



Exercice 1 : / 10 points

Session 2019

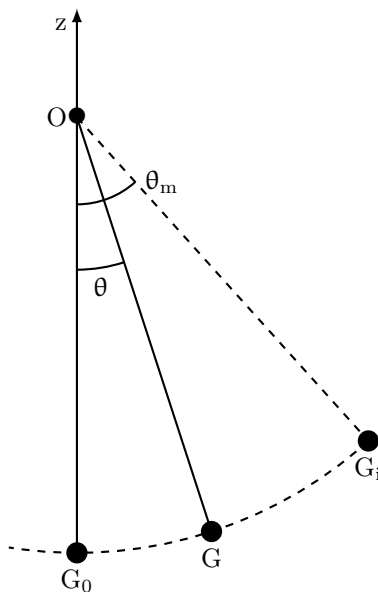
Partie A : / 5 points

On constitue un circuit électrique en disposant en série avec une source de tension alternative et sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$, un conducteur ohmique de résistance r , une bobine d'inductance L et de résistance R . Un ampèremètre placé dans le circuit indique une intensité $I = 3,5 \text{ A}$. Un voltmètre placé aux bornes de la source de tension indique 220 V .

Sachant que la tension aux bornes du conducteur ohmique est $U_1 = 140 \text{ V}$ et que la tension aux bornes de la bobine est $U_2 = 120 \text{ V}$:

1. Déterminer les valeurs de r , R , et L . 1,5 pt
2. Donner l'expression de l'intensité instantanée. 1 pt
3. On ajoute en série dans le circuit précédent un condensateur de capacité C :
- 3.1. Déterminer la valeur C de la capacité pour que l'intensité efficace I reste la même, la tension n'étant pas modifiée. 1 pt
- 3.2. Donner l'expression de la phase ϕ' de la nouvelle tension instantanée en fonction de L , C , R , r et f la fréquence. 1,5 pt

Partie B : / 5 points



On considère un pendule simple constitué d'une masse ponctuelle M , attachée à l'une des extrémités d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur L (voir figure ci-contre).

Ce pendule est placé dans le champ de pesanteur dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen. L'autre extrémité du fil est attachée en un point fixe O . Écarté de sa position d'équilibre G_0 , le pendule oscille sans frottement avec une amplitude θ_m . G_i est la position initiale à partir de laquelle le pendule est abandonné sans vitesse. Une position quelconque G est repérée par θ , élongation angulaire mesurée à partir de la position d'équilibre. $OG = L$.

1. Donner l'expression de l'énergie cinétique au point G . 0,5 pt
2. On prendra l'origine des énergies potentielles en O , origine de l'axe des z . Donner l'expression E_p de l'énergie potentielle en fonction de M , g , L et θ . 0,5 pt
3. En déduire l'expression de l'énergie mécanique en fonction de M , g , L , v et θ . Cette énergie mécanique se conserve-t-elle ? Justifier. 1 pt
4. Exprimer la vitesse au passage par la position d'équilibre en fonction de g , L et θ_m . Calculer sa valeur. 1 pt
5. Déterminer l'expression de l'élongation angulaire en considérant que l'instant initial est celui où le mobile passe pour la première fois par sa position d'équilibre en allant du côté des élongations négatives. 2 pts

Données : $g = 10 \text{ m s}^{-2}$; $M = 15 \text{ g}$; $L = 1,0 \text{ m}$ et $\cos \theta_m = 0,95$.



Exercice 2 : / 10 points

Partie A : / 5 points

On dispose d'un diapason entretenu électriquement dont les branches sont animées d'un mouvement sinusoïdal de fréquence 200 Hz et d'amplitude 2 mm. À une branche du diapason, on fixe une tige supportant deux pointes distantes de $d = 1,4$ cm et produisant en deux points S_1 et S_2 de la surface d'un liquide, deux perturbations sinusoïdales en phase et de même amplitude. Les ondes se propagent à la surface du liquide avec une célérité $v = 1,20 \text{ m s}^{-1}$.

1. Décrire le phénomène observé à la surface du liquide. 1 pt
2. Rappeler les conditions pour qu'un point M de la surface du liquide situé aux distances d_1 de S_1 et d_2 de S_2 soit sur une ligne d'amplitude maximale, d'une part, et sur une ligne d'amplitude nulle, d'autre part. 1 pt
3. Déterminer l'état vibratoire d'un point M_1 situé à 18 mm de S_1 et à 9 mm de S_2 . 1 pt
4. Déterminer le nombre et la position, par rapport à S_1 , des points d'amplitude maximale, suivant le segment S_1S_2 . 2 pts

Partie B : / 2,5 points

1. La loi de décroissance d'un radioélément est : $N(t) = N_0 e^{(-\lambda t)}$.
Donner la signification des termes $N(t)$, N_0 et λ . 0,25 pt $\times$ 3
Le Césium 135 est émetteur β^- .
2. Écrire l'équation de la désintégration correspondante. 0,75 pt
On donne : ${}_{53}\text{I}$, ${}_{54}\text{Xe}$, ${}_{55}\text{Cs}$, ${}_{56}\text{Ba}$, ${}_{57}\text{La}$ et ${}_{58}\text{Ce}$.
3. Définir demi-vie d'un radioélément.
Celle Césium 135 est de 3×10^6 ans. Au bout de combien de temps reste-t-il le quart des noyaux radioactifs dans un échantillon initial ? 0,5 pt + 0,5 pt

Partie C : / 2,5 points

Un dispositif des fentes de Young est éclairé par la lumière jaune de longueur d'onde $\lambda = 587,5$ nm. La distance entre les deux fentes est $a = 0,2$ mm. L'écran est placé tel que la douzième frange brillante se trouve à une distance $X = 2$ mm.

1. Définir interfrange. 1 pt
2. Calculer l'interfrange. 0,5 pt
3. Calculer la distance D du plan des sources à l'écran. 0,5 pt
4. Décrire brièvement le phénomène que l'on observe sur l'écran lorsqu'on utilise une lumière blanche. 0,5 pt