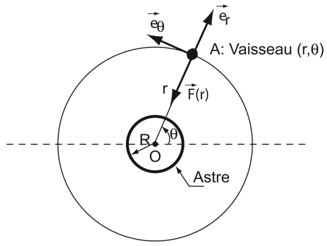
Une masse m=50kg est suspendue par deux ressorts identiques de constante de raideur k=0,5N/m et de longueur à vide l'. L'extrémité de chaque ressort est fixée à un plan horizontal immobile. Au repos, les ressorts sont inclinés d'un angle $\alpha_0 = 30^\circ$ avec le plan horizontal et ont une longueur de $l_0 = 2m$. En dehors de la position d'équilibre, l'angle avec l'horizontale est $\alpha = \alpha_0 + \Delta\alpha$. x_0 est la distance entre m à la position d'équilibre et le plan horizontal. On se propose d'étudier les oscillations de la masse m lorsqu'elle est écartée de la position d'équilibre par Δx puis relâchée sans vitesse initiale.



1. Donner l'expression de la longueur à vide des ressorts, l'.
2. A quelle équation différentielle en Δx ($x = x_0 + \Delta x$), la masse m, selon la verticale descendante, satisfait-elle ? le résultat est à exprimer en fonction de m, g, k, l_0, a, x_0.
3. Si on suppose que $\Delta x << x_0$ et $\frac{l_0}{\sqrt{x^2+a^2}} \approx 1 - \frac{x_0 \Delta x}{l_0^2}$. Ré-exprimer l'équation du mouvement trouvée dans la question 2 en fonction de m, g, k, l_0, et α_0.
4. Donner la valeur numérique de la période T lorsque $\alpha_0 \to 90^\circ$ à partir de l'horizontal.

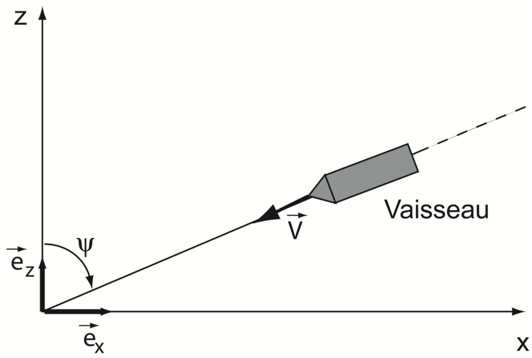
Exercice 2

Un vaisseau spatial, assimilé à un point matériel A, mobile sur une orbite circulaire par rapport à un astre de masse M, de centre O et de rayon R. La distance entre le vaisseau et le centre de l'astre est r telle que $r >> R$. $\mathcal{R}\left(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z\right)$ est un référentiel galiléen lié à l'astre. Supposons que, dans un premier temps, le moteur fusé est éteint et le vaisseau est en vol sur son orbite avec la vitesse $\vec{v}(A/\mathcal{R})$ sous l'influence de la seule force gravitationnelle $\vec{F}(r) = -\frac{GMm}{r^2}\vec{e}_r$.



5. Nous appelons le moment cinétique, noté ici par $\vec{\mathcal{M}}_o$, la quantité vectorielle $\overrightarrow{OA} \wedge m\vec{v}(A/\mathcal{R})$ calculée au point O et associée au mouvement du vaisseau par rapport à l'astre. Donner la valeur vectorielle de $\left.\frac{d\vec{\mathcal{M}}_o}{dt}\right|_{\mathcal{R}}$.
6. Donner l'expression de $\vec{\mathcal{M}}_o$ en fonction de m, r et $\dot{\theta}$.
7. L'astre crée un champ gravitationnel $\vec{g} = -\frac{GM}{r^2}\vec{e}_r$ ayant une symétrie sphérique. Calculer l'énergie potentielle E_p du vaisseau. (on prendra $E_p(\infty) = 0$).
8. Donner l'expression de l'énergie mécanique E_m du vaisseau.
9. Exprimer la période de révolution T_{rev} du vaisseau en fonction de G, M. r.

A un instant donné du voyage du vaisseau, on décide de le faire rentrer dans l'atmosphère avec une vitesse V ce qui provoque le freinage du vaisseau par les hautes couches de l'atmosphère. Ce mouvement est décrit par l'équation suivante: $m\frac{dV}{dt}=-\alpha V^2\exp(-z/H)$ avec α est une constante positive et H une hauteur caractéristique.

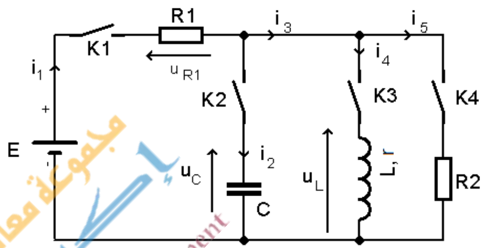


10. Exprimer $\frac{dz}{dt}$ en fonction de V et de ψ .
11. Donner l'expression de $\frac{dV}{dz}$ en fonction de α , m, V, H ψ et z.
12. Si la vitesse initiale à l'altitude z_i est V_i, et en supposant que $\exp(-z/H)>>\exp(-z_i/H)$ calculer $\ln\left(\frac{V}{V_i}\right)$.

Physique II (Electricité) :

On considère le circuit représenté sur le schéma ci-dessous, il comporte :

- Un générateur de tension continue E=10V.
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r=10Ω.
- Un condensateur C=200nF.
- Deux conducteurs ohmiques R_1= 10Ω et R_2= 30Ω.
- Quatre interrupteurs K_1, K_2, K_3 et K_4.



N.B.

- ✓ *Toutes les parties sont indépendantes et les valeurs des composants peuvent changer d'une partie à l'autre.*
- ✓ *Dans toutes les parties on note t=0 le temps où les interrupteurs basculent vers leurs positions respectives.*

<u>Partie A</u> : K_1 et K_2 sont fermés, K_3 et K_4 sont ouverts.

1. Etablir l'équation différentielle gouvernant l'évolution de la tension $u_C(t)$ en fonction de E, R1 et C.
2. Donner la valeur de la tension $u_C(t)$ en régime permanant.
3. Déterminer l'expression temporelle $u_C(t)$ en supposant que la tension initiale est $u_C(0)=U_0$.
4. En supposant $U_0=\alpha E$, où α est un coefficient compris entre 0 et 1, déterminer le temps t_0 au bout duquel la tension $u_C(t)$ devient égale à βE, où β est un coefficient compris entre α et 1.
5. Calculer le temps nécessaire pour que la tension $u_C(t)$ passe de 5% à 95%.
6. Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur C quand le régime permanent est établi.

<u>Partie B</u> : K_1 et K_3 sont fermés, K_2 et K_4 sont ouverts.

7. à $t=0^+$, donner l'intensité du courant i_1.
8. Etablir l'équation différentielle qui relie l'intensité du courant i_1 et sa dérivée en fonction de E, R1, r et L.
9. La constante du temps vaut 1ms, déduire la valeur de la bobine L.
10. Donner l'expression de la tension $u_{R1}(t)$ en fonction de E, R1, r et L.
11. Calculer l'intensité du courant i_1 en régime permanant.
12. Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine quand le régime permanent est établi.

<u>Partie C</u> : K_1, K_3 et K_4 sont fermés, K_2 est ouvert.

à $t=0^+$:

13. Donner l'intensité du courant i_1.
14. Donner la valeur de la tension u_L.
15. Calculer la résistance équivalente vue par la source de tension.

Quand le régime permanent est établi :

16. Calculer la résistance équivalente vue par la source de tension.
17. Donner l'intensité du courant i_5.

<u>Partie D</u>: K_1, K_2, K_3 et K_4 sont fermés.

Dans cette partie, le condensateur est initialement déchargé et la bobine L est remplacée par une bobine L1=10mH ayant une résistance interne négligeable.

18. Etablir l'équation différentielle qui relie le courant $i_L(t)$ et ses dérivées.

PARTIE QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES

Important: *Cette épreuve est un Q.C.M (questions à choix multiples). Pour chaque question, on vous propose 4 réponses. Cocher la réponse juste par une croix dans la case correspondante.*

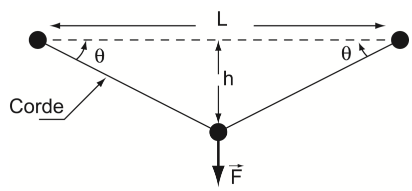
Barème : *Une réponse juste : + 2, Pas de réponse : 0, Une réponse fausse ou plus d'une seule réponse :-1*

1. A $t=0$, une particule au repos située à 10m de l'origine accélère avec une valeur de 2m/s^2 dans le sens négatif. A $t=4s$, elle acquiert une certaine vitesse avec laquelle elle continue son voyage avec une accélération nulle jusqu'à $t=7s$.

Quelle est sa position, par rapport à l'origine, à l'instant $t=7s$?

a. -30m **b.** –8m **c.** -40m **d.** -59m

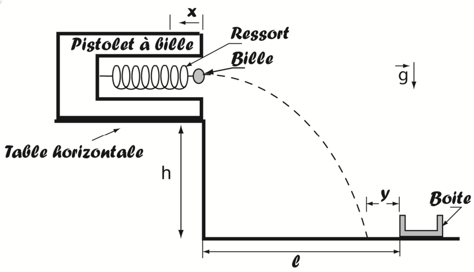
2. Supposons qu'une corde est attachée par ses deux extrémités à deux barres distants de L=30m. Vous prenez le milieu de la corde et vous exercez une force F=1000N perpendiculaire à l'horizontale. Le point d'application de la force est situé à *h*=1m de la ligne horizontale séparant les 2 barres.



Quelle est la tension T que vous exerceriez sur le fil?

a. 500N **b.** 1000N **c.** 15000N **d.** 7500N

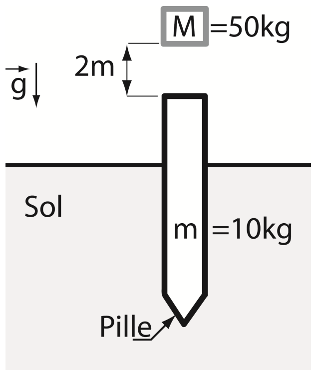
3. Deux enfants jouent avec un pistolet à bille, placé sur une table horizontale, où ils essayent de tirer sur une boite située à une distance ℓ inconnue et une hauteur *h* du pistolet. Le pistolet projette une bille de masse *m* à partir du bord de la table. Il est muni d'un ressort de constante de raideur *k*.
Le premier enfant comprime le ressort à une distance *x* par rapport au bord de la table et lance la bille. Il constate que la bille est loin de la boite d'une distance *y*.



Avec quelle distance *x*, le 2ème enfant doit-t-il comprimer le ressort pour mettre la bille dans la boite ?

a. $\sqrt{\frac{2hk}{gm}}x$ **b.** $\sqrt{\frac{h}{2gm}}kx$ **c.** $\sqrt{\frac{2h}{3gm}}kx$ **d.** $\sqrt{\frac{gm}{hk}}x$

4. Une pile cylindrique de masse *m*=10kg et de diamètre 20cm est enfoncée dans le sol grâce à des couts de marteau. Ce denier, est un bloc en acier de masse *M*=50kg chutant verticalement et librement, à plusieurs reprises, d'une hauteur de 2m. On prendra $g=9.81m/s^2$.



4.1 La vitesse *v* du bloc en acier juste avant le choc est :

a. 6.32m/s **b.** 4.42m/s **c.** 6.26m/s **d.** 5m/s

4.2 En supposant que la quantité de mouvement se conserve, l'expression de la vitesse *V* de l'ensemble (Masse *M* et *m*) immédiatement après le choc est:

a. $V=v$ **b.** Nulle **c.** $V=\frac{5}{6}v$ **d.** $V=\frac{6}{5}v$

4.3 A la $n^{ème}$ chute de la masse M et le choc avec *m*, la pile est enfoncée dans le sol avec *s*=5 cm de profondeur et avec une décélération *a*. Le choc entre les deux masses est considéré inélastique*.
L'accélération *a* vaut :

a. 272.48m/s^2 **b.** 52.2m/s^2 **c.** 195.36 m/s^2 **d.** 27.24m/s^2

Un choc inélastique est un choc durant lequel l'énergie cinétique ne se conserve pas.

4.4 Appliquer le principe fondamental de la dynamique sur le système (Masse M et m) immédiatement après le choc pour trouver la force de résistance au déplacement (frottement) F_r due à la pénétration de la pile dans le sol.
La force F_r vaut :

a. 13.62kN **b.** 16.35kN **c.** 11.72kN **d.** 3.13kN

5. En alternative, un voltmètre mesure :

a. la valeur maximale de la tension.
b. la valeur minimale de la tension.
c. la valeur efficace de la tension.
d. la valeur instantanée de la tension.

6. L'impédance Z d'un dipôle :
a. est indépendante de la fréquence N de la tension alternative.
b. augmente avec cette fréquence.
c. diminue avec cette fréquence.
d. varie avec cette fréquence.

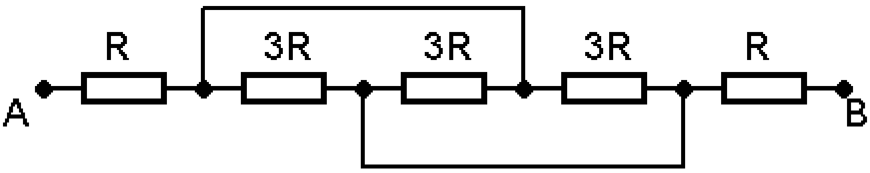
7. Une bobine se comporte comme un conducteur ohmique :
a. lorsque le courant qui la traverse change de valeur.
b. lorsque la tension entre ces bornes change de valeur.
c. en régime permanent.
d. en régime variable.

8. La tension ne peut pas présenter de discontinuité :
a. aux bornes d'un condensateur.
b. aux bornes d'une bobine.
c. aux bornes d'un conducteur ohmique.
d. aux bornes d'un interrupteur.

9. Dans un régime apériodique d'un circuit RLC, le courant :
a. passe par un maximum puis converge vers une valeur finale.
b. converge de façon monotone vers sa valeur finale.
c. oscille en convergeant vers une valeur finale.
d. oscille en divergeant.

10. La constante d'amortissement d'un circuit RLC est :
a. L/R
b. 2L/R
c. LR
d. R/L

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



a. 3R
b. 5R
c. 7R
d. 11R

PRIVÉ

www.excelweb.ma

GROUPE des INSTITUTS EXCEL

مجموعة معاهد إكسيل

التكوين المهني الخاص
مؤسسة معتمدة
Etablissement
ACCREDITE
FORMATION PROFESSIONNELLE PRIVÉE

leader
de la formation et du recrutement

Commerce Gestion & Info

Info

POLE GESTION & INFO

GESTION INFORMATISÉE
TECHNICIEN

ACTION COMMERCIALE ET MARKETING
TECHNICIEN

GESTION D'ENTREPRISE
TECHNICIEN SPÉCIALISÉ

COMMERCE INTERNATIONAL
TECHNICIEN SPÉCIALISÉ

ASSISTANT COMPTABLE
TECHNICIEN

06 75 50 01 22

groupe.des.instituts.excel.marrakech

groupe_excel_marrakech

WWW.groupeexcel.ma

Concours d'entrée en 1ère année des années préparatoires de l'ENSAM Casablanca-Meknès

SERIES : SCIENCES EXPERIMENTALES ET BRANCHES TECHNIQUES

Epreuve de physique

Durée: 2h20min **Le 2 Août 2014**

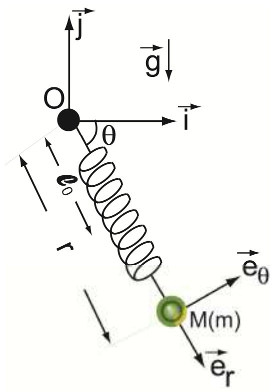
- *L'épreuve contient 4 pages. Elle est composée de deux parties indépendantes : une partie rédaction et une partie QCM.*
- *Répondre dans la feuille « fiche de réponse ».*
- *L'usage de la calculatrice programmable est strictement interdit.*

PARTIE REDACTION

Physique I: (Mécanique) (Les parties A et B sont indépendantes)

Partie A

Le ressort étudié a une masse négligeable, une longueur à vide l_0 et une constante de raideur k. Une de ses extrémités est accrochée à une pointe O liée à un mur. Dans l'autre extrémité est attaché un point matériel M de masse m=5kg. Le système (Masse m + Ressort) tourne librement dans un plan vertical autour de O. Le mouvement peut être repéré dans les deux référentiels suivants:



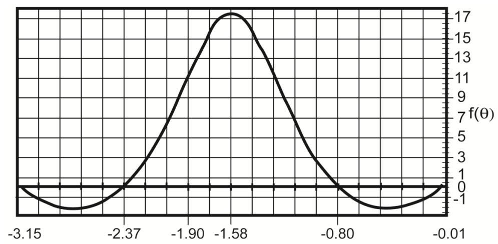
- $\mathcal{R}\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$ un référentiel fixe considéré galiléen et lié au mur,
- $\mathcal{R}_s$ un référentiel tournant muni de la base polaire $\left(O,\vec{e}_r,\vec{e}_\theta\right)$ où M est repéré par ses coordonnées polaires r et θ.

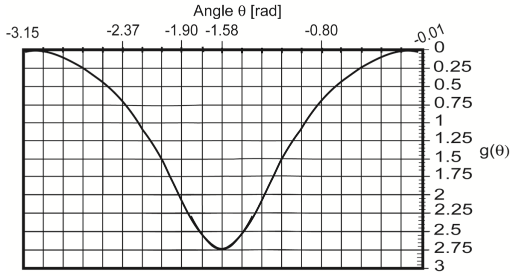
L'angle $\theta\left(\vec{i},\vec{e}_r\right)$ est compté positivement dans le sens trigonométrique. A l'équilibre, le système (Masse m + Ressort) est stabilisé à une position verticale du faite de la pesanteur terrestre. On prendra g=9.81m/s^2 et on négligera les frottements de l'air.

1. Exprimer les différentes forces s'exerçant sur la masse M.
2. Lorsque le système est à l'équilibre, exprimer la distance à l'origine r_e du point M.
3. Exprimer le vecteur $\vec{j}$ dans la base polaire.

Le point M est maintenant lâché sans vitesse initiale et sans imposer de compression au ressort avec un angle $\theta=0$ (horizontalement). Un système de capteur permet le suivi temporel de la position du point M pendant un laps de temps. A partir de cette acquisition de données, les deux fonctions suivantes sont calculées: $g\left(\theta\right)=r-l_0$ et $f\left(\theta\right)=r\dot{\theta}^2-\ddot{r}$.

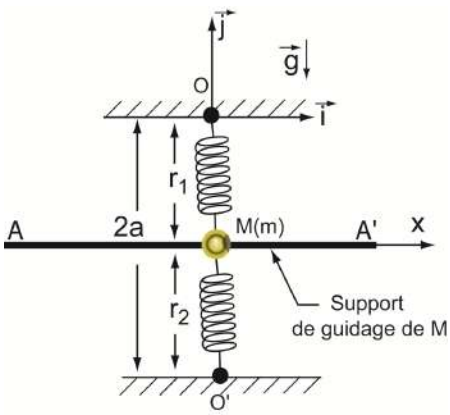
4. Donner l'expression de la vitesse $\vec{v}\left(M/\mathcal{R}\right)$.
5. Donner l'expression de l'accélération $\vec{\gamma}\left(M/\mathcal{R}\right)$.
6. En projetant sur la base polaire l'équation vectorielle issue de l'application du principe fondamental de la dynamique sur le point M, donner les deux équations différentielles en r et en θ.
7. Ré-exprimer l'équation différentielle contenant le terme $\ddot{r}$ à l'aide des fonctions $f\left(\theta\right)$ et $g\left(\theta\right)$.
8. A partir des deux figures ci-contre et de l'équation obtenue en 7, déterminer la valeur moyenne de $\left(k/m\right)$.
9. D'après les questions précédentes calculer k et l_0. (On prend $r_e=298cm$)





Partie B

Supposant maintenant que la masse M(m) est reliée à deux ressorts, identiques à celui étudié précédemment dans la partie A, placés verticalement (figure ci-contre). Les extrémités O et O' des ressorts sont fixées à des points fixes et distants de $2a$, avec $a > l_0$. A l'équilibre, on désignera par r_1 la longueur du ressort OM et par r_2 celle du ressort $O'M$.



10. A l'équilibre, calculer les longueurs r_1 et r_2 des ressorts en fonction de m, g, a et k.

Considérant maintenant que la masse M(m) peut coulisser sur un dispositif convenable assurant un guidage parfait (sans frottement) suivant l'axe AA'. On suppose que l'on peut faire l'approximation $r_1 = r_2 = a$. On déplace horizontalement la masse m avec la distance δ à partir de sa position d'équilibre et on lâche le système sans vitesse initiale.

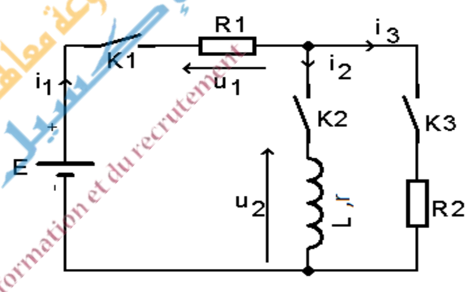
11. Etablir l'équation différentielle du mouvement de la masse m.

12. Dans le cas où $\delta << a$, déduire l'expression de la période T du mouvement de la masse m.

Physique II (Electricité) :

On considère le circuit représenté sur le schéma ci-dessous, il comporte :

- Un générateur de tension continue E.
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r.
- Deux conducteurs ohmiques R_1= 10Ω et R_2= 10Ω.
- Trois interrupteurs K_1, K_2 et K_3.

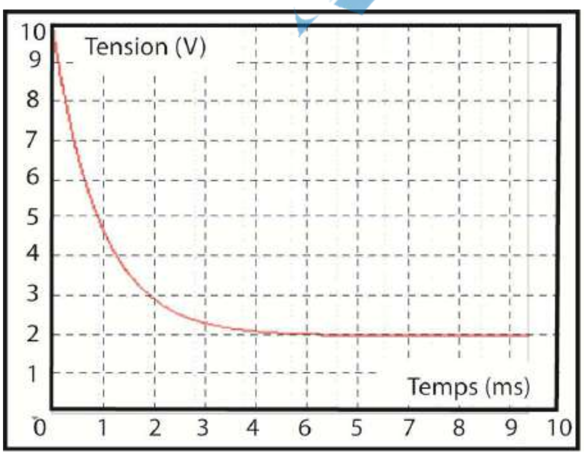


Toutes les parties sont indépendantes et les valeurs des composants peuvent changer d'une partie à l'autre.

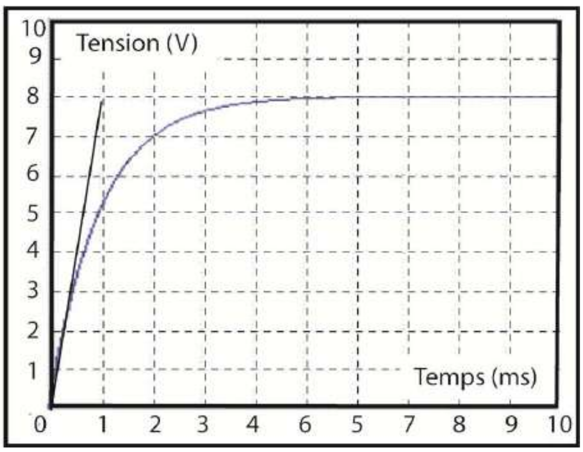
<u>Partie A</u> : K1 et K2 sont fermés et K3 est ouvert.

On note t=0 le temps où les interrupteurs basculent vers leurs positions respectives.

À cet instant, on procède à l'enregistrement de la tension aux bornes de la résistance R1 et de celle aux bornes de la bobine L. On obtient les courbes $\mathbf{y}_1$ = f (**t**) et $\mathbf{y}_2$ = g (**t**).



Courbe y_1= f(t)



courbe y_2= g(t)

1. Identifier la grandeur $\mathbf{y}_1$ (tension aux bornes de la résistance ou tension aux bornes de la bobine).
2. Donner la valeur de la force électromotrice E du générateur de tension.

Le circuit étudié peut être caractérisé par sa constante de temps τ. Pour un circuit (R, L), on pose : $\tau = \frac{L}{R}$

3. Donner l'expression de R en fonction de R1 et r.
4. Donner l'expression de u_1(t) en fonction de E, R1, r et τ.

5. On admet que : $i_1(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$. Calculer la valeur de A.
6. Calculer la valeur de r.
7. Donner la valeur de τ déterminée graphiquement.
8. En déduire la valeur de L.
9. Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine quand le régime permanent est établi.

Partie B : K1, K2 et K3 sont fermés.

Dans cette partie, on note t=0 le temps où les interrupteurs basculent vers leurs positions respectives. On remplace L par une bobine d'inductance L1=10mH et de résistance interne négligeable.

10. A $t=0^+$, calculer l'intensité du courant i_1.
11. Etablir l'équation différentielle qui relie l'intensité du courant $i_2(t)$ et sa dérivée en fonction de E, R1, R2 et L1.
12. Résoudre cette équation différentielle en supposant que l'intensité initiale du courant est $i_2(0)=0$.
13. Donner l'expression en fonction du temps de la tension u_1.
14. Calculer les intensités i_1 et i_3 en régime permanant.
15. Calculer le temps de montée de l'intensité du courant $i_2(t)$, celui-ci étant le temps nécessaire pour passer de 10% à 90%.
16. Calculer la résistance équivalente vue par la source de tension en régime permanant.

Partie C:

Dans cette partie, les interrupteurs **K1, K2 et K3 étaient fermés** pendant un long intervalle de temps. A l'instant t=0 on garde K2 et K3 fermés et on ouvre K1.

17. Etablir l'équation différentielle qui relie l'intensité du courant i_2 et sa dérivée.
18. Etablir en fonction du temps, l'expression de l'intensité du courant i_2.

PARTIE QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES

Important: *Cette épreuve est un Q.C.M (questions à choix multiples). Pour chaque question, on vous propose 4 réponses. Cocher la réponse juste par une croix dans la case correspondante.*

Barème : *Une réponse juste : + 2, Pas de réponse : 0, Une réponse fausse ou plus d'une seule réponse :-1*

1. Une balle A est lancée, sans vitesse initiale, à partir du toit d'un immeuble de hauteur H. En même temps, une balle B est lancée avec une vitesse initiale v_o du bas vers le haut du bâtiment. Quand A et B rentrent en collision, on a $v_a=2v_b$. Supposons que la collision se produit à une hauteur h et à l'instant t_c.

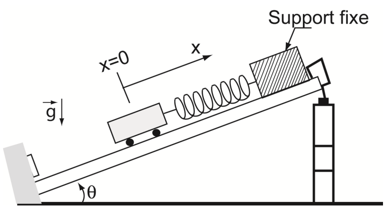
1.1 La vitesse initiale de la balle B est :

a. $v_o = \sqrt{g\left(H + \frac{3gh}{2}\right)}$ **b.** $v_o = \sqrt{\frac{gH + 3gh}{2}}$ **c.** $v_o = \sqrt{H - \frac{3gh}{2}}$ **d.** $v_o = \sqrt{gH + \frac{2h}{H}}$

1.2 Le temps en lequel la collision entre les deux balles se produit est:

a. $t_c = \frac{2}{3}g$ **b.** $t_c = \frac{2}{3}v_0 g$ **c.** $t_c = \frac{2v_0}{3g}$ **d.** $t_c = \frac{v_0}{3g}$

2. Soit un ressort de longueur à vide l_0 et de constante de raideur k. L'une des extrémités du ressort est fixée et l'autre est liée à un chariot de masse m qui se déplace sans frottement sur un plan incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontale. A cause du chariot, le ressort s'étire légèrement tel que $l>l_0$.



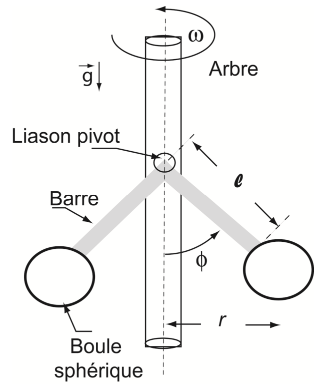
2.1 A l'équilibre, l'expression de l est:

a. $l = l_0 + \frac{mg\sin\theta}{k}$ **b.** $l = \frac{mg\cos\theta}{k}$ **c.** $l = l_0 + mgk\cos\theta$ **d.** $l = mgl_0 + k\sin\theta$

2.2 Maintenant, on déplace le chariot le long de la rampe de façon à comprimer le ressort à partir de la position d'équilibre jusqu'à une distance x_0 de l'origine. Ensuite, on le relâche (On prendra l'origine x=0 la position du chariot à l'équilibre). Donner la vitesse du chariot lorsqu'il revient à sa position d'équilibre ?

a. $\sqrt{gx_0\sin\theta + \frac{k}{2m}x_0^2}$ **b.** $\sqrt{mg\sin\theta + \frac{k}{2m}x^2}$ **c.** $\sqrt{2gx_0\sin\theta + \frac{k}{m}x_0^2}$ **d.** $\sqrt{g\sin\theta + \frac{k}{2m}x_0^2}$

3. La figure ci-contre est un régulateur à boules de James Watt. C'est un système permettant de réguler la vitesse de rotation d'une machine à vapeur. Il est constitué de 2 sphères, chacune est de masse m et est attachée à un bras rigide de masse négligeable et de longueur ℓ, lié à un arbre rotatif, et libre de pivoter vers le bas et vers le haut.



3.1. Le système est en marche, les boules sphériques décrivent un cercle de rayon r autour de l'arbre de rotation. Quelle est l'accélération des boules ?

a. $\omega l^2 \cos\varphi$ **b.** $\omega^2 l \sin\varphi$ **c.** $\omega l \sin\varphi$ **d.** $\dfrac{\sin\varphi}{\omega l}$

3.2. Quelle est la valeur minimale ω_{min} de la vitesse angulaire pour que le dispositif fonctionne correctement ?

a. $\sqrt{gl\sin\varphi}$ **b.** $\sqrt{\dfrac{g}{l}}$ **c.** $\dfrac{g}{l\omega^2}$ **d.** $\dfrac{l}{g}\cos\varphi$

3.3. Le rayon de la trajectoire des sphères est :

a. $\sqrt{l\left(1-\dfrac{mg^2}{l^2}\cos\varphi\right)}$ **b.** $\sqrt{l\left(1-\dfrac{g^2}{l^2}\cos\varphi\right)}$ **c.** $\sqrt{l\left(1-\dfrac{g^2}{l^2\omega^4}\right)}$ **d.** $\sqrt{l^2-\dfrac{g^2}{\omega^4}}$

4. En alternative, un voltmètre mesure :

a. la valeur maximale de la tension.
b. la valeur minimale de la tension.
c. la valeur efficace de la tension.
d. la valeur instantanée de la tension.

5. L'impédance Z d'un dipôle :
a. est indépendante de la fréquence N de la tension alternative.
b. augmente avec cette fréquence.
c. diminue avec cette fréquence.
d. varie avec cette fréquence.

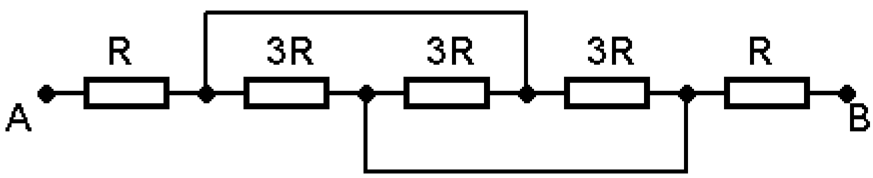
6. Une bobine se comporte comme un conducteur ohmique :
a. lorsque le courant qui la traverse change de valeur.
b. lorsque la tension entre ces bornes change de valeur.
c. en régime permanent.
d. en régime variable.

7. La tension ne peut pas présenter de discontinuité :
a. aux bornes d'un condensateur.
b. aux bornes d'une bobine.
c. aux bornes d'un conducteur ohmique.
d. aux bornes d'un interrupteur.

8. Dans un régime apériodique d'un circuit RLC, le courant :
a. passe par un maximum puis converge vers une valeur finale.
b. converge de façon monotone vers sa valeur finale.
c. oscille en convergeant vers une valeur finale.
d. oscille en divergeant.

9. La constante d'amortissement d'un circuit RLC est :
a. L/R
b. 2L/R
c. LR
d. L/2R

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



a. 3R
b. 5R
c. 7R
d.11R

Concours commun d'accès en Première année de l'ENSAM	
Université Moulay Ismail Meknès Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers - Meknès	Université Hassan II Mohammedia-Casablanca Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers - Casablanca

Filières : **Sciences Mathématiques A et B**

Epreuve de Physique
Durée : 2h 15 min le 29 Juillet 2013

- *L'épreuve contient 5 pages*
- *Répondre dans les deux feuilles : « Fiche des réponses » à rendre avec la feuille d'examen*
- *Calculatrice non autorisée*

Physique I (Mécanique) : Les parties I, II et III sont indépendantes.

L'objet de l'étude est un système, composé de 3 solides rigides (figure 1) qui sont un piston (un petit cylindre de masse m_p), une tige rigide inextensible (PQ) de longueur l, de masse négligeable et un bras (OP) homogène de longueur R et de masse m_b, de moment d'inertie I_b (par rapport à l'axe fixe (O,Δ)). La tige (PQ) permet de lier le piston avec le bras et reste tout le temps en liaison avec le bras (au point P) et avec le piston (au point Q). Le mouvement du piston est une translation suivant l'axe vertical Ox, celui du bras (OP) est une rotation d'axe fixe (O,Δ) avec une vitesse de rotation constante ω_0 (rd/s). On note (figure 1):

- angle de rotation instantanée du bras: $\theta(t)$; angle d'inclinaison de la tige par rapport à Ox : $\beta(t)$,
- position instantanée du piston : $x(t)$ *telle que* $\overrightarrow{OQ} = x(t)\vec{i}$, avec $\vec{i}$ est le vecteur unitaire suivant Ox ;
- Rapport des dimensions : $\varepsilon = R/l$, L'accélération de la pesanteur : $\vec{g} = -g\vec{i}$, avec $g(\mathrm{m/s^2})$.
- Les forces de frottement appliquées sur le piston (à travers sa surface latérale) par son support sont interprétées par le vecteur $\vec{f} = -\lambda\dot{x}\vec{i}$, où λ est une constante positive donnée.

Important *: La présente étude concerne seulement la plage de fonctionnement :* $0 \le \theta(t) \le \pi$ *, correspondant à la descente du piston.*

Partie I : *l'objet de cette partie consiste à déterminer le couple produit sur le bras lors de la descente du piston.*

1. En se basant sur un raisonnement purement géométrique (relations dans le triangle OPQ), exprimer $\sin\beta$ en fonction de θ et ε ; puis exprimer la position du piston *x(t)* en fonction de *R*, *l* et $\theta(t)$.
2. Quelle approximation peut-on considérer pour que $x(t)$ peut s'écrire sous la forme : $x(t) \approx A\cos\theta(t) + B$, où *A* et *B* sont des constantes à identifier. *Cette approximation sera considérée dans la suite du problème et on écrit :* $x(t) = A\cos\theta(t) + B$.
3. Exprimer $\theta(t)$ (sachant que $\theta(t=0) = 0$), la vitesse *v(t)* puis l'accélération *γ(t)* du piston en fonction de *R*, ω_0 et le temps *t*.

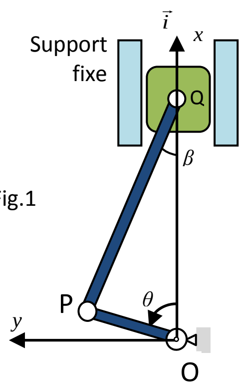


Fig.1

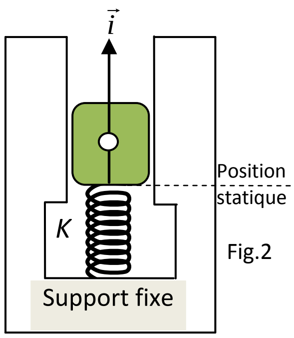


Fig.2

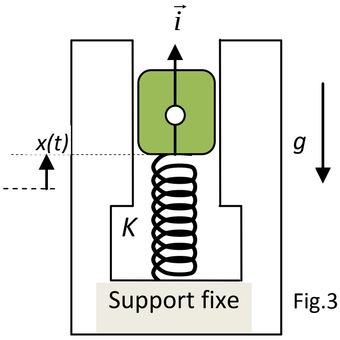


Fig.3

Dans la suite, on considère que le piston est soumis sur sa face supérieure à une force supplémentaire $\vec{F} = -F(t)\vec{i}$, où $F(t) = F_0 \sin\theta(t)$ et F_0 est une constante positive donnée.