

Concours ESGT 2021
Epreuve écrite de Physique

Durée : 1 heure

NB. : Dans cette épreuve, on demande d'indiquer, pour chaque question, la bonne réponse parmi les quatre proposées.

Mécanique

Exercice 1 : On accroche une masse $m = 200 \text{ g}$ au bout d'un ressort, de constante de raideur k et de longueur à vide l_0 , situé sur un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale (cf. figure 1). On prendra le point $x_m = 0$ comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur et on supposera le plan sans frottements. On lâche la masse m en $x_m = 20 \text{ cm}$ avec une vitesse vers le bas de 1 m s^{-1} .

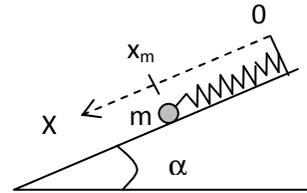


figure 1

On donne :

$$l_0 = 30 \text{ cm} ; k = 10 \text{ N m}^{-1} ; g = 10 \text{ m s}^{-2} \text{ et } \alpha = 30^\circ.$$

1. Question : Donner la valeur de l'énergie potentielle, E_p , de la masse m en $x_m = 20 \text{ cm}$ en fonction des données.

A) $E_p = -0,15 \text{ J}$; **B)** $E_p = 0,15 \text{ J}$; **C)** $E_p = 0,25 \text{ J}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

2. Question : Donner la valeur de l'énergie mécanique, E_m , de la masse m en $x_m = 20 \text{ cm}$ en fonction des données.

A) $E_m = -0,05 \text{ J}$; **B)** $E_m = 0,25 \text{ J}$; **C)** $E_m = 0,35 \text{ J}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

3. Question : En déduire les deux valeurs extrémales de la position de la masse m si on suppose le mouvement sans frottements.

A) $x_{min} = 0,055 \text{ m}$ et $x_{max} = 0,845 \text{ m}$; **B)** $x_{min} = 0,155 \text{ m}$ et $x_{max} = 0,645 \text{ m}$;

C) $x_{min} = 0,305 \text{ m}$ et $x_{max} = 0,845 \text{ m}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

4. Question : A quelle abscisse s'immobilisera la masse m si les frottements ne sont pas tout à fait nuls ? La masse m sera alors dans une position d'équilibre stable pour laquelle l'énergie potentielle E_p est minimale.

A) $x = 40 \text{ cm}$; **B)** $x = 50 \text{ cm}$; **C)** $x = 60 \text{ cm}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Onde

Exercice 2 : Une onde électromagnétique plane, sinusoïdale et monochromatique de fréquence $f_0 = 1 \text{ MHz}$ se propage dans le vide. On donne la célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

5. Question : Calculer la longueur d'onde, λ_0 , associée à cette fréquence.

A) $\lambda_0 = 300 \text{ m}$; **B)** $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$; **C)** $\lambda_0 = 900 \text{ nm}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

6. Question : A quelle gamme d'ondes électromagnétiques appartient cette onde ?

A) *ultraviolets* ; **B)** *infrarouges* ; **C)** *micro-ondes* ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

7. Question : Donner la valeur de la fréquence, f , de l'onde si celle-ci se propage dans un milieu d'indice de réfraction $n = 1,0003$.

A) $f = 0,9997 \text{ MHz}$; **B)** $f = 1 \text{ MHz}$; **C)** $f = 1,0003 \text{ MHz}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

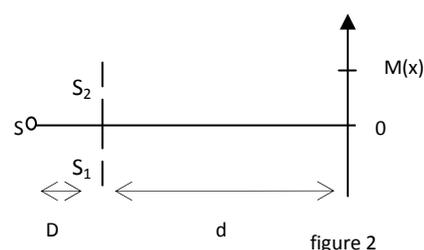
8. Question : Donner la valeur de la longueur d'onde dans ce milieu.

A) $\lambda_0 = 299,9 \text{ m}$; **B)** $\lambda_0 = 600,1 \text{ m}$; **C)** $\lambda_0 = 899,7 \text{ m}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

Interférences

Exercice 3 : On réalise l'expérience des trous de Young. Une source S monochromatique éclaire deux fentes fines S_1 et S_2 parallèles, distantes l'une de l'autre de $a = 3 \text{ mm}$. La source S se situe sur la médiatrice de S_1S_2 (cf. figure 2) à une distance $D = 50 \text{ cm}$ du plan de S_1S_2 . On observe des interférences sur un écran E placé à $d = 3 \text{ m}$ du plan de S_1S_2 et on compte 6 franges brillantes de part et d'autre de la frange centrale O , occupant dans leur ensemble une longueur $l = 7,2 \text{ mm}$. On considère l'indice du milieu $n_0 = 1$.



9. Question : Donner l'expression de la différence de marche δ en un point M , repéré par son abscisse x sur l'écran E .

- A)** $\delta = \frac{ax}{d}$; **B)** $\delta = \frac{ax}{D}$; **C)** $\delta = \frac{dx}{a}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

10. Question : Donner l'expression de l'intensité lumineuse en un point M , repéré par son abscisse x sur l'écran E .

- A)** $I = 2I_0 \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} \delta\right)\right)$; **B)** $I = 2I_0 \left(1 + \cos\left(\frac{2\pi}{\delta} \lambda\right)\right)$; **C)** $I = 2I_0 \left(1 + \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} \delta\right)\right)$;

D) aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

11. Question : Donner la valeur de l'interfrange i , distance entre deux franges consécutives de même intensité lumineuse.

- A)** $i = 300 \mu\text{m}$; **B)** $i = 600 \mu\text{m}$; **C)** $i = 554 \mu\text{m}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :

12. Question : En déduire la valeur de la longueur d'onde, λ , de la radiation émise par S .

- A)** $\lambda = 600 \text{ nm}$; **B)** $\lambda = 1200 \text{ nm}$; **C)** $\lambda = 3500 \text{ nm}$; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

Veillez indiquer la bonne réponse :