UNIVERSITE CADI AYYAD
ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES
MARRAKECH
****

Marrakech, le 27-07-2004

Responsable : D. YOUSFI

Concours d'entrée en 1ère année de l'ENSA de Marrakech

Epreuve de Physique (Durée 1h)

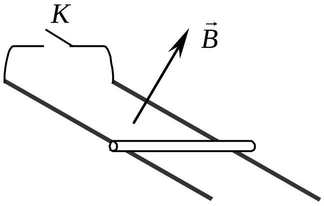
Remarques importantes :

Une seule proposition est correcte par question.
Réponse juste = **1 point** ; Réponse fausse = **–1 point**
Plus qu'une réponse cochée = **–1 point** ; Pas de réponse = **0 point**.

Q.1. Les unités SI des trois grandeurs : capacité électrique ; flux magnétique et inductance, sont respectivement :

A. *C, Wb* et *H*
B. *F, W* et *H*
C. *F, Wb* et *H*
D. *F, W* et *Hz*

Q.2. Un barreau conducteur léger est placé sur deux rails parallèles dont le plan est incliné par rapport au sol (voir figure). Le circuit peut être refermé grâce à un interrupteur *K* reliant les deux rails. Cet ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme perpendiculaire au plan des rails.



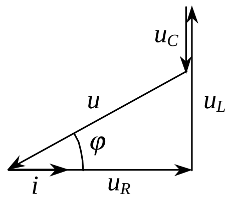
L'interrupteur *K* est initialement ouvert. Le barreau, libéré, glisse sur les rails. Que se passe-t-il lorsqu'on ferme l'interrupteur *K* ?

A. Le mouvement est complètement freiné.
B. Le mouvement est accéléré d'avantage.
C. Aucun effet sur le mouvement.
D. Le mouvement est ralenti.

Exercice I

Le diagramme de Fresnel de la figure ci-dessous correspond à un circuit *R-L-C* série avec des conventions particulières.

Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale *u* et parcouru par un courant $i = I_m cos (wt - \varphi)$.



Q.3. Quelle est l'équation qui traduit ce diagramme ?

$$u_R = R\, I_m \cos(w.t - \varphi) =$$

A. $-u + L\,w\,I_m \sin(wt - \varphi) - \dfrac{I_m}{C\,w} \sin(w.t - \varphi)$

B. $u + L\,w\,I_m \sin(wt - \varphi) - \dfrac{I_m}{C\,w} \sin(w.t - \varphi)$

C. $-u + L\,w\,I_m \sin(wt - \varphi) + \dfrac{I_m}{C\,w} \sin(w.t - \varphi)$

D. $u - L\,w\,I_m \cos(wt - \varphi + \dfrac{\pi}{2}) - \dfrac{I_m}{C\,w} \cos(w.t - \varphi - \dfrac{\pi}{2})$

Q.4. Dans ces mêmes conditions, le quel des résultats suivant est correcte ?

A. $C = 0 \Rightarrow$ *u* en avance de phase par rapport à *i*.
B. $L\,w \langle \dfrac{1}{C\,w} \Rightarrow$ *u* en avance de phase par rapport à *i*.
C. $C = 0 \Rightarrow$ *u* en retard de phase par rapport à *i*.
D. $L\,w \rangle \dfrac{1}{C\,w} \Rightarrow$ *u* en avance de phase par rapport à *i*.

Q.5. La fréquence de résonance est d'autant plus grande que :

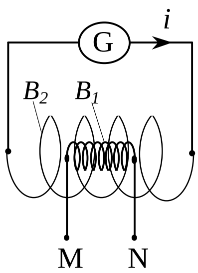
- **A.** L est plus élevée.
- **B.** C est plus faible.
- **C.** R est plus élevée.
- **D.** R est plus faible.

Q.6. Concernant sa bande passante, le circuit *R-L-C* série est d'autant plus sélectif que :

- **A.** *C* est plus faible.
- **B.** *L* est plus faible.
- **C.** *C* est plus élevée.
- **D.** *R* est plus faible.

Exercice II

Une petite bobine B_1 est placée au centre, sur l'axe, d'une grande bobine B_2 alimentée par un générateur *G* (voir figure). B_1 est caractérisée par un nombre de spires N_1, une longueur l_1 et une section S_1 ; et B2 par N_2, l_2 et S_2 .



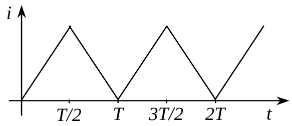
Q.7. D'après la loi de *Lenz-Faraday*, la f.e.m. induite entre les bornes (M, N) de la bobine B_1 est égale à l'opposé de la variation du flux magnétique traversant cette même bobine. Le flux mise en jeu dans cette loi a pour expression :

- **A.** $\phi = \mu_0 \dfrac{N_2 N_1 S_1}{l_2} i$
- **B.** $\phi = \mu_0 \dfrac{N_1 N_2 S_2}{l_1} i$
- **C.** $\phi = \mu_0 N_2 N_1 S_1 i$
- **D.** $\phi = \mu_0 \dfrac{N_2^{\,2} S_1}{l_1} i$

Q.8. Il y a naissance d'une force électromotrice induite (f.e.m.) aux bornes de la bobine B_1, lorsque:

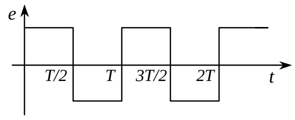
- **A.** Le courant d'alimentation de B_2 est triangulaire.
- **B.** Le courant d'alimentation de B_2 est variable.
- **C.** La tension d'alimentation de B_2 est triangulaire.
- **D.** Le courant d'alimentation de B_2 est rectangulaire.

Q.9. On alimente la bobine B_2 avec un générateur de courant triangulaire symétrique dans la forme est représentée par la figure suivante :

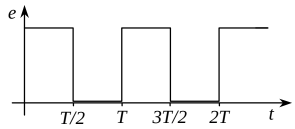


Quelle est la forme de la f.e.m. induite dans la bobine B_1 ?

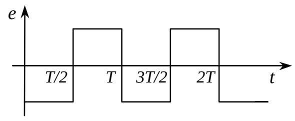
A.



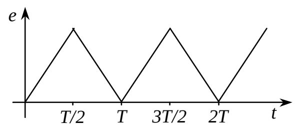
B.



C.

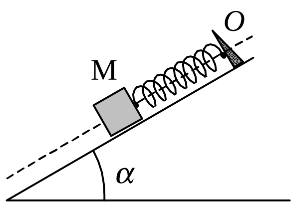


D.



Exercice III

Soit un ressort souple de coefficient de raideur *k* et de longueur à vide l_0. le ressort est fixé par l'un de ses extrémité sur un plan incliné d'un angle α (voir figure ci-dessous). L'autre extrémité est relié à un corps solide 'M' de masse *m* imposant une longueur l_1 à l'équilibre.

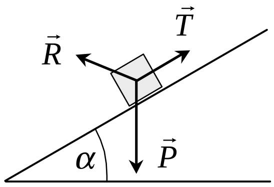


Q.10. Quelle est l'expression permettant d'avoir l'angle d'inclinaison α ?

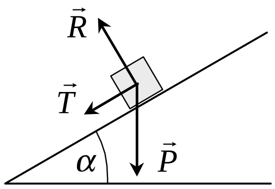
- **A.** $\sin\alpha = \dfrac{k}{m.g}(l_0 - l_1)$
- **B.** $\alpha = \dfrac{k}{m.g}(l_1 - l_0)$
- **C.** $\cos\alpha = \dfrac{k}{m.g}(l_1 - l_0)$
- **D.** $\sin\alpha = \dfrac{k}{m.g}(l_1 - l_0)$

Q.11. A partir de sa position d'équilibre, le corps 'M' est poussé vers le support *O*, puis libéré. Les oscillations produites sont supposées sans frottement. Représenter le diagramme des forces agissant sur le corps 'M' au moment de son $22^{ème}$ passage par la position d'équilibre :

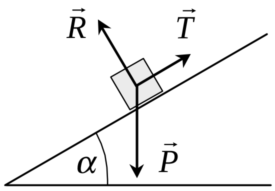
A.



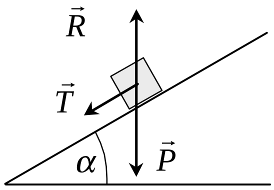
B.



C.

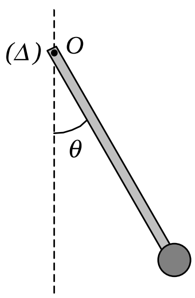


D.



Exercice IV

Le pendule pesant '*P*' de la figure ci-dessous est constitué d'une boule métallique homogène de rayon *R* et de masse *m=100 g* solidaire à une tige homogène de même masse et de rayon *L=16 R*. Ce pendule peut osciller autour d'un axe Δ passant par *O* ; son moment d'inertie par rapport à cet axe est $J = 10^{-2}\ kg.m^2$.



On donne : $R = 6.44\ cm$ et $g = 9.8\ m.s^{-2}$.

Le pendule étant initialement en équilibre verticalement ; on le décale d'un angle $\theta = 9°$ puis on le relâche sans vitesse initiale à $t = 0$.

En négligeant tous les frottements, donner :

Q.12. L'équation différentielle du mouvement du pendule '*P*'.

A. $\ddot{\theta} + \dfrac{17\,R\,m\,g}{J}\,\theta = 0$

B. $\ddot{\theta} + \dfrac{25\,m\,g}{J}\,\theta = 0$

C. $\ddot{\theta} + \dfrac{25\,R\,m\,g}{J}\,\theta = 0$

D. $\ddot{\theta} + \dfrac{16\,R\,m\,g}{J}\,\theta = 0$

Q.13. La période des oscillations.

A. $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{J}{16\,R\,m\,g}}\quad (s)$

B. $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{J}{25\,R\,m\,g}}\quad (s)$

C. $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{J}{17\,R\,m\,g}}\quad (s)$

D. $T = 4\pi\sqrt{\dfrac{J}{25\,R\,m\,g}}\quad (s)$

Q.14. La loi de variation de θ en fonction du temps.

A. $\theta = \dfrac{\pi}{20}.\cos 4\pi.t \quad rad$

B. $\theta = 9.\cos 4\pi.t \quad rad$

C. $\theta = \dfrac{\pi}{20}.\cos 2\pi.t \quad rad$

D. $\theta = \dfrac{\pi}{20}.\cos \dfrac{2\pi}{0.6}.t \quad rad$

Q.15. L'expression de l'énergie cinétique.

A. $E_c = \dfrac{5\pi^4}{36}.\sin^2 \dfrac{2\pi}{0.6}.t \quad (J)$

B. $E_c = \dfrac{\pi^4}{5}10^{-3}\sin^2 4\pi.t \quad (J)$

C. $E_c = \dfrac{\pi^4}{20}\sin^2 2\pi.t \quad (J)$

D. $E_c = \dfrac{\pi^4}{5}\sin^2 4\pi.t \quad (J)$