

sujet n°1

PHYSIQUE

sujet n°1

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) Définis : un pendule simple, l'interférence mécanique, ondes progressives, le son.

2) Choisis la bonne réponse :

2-1) L'expression de l'interfrange i est :

a) $i = \frac{a}{\lambda D}$

b) $i = \frac{a\lambda}{D}$

c) $i = \frac{\lambda D}{a}$

d) $i = \frac{D}{\lambda a}$

2-2) La distance parcourue par l'onde pendant une période est appelée :

a) l'onde longitudinale b) l'onde progressive c) la différence marche d) la longueur d'onde

2-3) La période propre T_0 des oscillations est :

a) $T_0 = 2\pi \frac{m}{k}$

b) $T_0 = \sqrt{2\pi \frac{k}{m}}$

c) $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

d) $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

2-4) Un mouvement sinusoïdal de faibles amplitudes, est un mouvement :

a) rectiligne b) vibratoire c) sinusoïdal d) uniforme

3) Etablis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule élastique vertical, en déduis l'expression de sa fréquence propre.

B// EXERCICE (4 points)

Contexte : Interférence mécanique

Support :

Une lame vibrante impose à l'extrémité S d'une corde de masse $m = 40$ g, de longueur $\ell = 2$ m, des vibrations transversales sinusoïdales de fréquence $N = 100$ Hz et d'amplitude $a = 2$ mm. Cette corde est soumise à une tension $F = 8$ N. On admet qu'il n'y a pas de réflexion.

Consigne :

1) Calcule la longueur d'onde des vibrations qui se propagent le long de la corde.

2) Ecris l'équation horaire du mouvement de S sachant qu'à $t = 0$ s, S passe par sa position d'équilibre se déplaçant dans le sens des elongations positives.

3) a) Ecris l'équation horaire du mouvement d'un point M situé à 65 cm de S.

b) Le point M vibre-t-il, avec S, en phase ? En opposition de phase ? Ou en quadrature de phase ? Justifie

4) Combien de points de la corde situés entre S et M vibrent en phase avec S ?

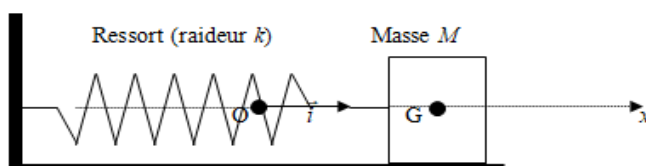
C// PROBLEME (9 points)

Les parties I et II sont indépendantes

I (4,5 points)

Contexte : Pendule élastique

Support :



Le ressort de la figure ci-dessus est utilisé pour réaliser un oscillateur élastique horizontal. Tous les frottements sont négligés.

À l'équilibre (ressort ni allongé ni comprimé), l'abscisse x est nulle (le point G est confondu avec le point O).
À un instant choisi comme origine des temps, la masse est écartée de sa position d'équilibre, et lâchée sans vitesse initiale. Le système oscille.

Consigne :

- 1) Fais un schéma des forces qui s'exercent sur la masse M à l'instant t correspondant à la figure.
- 2) En appliquant le théorème du centre d'inertie, appelé aussi deuxième loi de Newton, montre que l'équation différentielle du mouvement de la masse M peut s'écrire sous la forme $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$.
- 3) En déduis l'expression de la constante ω_0 , puis de la période T_0 en fonction de k et M .
- 4) On mesure la durée de 10 oscillations et on obtient 12,8 s. Calcule T_0 .
- 5) La masse précédente est surchargée d'une masse m fixée sur M . Ce nouveau système est mis en oscillation comme le précédent. La nouvelle durée de 10 oscillations est alors 13 s. La surcharge m est de 30 g.
 - a) Exprime la nouvelle période T_1 en fonction de M , m et k .
 - b) En déduis l'expression de k en fonction de T_0 , T_1 , et m .
 - c) Calcule la valeur de k .

II (4,5 points)

Contexte : Interférence lumineuse

Support :

On observe l'expérience de Young à l'aide d'une fente F équidistante de deux autres fentes F_1 et F_2 , parallèles percées dans un écran P . La distance entre F_1 et F_2 est $a = 0,8$ mm.

Un écran E parallèle à P est placé à la distance $D = 2,4$ m de P (figure-1).

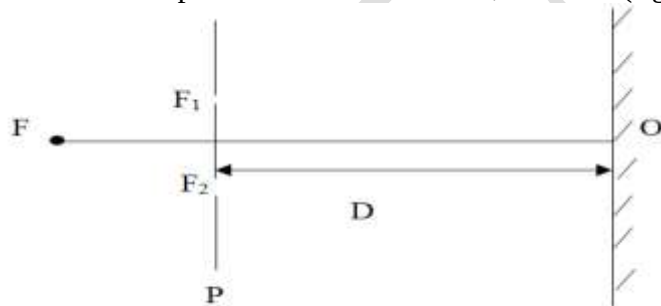


Figure-1

- 1) La fente F est éclairée dans un premier temps par une lumière monochromatique de longueur d'onde.
- 2) La fente F est maintenant éclairée en lumière blanche.

Consignes :

- 1.1) Qu'observe-t-on sur l'écran.
- 1.2) Fais un schéma clair en mettant en évidence la zone d'observation du phénomène sur l'écran.
- 1.3) Etablis l'expression de la différence de marche et calcule-la au point M de l'écran E tel que $OM = x = 12,6$ mm. Le point M étant le milieu de la 7^{ème} frange brillante (la frange centrale numérotée 0), en déduis la longueur d'onde de la lumière utilisée ?
- 2.1) Trouve les longueurs d'onde des radiations appartenant au spectre visible pour lesquelles une frange obscure se forme au point N , sur E , à la distance $ON = x = 9$ mm de la frange centrale ?
On donne pour le spectre visible : $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,8\mu\text{m}$.