

Responsable : D. YOUSFI

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

Epreuve de Physique (Durée 1h)

Remarques importantes :

Une seule proposition est correcte par question.

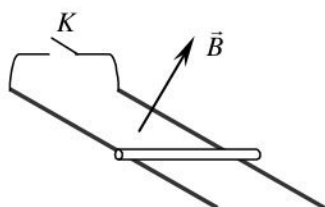
Réponse juste = **1 point** ; Réponse fausse = **-1 point**

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.



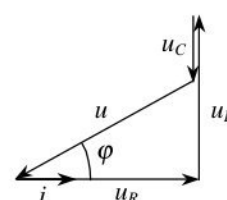
L'interrupteur K est initialement ouvert. Le barreau, libéré, glisse sur les rails. Que se passe-t-il lorsqu'on ferme l'interrupteur K ?

- 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 ?

$$u_R = R I_m \cos(wt - \varphi) =$$

- A. $-u + L w I_m \sin(wt - \varphi) - \frac{I_m}{C w} \sin(wt - \varphi)$
- B. $u + L w I_m \sin(wt - \varphi) - \frac{I_m}{C w} \sin(wt - \varphi)$
- C. $-u + L w I_m \sin(wt - \varphi) + \frac{I_m}{C w} \sin(wt - \varphi)$
- D. $u - L w I_m \cos(wt - \varphi + \frac{\pi}{2}) - \frac{I_m}{C w} \cos(wt - \varphi - \frac{\pi}{2})$

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. $L w < \frac{1}{C w} \Rightarrow u$ en avance de phase par rapport à i .
- C. $C = 0 \Rightarrow u$ en retard de phase par rapport à i .
- D. $L w > \frac{1}{C w} \Rightarrow u$ en avance de phase par rapport à i .

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

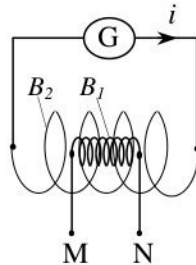
- A. L est plus élevée.
- B. C est plus faible.
- C. R est plus élevée.
- D. R est plus faible.

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 B_2 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 :

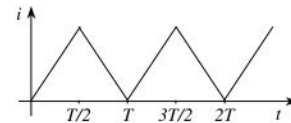
- A. $\phi = \mu_0 \frac{N_2 N_1 S_1}{l_2} i$
- B. $\phi = \mu_0 \frac{N_1 N_2 S_2}{l_1} i$
- C. $\phi = \mu_0 N_2 N_1 S_1 i$
- D. $\phi = \mu_0 \frac{N_2^2 S_1}{l_1} i$

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 :

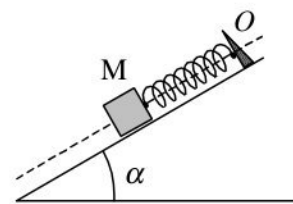


Quelle est la forme de la f.e.m. induite dans la bobine B_1 ?

- A.
- B.
- C.
- D.

Exercice III

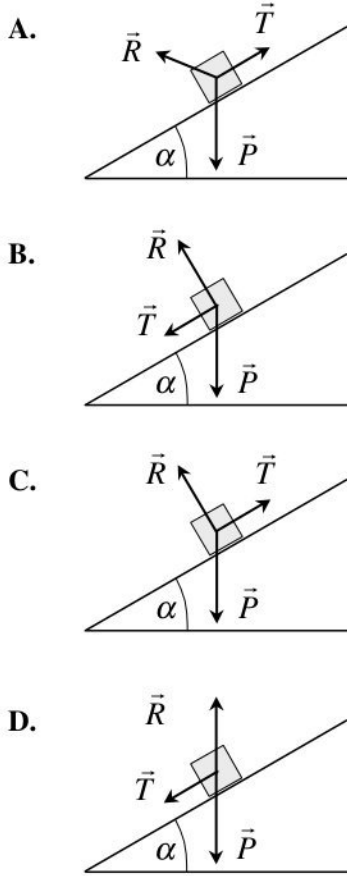
Soit un ressort souple de coefficient de raideur k et de longueur à vide l_0 . le ressort est fixé par l'un de ses extrémité sur un plan incliné d'un angle α (voir figure ci-dessous). L'autre extrémité est relié à un corps solide 'M' de masse m imposant une longueur l_1 à l'équilibre.



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

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

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 :

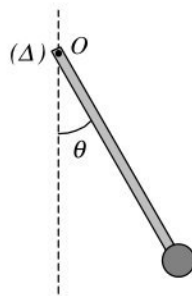


Exercice IV

Le pendule pesant 'P' de la figure ci-dessous est constitué d'une boule métallique homogène de rayon R et de masse $m=100\text{ g}$ 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 $J = 10^{-2} \text{ kg.m}^2$.

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

Le pendule étant initialement en équilibre verticalement ; on le décale d'un angle $\theta = 9^\circ$ 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. $\ddot{\theta} + \frac{17 R m g}{J} \theta = 0$
 B. $\ddot{\theta} + \frac{25 m g}{J} \theta = 0$
 C. $\ddot{\theta} + \frac{25 R m g}{J} \theta = 0$
 D. $\ddot{\theta} + \frac{16 R m g}{J} \theta = 0$

Q.13. La période des oscillations.

- A. $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{16 R m g}} \text{ (s)}$
 B. $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{25 R m g}} \text{ (s)}$
 C. $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{17 R m g}} \text{ (s)}$
 D. $T = 4\pi \sqrt{\frac{J}{25 R m g}} \text{ (s)}$

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

- A. $\theta = \frac{\pi}{20} \cdot \cos 4\pi.t \text{ rad}$
 B. $\theta = 9 \cdot \cos 4\pi.t \text{ rad}$
 C. $\theta = \frac{\pi}{20} \cdot \cos 2\pi.t \text{ rad}$
 D. $\theta = \frac{\pi}{20} \cdot \cos \frac{2\pi}{0.6}.t \text{ rad}$

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

- A. $E_c = \frac{5\pi^4}{36} \cdot \sin^2 \frac{2\pi}{0.6}.t \text{ (J)}$
 B. $E_c = \frac{\pi^4}{5} 10^{-3} \sin^2 4\pi.t \text{ (J)}$
 C. $E_c = \frac{\pi^4}{20} \sin^2 2\pi.t \text{ (J)}$
 D. $E_c = \frac{\pi^4}{5} \sin^2 4\pi.t \text{ (J)}$