

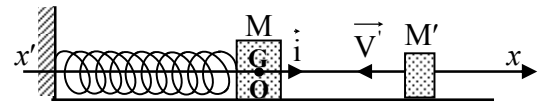
الدورة الإستثنائية للعام 2008	امتحانات الشهادة الثانوية العامة الفرع : علوم الحياة	وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات
الاسم: الرقم:	مسابقة في مادة الفيزياء المدة ساعتان	

**Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur trois pages numérotées de 1 à 3.
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.**

Premier exercice (7 points)

Oscillateur mécanique

Un ressort à spires non jointives, de raideur $k = 10 \text{ N/m}$ et d'axe horizontal, est fixé par une de ses extrémités à un obstacle fixe ; l'autre extrémité est accrochée à un palet M de masse $m = 100 \text{ g}$. Le centre d'inertie G de M peut se déplacer, sans frottement, sur un axe $x'x$ d'origine O et de vecteur unitaire \vec{i} .



Le plan horizontal qui passe par G est considéré comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

À l'instant $t_0 = 0$, le palet M , initialement au repos en O , est heurté par un autre palet M' , de masse

$m' = \frac{m}{2}$, animé d'une vitesse $\vec{V} = -V' \vec{i}$ ($V' > 0$). Après la collision, le palet M' rebondit sur M avec la

vitesse \vec{V}_1 et le palet M , lancé avec une vitesse $\vec{V}_0 = V_0 \vec{i}$, effectue des oscillations d'amplitude constante $X_m = 10 \text{ cm}$.

- 1) Donner le signe de V_0 .
- 2) Soient x et v respectivement l'abscisse et la valeur algébrique de la vitesse de G à un instant t après la collision.
 - a) Écrire, en fonction de x , m , k et v , l'expression de l'énergie mécanique du système (M , ressort, Terre) à l'instant t .
 - b) Établir l'équation différentielle du second ordre en x qui régit le mouvement de M .
 - c) La solution de cette équation différentielle est de la forme $x = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$. Déterminer les valeurs des constantes positives A , ω_0 et φ .
 - d) En déduire que la valeur de la vitesse \vec{V}_0 de M , juste après la collision, est 1 m/s .
- 3) Sachant que la collision entre M' et M est supposée parfaitement élastique, déterminer :
 - a) la valeur V' de la vitesse de M' avant la collision ;
 - b) la vitesse \vec{V}_1 de M' juste après la collision.

Deuxième exercice (7 points)

Détermination de la capacité d'un condensateur

Dans le but de déterminer la capacité C d'un condensateur, on le branche en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 10\sqrt{2} \Omega$ aux bornes d'un générateur basses fréquences (G) délivrant entre ses bornes une tension alternative sinusoïdale $u_G = U_m \cos \omega t$.

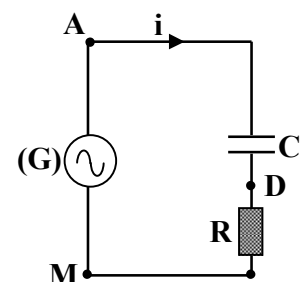


Figure 1

Le circuit ainsi constitué est alors parcouru par un courant alternatif sinusoïdal d'intensité i (Fig1).

Prendre $\sqrt{2} = 1,4$ et $0,32\pi = 1$.

- 1) Reproduire le schéma de la figure (1), et indiquer les branchements d'un oscilloscope permettant de visualiser les tensions $u_G = u_{AM}$ aux bornes du générateur et $u_R = u_{DM}$ aux bornes du conducteur ohmique.
- 2) Laquelle des deux tensions, u_G ou u_R , représente l'image de l'intensité i ? Justifier la réponse.
- 3) Dans la figure 2, l'oscillogramme (1) représente l'évolution de la tension u_G au cours du temps.
 - a) Préciser, en le justifiant, laquelle des tensions, u_G ou u_R , est en avance sur l'autre.
 - b) Déterminer le déphasage entre les tensions u_G et u_R .
- 4) À partir des oscillogrammes de la figure 2, déterminer la pulsation ω , la valeur maximale U_m de la tension u_G et la valeur maximale I_m de l'intensité i .
Sensibilité horizontale : 5 ms/div.
Sensibilité verticale pour les deux voies : 1 V/div.
- 5) a) Écrire, l'expression de i en fonction du temps t .
 b) Dédire l'expression de la tension $u_C = u_{AD}$ aux bornes du condensateur en fonction de C et t .
- 6) En appliquant la loi d'additivité des tensions et en donnant à t une valeur particulière, déterminer la valeur de C .

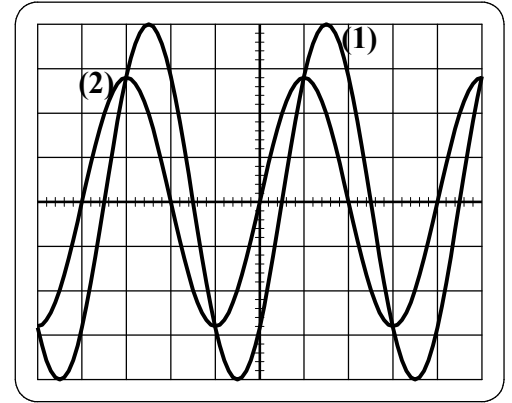
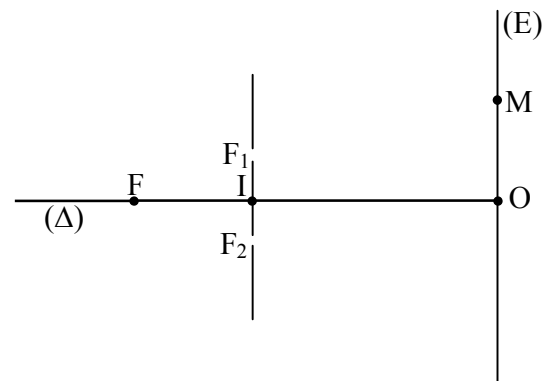


Figure 2

Troisième exercice (6 points)

Interférences lumineuses

On considère le dispositif des fentes de Young constitué de deux fentes très fines F_1 et F_2 , parallèles et distantes de $a = 1 \text{ mm}$, d'un écran d'observation (E) disposé parallèlement au plan des fentes à une distance $D = 2 \text{ m}$ du milieu I de F_1F_2 et d'une fente fine F, équidistante de F_1 et F_2 , située sur la droite (Δ) dont l'intersection avec (E) est le point O.



Le but de l'exercice est d'étudier la figure d'interférences observée sur l'écran (E) dans des situations différentes.

A – Première situation

La fente F est éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde dans l'air $\lambda = 0,64 \text{ } \mu\text{m}$.

- 1) Décrire la figure d'interférences observée sur (E).
- 2) On considère un point M sur l'écran à la distance d_1 de F_1 et d_2 de F_2 .
 Préciser la nature de la frange qui se forme en M dans chacun des cas suivants :
 - a) $d_2 - d_1 = 0$;
 - b) $d_2 - d_1 = 1,28 \text{ } \mu\text{m}$;
 - c) $d_2 - d_1 = 0,96 \text{ } \mu\text{m}$.
- 3) On fait subir à F une translation le long de (Δ). On remarque que les franges d'interférences conservent leurs positions. Expliquer pourquoi.
- 4) On fait subir à F une translation perpendiculaire à (Δ) du côté de F_2 . On remarque que la frange centrale se déplace. Dans quel sens et pourquoi ?

B – Deuxième situation

La fente F est éclairée maintenant par une lumière blanche.

- 1) On observe au point O une frange blanche. Justifier.
- 2) Préciser la couleur de la frange brillante la plus proche de la frange brillante centrale.

C – Troisième situation

On considère deux lampes (L_1) et (L_2) émettant des radiations de même longueur d'onde. On éclaire F_1 avec (L_1) et F_2 avec (L_2). On remarque que, dans ce cas, le système des franges d'interférences n'apparaît pas sur l'écran (E). Pourquoi ?