

sujet n° 8

PHYSIQUE

sujet n° 8

Série : TSE Coef : 3 Durée : 3h

La qualité de la rédaction, la clarté, la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules et la présentation seront prises en compte dans l'appréciation des copies. (2 pts)

A// QUESTIONS DE COURS (5 points)

- 1) a) Définis les termes ou expressions suivants : oscillateur libre, oscillateur forcé et cite un exemple dans chaque cas.
b) Cite quelques applications du laser.
- 2) On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de a . On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à une distance D avec une lumière monochromatique de longueur d'onde λ .
a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences.
b) Décrit et interprète le phénomène d'interférences.
c) Etablis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de deux fentes F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran.
d) Définis l'interfrange et établis son expression.
- 3) Enonce les lois de l'effet photoélectrique.

B// EXERCICE (4 points)

Contexte : l'année de fabrication du bateau

Support :

En 1983 fut découverte l'épave d'un bateau ; pour valider que ce bateau date du Moyen Âge une datation au carbone 14 est réalisée sur un échantillon de bois prélevé sur sa coque. L'activité A mesurée pour cet échantillon est de 12,0 désintégrations par minute et par gramme de carbone. Or l'activité pour 1 gramme de carbone participant au cycle du dioxyde de carbone de l'atmosphère est égale à $A_0 = 13,6$ désintégrations par minute.

Consigne :

- 1) Justifie la variation d'activité d'un échantillon de bois au cours du temps.
- 2) Sachant que la loi de décroissance de l'activité en fonction du temps s'écrit : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$.
a) Etablis l'expression du temps t en fonction des autres grandeurs physiques $A(t)$, A_0 , et λ .
b) Calcule t .
- 3) Le temps t correspond au temps écoulé entre la date de fabrication du bateau et la date de découverte de l'épave. Détermine l'année de fabrication du bateau.
- 4) Le Moyen Âge s'étend de 476 à 1492 ans après Jésus-Christ ; l'hypothèse est-elle vérifiée ?
On donne la constante radioactive du carbone 14 ; $\lambda = 1,244 \cdot 10^{-4} \text{ an}^{-1}$.

C// PROBLEME (9 points)

Les parties I et II sont indépendantes

I (3 points)

Contexte : circuit RLC

Support :

Un générateur de tension alternative sinusoïdale maintient entre ses bornes, une tension $U_{QM} = U\sqrt{2} \sin \omega t$. On place en série aux bornes de ce générateur un résistor MN de résistance $R = 15 \Omega$ et une bobine d'inductance L et de résistance r . On observe sur l'écran d'un oscilloscope les courbes représentant les tensions u_{MN} et u_{QM} en fonction du temps.

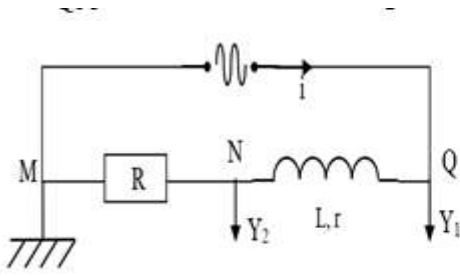


Figure1

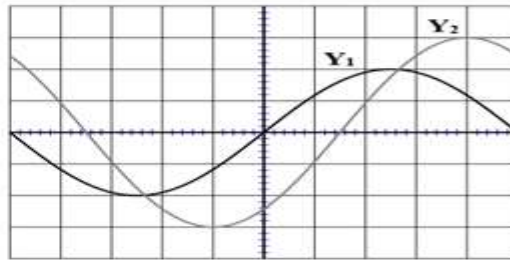


Figure 2

La sensibilité choisie pour visualiser u_{QM} est 3 V/div, celle pour visualiser u_{MN} est 1 V/div.

La base de temps est sur la graduation 2 ms/div.

Consigne :

- 1) Détermine à partir de la figure 2 :
 - a) La fréquence N de la tension délivrée par le générateur.
 - b) La valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité du courant.
 - c) La tension efficace aux bornes du résistor de résistance R .
 - d) La tension efficace aux bornes du générateur.
- 2) Détermine :
 - a) L'intensité efficace du courant électrique.
 - b) L'impédance totale Z_T du circuit.
 - c) La résistance interne r et l'inductance L de la bobine.

II (6 points)

Contexte : une glissière

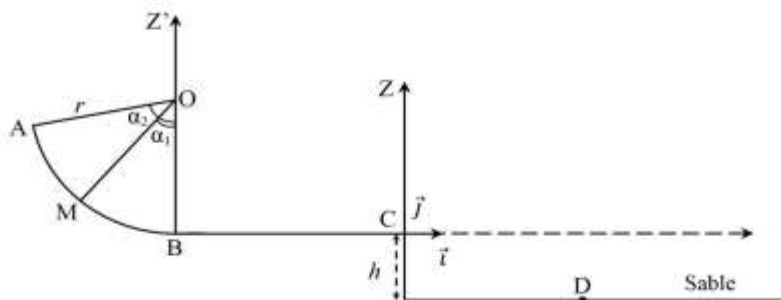
Support :

Dans la cour d'une école maternelle se trouve une glissière dont le profil est représenté dans le plan vertical. Cette glissière est constituée :

- d'un arc de cercle $\widehat{AB}$ de rayon r ;
- d'une partie rectiligne BC , de longueur L , située à une hauteur h du sol.

Un enfant de masse m est en mouvement sur cette glissière.

On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie G de cet enfant.



Consigne :

1) Etude du mouvement sur AB

Sur ce trajet, l'enfant part sans vitesse initiale du point A. Les forces de frottement sont négligées.

La position du centre d'inertie G est repérée au point M par l'angle $\alpha_1 = (\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OB})$.

- 1-1) Fais le bilan des forces appliquées à l'enfant en M et les représenter.
- 1-2) Détermine l'expression de la vitesse v_M en fonction de g, r, α_1 et α_2 , en utilisant le théorème de l'énergie cinétique entre A et M.
- 1-3) Dédus l'expression de v_B au B.
- 1-4) Calcule v_B .

2) Etude du mouvement sur BC

L'enfant aborde la partie rectiligne BC avec la vitesse $v_B = 3 \text{ m.s}^{-1}$. Sur cette partie, les frottements sont équivalents à une force constante $\vec{f}$ de même direction et de sens opposé au vecteur-vitesse.

Il atteint le point C avec la vitesse $v_B = 1,2 \text{ m.s}^{-1}$.

- 2-1) Détermine la valeur algébrique a_x de l'accélération $\vec{a}$ du mouvement de G.
- 2-2) Fais le bilan des forces exercées sur l'enfant. Représente qualitativement ces forces.

2-3) Détermine la valeur f de la force de frottements $\vec{f}$ en utilisant le théorème du centre d'inertie.

3) Etude du mouvement au-delà de C

L'enfant quitte la piste au point C et atterrit dans le sable au point D sous l'action de son poids.

L'instant de passage en C est pris comme origine des dates.

3-1) Montre que son mouvement est uniformément varié.

3-2) Établis dans le repère $(C, \vec{i}, \vec{j})$, les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$.

3-3) Détermine l'équation cartésienne de la trajectoire $z = f(x)$ du mouvement de G.

3-4) Détermine au point de chute D :

3-4-1) les coordonnées x_D et z_D .

3-4-2) la vitesse de chute v_D .

Données : $m = 10 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $r = 1 \text{ m}$; $h = 10 \text{ cm}$; $BC = L = 1 \text{ m}$; $\alpha_2 = 60^\circ$.