

Les réponses seront traitées dans l'ordre et numérotées.

Ne seront pris en compte que les résultats justifiés et encadrés. La présentation est notée.

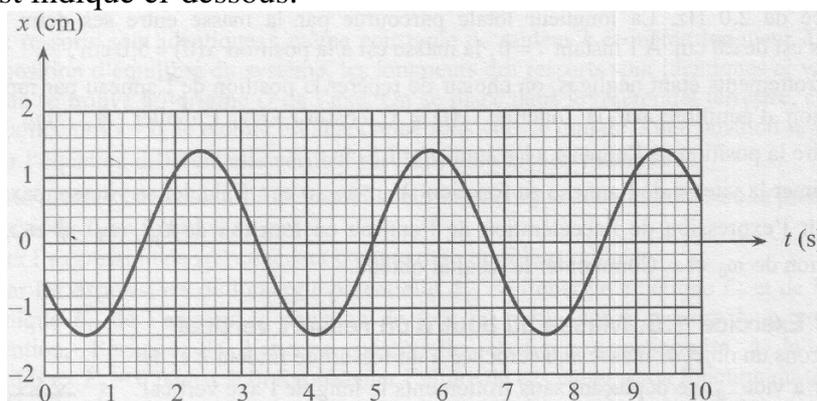
Une machine à calculer non graphique et non alphanumérique est autorisée.

Physique 1 : Étude d'un oscillateur. (5 points)

Un oscillateur est constitué d'un ressort horizontal de raideur k sur lequel est accrochée une masse m contrainte de se déplacer selon Ox.

Les positions de la masse m sont de la forme : $x(t) = X \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

Leur enregistrement est indiqué ci-dessous.



- 1) Déterminer graphiquement X , ω_0 et φ en radians.
- 2) Exprimer la vitesse $v(t)$ de la masse m .
- 3) Établir les conditions initiales $x(t=0)$ et $v(t=0)$ correspondant au graphe ci-dessus.
- 4) Exprimer les énergies $E_c(t)$, $E_p(t)$ et $E_m(t)$ de la masse m à l'instant t , en fonction des données.
- 5) Établir une propriété de $E_m(t)$ et donner sa signification.

Physique 2 : Ondes sur une corde. (7 points)

Une corde homogène, inélastique, tendue, initialement au repos et confondue avec l'axe Ox est fixée en $x = 0$.

- 1) Deux ondes transverses se propagent dans des directions opposées sur cette corde. Elles sont décrites par les fonctions suivantes : $S_1(x, t) = 0,2 \cdot \sin(2 \cdot x - 4 \cdot t)$ et $S_2(x, t) = 0,2 \cdot \sin(2 \cdot x + 4 \cdot t)$ en m.
 - a) Déterminer la valeur numérique de l'amplitude de chaque onde, S_{MAX} , la valeur numérique de la pulsation de l'onde, ω , la valeur de la fréquence de l'onde f , la valeur de la norme du vecteur d'onde k ainsi que la valeur de la longueur d'onde λ .
 - b) Exprimer la fonction qui décrit l'onde résultante en un point d'abscisse x à l'instant t : $S_{TOT}(x, t)$. Quel nom donne-t-on à ce type d'onde ? Quelles sont ses particularités ?
- 2) On étudie l'onde résultante :
 - a) Déterminer les abscisses x_V des ventres de l'onde résultante.
 - b) Déterminer les abscisses x_N des nœuds de l'onde résultante.
 - c) Donner l'amplitude de l'onde en $x_I = 0,45$ m.
- 3) Dessiner l'onde résultante si la longueur totale de la corde en mètre est $L = \frac{3\pi}{2}$.

Chimie : Étude de l'ion hydrogénosulfate HSO_4^- . (8 points)

L'hydrogénosulfate de sodium est utilisé dans l'industrie pharmaceutique comme désinfectant, dans l'industrie chimique comme matière première pour le sulfate d'alumine et de sodium et en pétrochimie pour l'amélioration des forages.

On envisage la réaction : $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ \xrightleftharpoons[2]{1} \text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$ pour laquelle $K^\circ = 10^2$ à 25 °C.

On cherche à évaluer l'influence de l'état initial sur la composition à l'équilibre.

Les deux questions sont donc indépendantes.

Les réponses seront données avec deux chiffres significatifs. Dans ce domaine : $10^{-3} \ll 1$.

- 1) On introduit dans 1L d'eau : $n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{HSO}_4^-) = 1,0$ mole.
 - a) Définir puis calculer le quotient de réaction initial Q_i .
 - b) Justifier le sens d'évolution de la réaction.
 - c) Faire un tableau d'avancement. On notera l'avancement $\xi > 0$ à l'instant t.
 - d) Déterminer ξ_{eq} à l'équilibre. En déduire les quantités de matière à l'équilibre.

- 2) On introduit dans 1L d'eau : $n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{H}_3\text{O}^+) = 1,0$ mole et $n(\text{HSO}_4^-) = 0,01$ mole.
 - a) Calculer le quotient de réaction initial Q'_i . En déduire le sens d'évolution de la réaction.
 - b) Faire un tableau d'avancement. On notera l'avancement $\xi' > 0$ à l'instant t.
 - c) Déterminer ξ'_{eq} à l'équilibre. En déduire les quantités de matière à l'équilibre.

- 3) Préciser quel est l'état initial le plus favorable à l'obtention de HSO_4^- en vous appuyant sur un paramètre chiffré. (2 lignes maximum).