

**1. Informations concernant l'épreuve**

Barème et mode de calcul note finale	1 point par question
Durée	1h00
Calculatrice autorisée	OUI
Consignes pour les candidats	<i>Merci de ne rien marquer sur le sujet Pour chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible Répondez sur la grille séparée Seules les grilles correctement remplies seront corrigées</i>

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

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

- 2. **Enoncé de l'épreuve** pages 2 à 5
  
- 3. **Thématiques couvertes** page 6
  
- 4. **Feuille de réponses** page 7
  
- 5. **Corrigé de l'épreuve** page 8

## MECANIQUE

**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  $\alpha$  avec l'horizontale (cf. figure 1). On prendra le point  $x = 0$  comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur et on supposera le plan sans frottement. On lâche  $m$  en  $x = 20 \text{ cm}$  avec une vitesse vers le bas de  $1 \text{ ms}^{-1}$ . On donne :

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

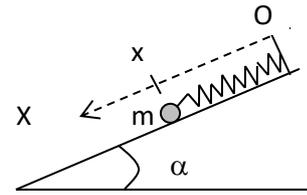


figure 1

1. Question : Donner la valeur de l'énergie potentielle de  $m$  en  $x = 20$  en fonction des données.

**A)**  $E_p = 0,15 \text{ J}$  ; **B)**  $E_p = 0,20 \text{ J}$  ; **C)**  $E_p = -0,15 \text{ J}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

2. Question : Donner les deux valeurs extrémales de la position de la masse  $m$  si on suppose aucun frottement.

**A)**  $x_{min} = 0,15 \text{ m}$  ;  $x_{max} = 0,64 \text{ m}$  ; **B)**  $x_{min} = 0,05 \text{ m}$  ;  $x_{max} = 0,84 \text{ m}$  ; **C)**  $x_{min} = 0,30 \text{ m}$  ;  $x_{max} = 0,84 \text{ m}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

3. Question : A quelle abscisse s'immobilisera la masse  $m$  si les frottements ne sont pas tout à fait nuls ?

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

## ELECTROMAGNETISME

**Exercice 2 :** Une onde électromagnétique plane, monochromatique de fréquence  $f = 1 \text{ MHz}$ , polarisée rectilignement se propage dans le vide. L'amplitude du champ électrique est  $E_0 = 10^{-4} \text{ V m}^{-1}$ . On donne  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  et  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$ .

4. Question : Calculer la longueur d'onde associée à cette fréquence.

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

5. Question : Calculer l'amplitude  $B_0$  du champ magnétique.

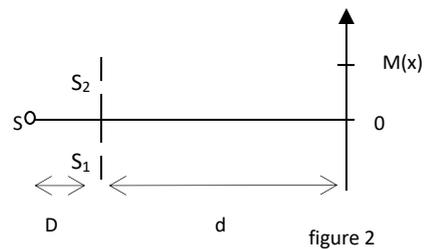
**A)**  $B_0 = 3,33 \times 10^{-13} \text{ T}$  ; **B)**  $B_0 = 1,33 \times 10^{-12} \text{ T}$  ; **C)**  $B_0 = 3,33 \times 10^{-12} \text{ T}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

6. Question : Cette onde est reçue sur un cadre formé de  $N = 10$  spires carrées de côté  $0,3 \text{ m}$ . Calculer le flux magnétique maximum,  $\Phi_{max}$ , pouvant traverser le cadre sous incidence normale.

**A)**  $\Phi_{max} = 3 \times 10^{-3} \text{ Wb}$  ; **B)**  $\Phi_{max} = 3 \times 10^{-14} \text{ Wb}$  ; **C)**  $\Phi_{max} = 3 \times 10^{-13} \text{ Wb}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes

## OPTIQUE

**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  $n_0 = 1$ .



**7. Question :** Donner l'expression de la différence de marche 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.

**8. Question :** Calculer la longueur d'onde,  $\lambda$ , 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.

**9. Question :** Avec quelle approximation,  $\Delta \lambda$ , connaît-on  $\lambda$ , sachant qu'on a mesuré  $l$  et  $S_1S_2$  à  $1/10 \text{ mm}$  près, et  $d$  à  $1 \text{ cm}$  près ?

**A)**  $\Delta \lambda = 30 \text{ nm}$  ; **B)**  $\Delta \lambda = 60 \text{ nm}$  ; **C)**  $\Delta \lambda = 175 \text{ nm}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

**10. Question :** On déplace  $S$  de  $2,5 \text{ mm}$  vers le haut de la figure : de combien et dans quel sens se déplace la frange centrale ?

**A)** vers le bas de  $7,5 \text{ mm}$  ; **B)** vers le haut de  $10 \text{ mm}$  ; **C)** vers le bas de  $15 \text{ mm}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.

**11. Question :** On ramène la frange centrale à sa position primitive  $O$  en plaçant devant l'une des deux fentes une lame à faces planes et parallèles, d'indice  $n = 1,5$  : où doit-on placer la lame et quelle épaisseur doit-on lui donner ?

**A)** devant la fente  $S_2$  et  $e = 10 \text{ }\mu\text{m}$  ; **B)** devant la fente  $S_2$  et  $e = 30 \text{ }\mu\text{m}$  ; **C)** devant la fente  $S_1$  et  $e = 5 \text{ }\mu\text{m}$  ; **D)** aucune des trois réponses précédentes.



## ELECTRICITE

**Exercice 6 :** Une résistance  $R$  est placée en **série** avec un condensateur de capacité  $C$ . On suppose que ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation  $\omega$ .

**21. Question :** l'impédance complexe est égale à :

- A)  $\bar{Z} = R + \frac{1}{jC\omega}$
- B)  $\bar{Z} = R + jC\omega$
- C)  $\bar{Z} = \frac{R}{jC\omega}$
- D)  $\bar{Z} = jRC\omega$

**22. Question :** On donne  $R = 10 \Omega$ ,  $C = 1000 \mu\text{F}$  et  $\omega = 100 \text{ rad/s}$ . L'impédance réelle  $Z$  du dipôle est égale à :

- A)  $Z = 200 \Omega$ ,
- B)  $Z = 14.14 \Omega$
- C)  $Z = 10 \Omega$
- D) aucune des trois réponses précédentes.

**Exercice 7 :** Une résistance  $R$  est placée en **parallèle** avec une bobine d'auto-inductance  $L$ . On suppose que ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation  $\omega$ .

**23. Question :** l'impédance complexe est égale à :

- A)  $\bar{Z} = jRL\omega$
- B)  $\bar{Z} = R + jL\omega$
- C)  $\bar{Z} = \frac{jLR\omega}{R+jL\omega}$
- D)  $\bar{Z} = \frac{R}{R+jL\omega}$

**24. Question :** On donne  $R = 10 \Omega$ ,  $L = 100 \text{ mH}$  et  $\omega = 100 \text{ rad/s}$ . Ce dipôle est alimenté par une source de tension sinusoïdale de valeur efficace  $E_{\text{eff}} = 10 \text{ V}$ . Quelle est la valeur  $I_0$  de l'amplitude du courant qui traverse la bobine ?

- A)  $I_0 = 0.071 \text{ A}$  ; B)  $I_0 = 1.0 \text{ A}$  ; C)  $I_0 = 0.707 \text{ A}$  ; D) aucune des trois réponses précédentes.

**Thématiques couvertes**

Mécanique

    Systèmes masse-ressort

    Energie potentielle et énergie cinétique

Electromagnétisme

    Propriétés des ondes électromagnétiques

Thermodynamique

    Gaz parfait

    Echange de chaleur et entropie

Electricité

    Impédance complexe

Feuille de réponses :

Nom et Prénom

.....

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Question 1 : A  B  C  D

Question 2 : A  B  C  D

Question 3 : A  B  C  D

Question 4 : A  B  C  D

Question 5 : A  B  C  D

Question 6 : A  B  C  D

Question 7 : A  B  C  D

Question 8 : A  B  C  D

Question 9 : A  B  C  D

Question 10 : A  B  C  D

Question 11 : A  B  C  D

Question 12 : A  B  C  D

Question 13 : A  B  C  D

Question 14 : A  B  C  D

Question 15 : A  B  C  D

Question 16 : A  B  C  D

Question 17 : A  B  C  D

Question 18 : A  B  C  D

Question 19 : A  B  C  D

Question 20 : A  B  C  D

Question 21 : A  B  C  D

Question 22 : A  B  C  D

Question 23 : A  B  C  D

Question 24 : A  B  C  D