

MonBac.ma

Plateforme de préparation au Baccalauréat marocain

Corrigé — Physique-Chimie

Sciences Physiques

Session Ordinaire — 2024

Coefficient : 7 | Durée : 3h | Barème : /20

Table des matières

Exercice 1 — Chimie

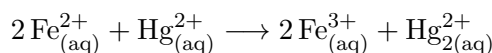
7 pts

Cinétique chimique — Acide monochloroéthanoïque

Partie 1 — Cinétique chimique

On mélange à $t_0 = 0$ une solution aqueuse de sulfate de fer II ($\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}, \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-}$) avec une solution aqueuse de sulfate de mercure II ($\text{Hg}_{(\text{aq})}^{2+}, \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-}$), de volume total $V = 100 \text{ mL}$.

Équation chimique :



Données : $[\text{Fe}^{2+}]_i = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $[\text{Hg}^{2+}]_i = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Vérifier que la valeur de l'avancement maximal est $x_{\text{max}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$. (0,75 pt)

Calculons les quantités de matière initiales :

$$n_i(\text{Fe}^{2+}) = [\text{Fe}^{2+}]_i \times V = 1,0 \times 10^{-2} \times 0,100 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_i(\text{Hg}^{2+}) = [\text{Hg}^{2+}]_i \times V = 2,0 \times 10^{-2} \times 0,100 = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

D'après les coefficients stœchiométriques :

$$\frac{n_i(\text{Fe}^{2+})}{2} = \frac{1,0 \times 10^{-3}}{2} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\frac{n_i(\text{Hg}^{2+})}{1} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Le réactif limitant est Fe^{2+} car $5,0 \times 10^{-4} < 2,0 \times 10^{-3}$.

$$x_{\text{max}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

2. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et déterminer sa valeur graphiquement. (0,5 pt)

Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que l'avancement atteigne la moitié de l'avancement maximal :

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\text{max}}}{2} = \frac{5 \times 10^{-4}}{2} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Par lecture graphique, on projette $x = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$ sur la courbe $x(t)$:

$$t_{1/2} \simeq 1,5 \text{ h} \quad (\text{valeur lue graphiquement})$$

3. Déterminer, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, la vitesse volumique de réaction à $t_0 = 0$.

(0,5 pt)

La vitesse volumique de réaction est :

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

À $t_0 = 0$, la vitesse est déterminée par la pente de la tangente à la courbe $x(t)$ à l'origine :

$$\left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} \simeq \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Par lecture graphique de la tangente à l'origine :

$$\left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} \simeq \frac{2,5 \times 10^{-4}}{0,75} = 3,3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$v(t_0) = \frac{1}{V} \cdot \left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} = \frac{3,3 \times 10^{-4}}{0,100}$$

$$v(t_0) \simeq 3,3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

4. Comment évolue la vitesse volumique de réaction au cours de cette transformation ? (0,25 pt)

La vitesse volumique de réaction **diminue** au cours du temps. En effet, la pente de la tangente à la courbe $x(t)$ diminue progressivement car les concentrations des réactifs diminuent au cours de la transformation.

Partie 2 — Acide monochloroéthanoïque

On considère une solution aqueuse (S) d'acide monochloroéthanoïque $\text{ClCH}_2\text{CO}_2\text{H}$ (noté AH, base conjuguée A^-), de volume $V = 100 \text{ mL}$, contenant initialement $n_i(\text{AH}) = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$. La conductivité mesurée à 25°C est $\sigma = 0,3 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$.

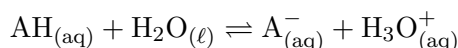
Données : $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{A}^-) = 4,0 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$.

1-1. Donner la définition d'un acide selon Brönsted.

(0,5 pt)

Un acide selon Brönsted est une espèce chimique capable de **céder** (donner) un ou plusieurs protons H^+ .

1-2. Équation de la réaction de l'acide monochloroéthanoïque avec l'eau :



a) Tableau d'avancement :

(0,75 pt)

État	Avancement	AH	H ₂ O	A ⁻	H ₃ O ⁺
Initial	0	$n_i(\text{AH}) = 5 \times 10^{-3}$	excès	0	0
Intermédiaire	x	$n_i - x$	excès	x	x
Équilibre	$x_{\text{éq}}$	$n_i - x_{\text{éq}}$	excès	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

b) Montrer que $x_{\text{éq}} = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{A}^-)}$ et calculer sa valeur.

(0,75 pt)

D'après le tableau d'avancement, à l'équilibre :

$$[\text{A}^-]_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V}$$

La conductivité de la solution s'écrit (en négligeant la contribution de HO^-) :

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} + \lambda(\text{A}^-) \cdot [\text{A}^-]_{\text{éq}}$$

$$\sigma = \left(\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{A}^-) \right) \cdot \frac{x_{\text{éq}}}{V}$$

D'où :

$$x_{\text{éq}} = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{A}^-)}$$

A.N. :

$$x_{\text{éq}} = \frac{0,3 \times 0,100}{35,0 \times 10^{-3} + 4,0 \times 10^{-3}} = \frac{0,030}{39,0 \times 10^{-3}} = \frac{0,030}{0,039}$$

$$x_{\text{éq}} \simeq 7,69 \times 10^{-4} \text{ mol} \simeq 7,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

c) Vérifier que la valeur du taux d'avancement final de la réaction est $\tau = 0,154$.

(0,5 pt)

Le taux d'avancement final est :

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}}$$

Avec $x_{\text{max}} = n_i(\text{AH}) = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

A.N. :

$$\tau = \frac{7,69 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 0,1538$$

$$\tau \simeq 0,154 \quad (\text{valeur bien vérifiée})$$

1-3. Montrer que $K_A = \frac{\tau^2 \cdot n_i(\text{AH})}{V \cdot (1 - \tau)}$.

(0,75 pt)

La constante d'acidité est :

$$K_A = \frac{[\text{A}^-]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{[\text{AH}]_{\text{éq}}}$$

Or $[\text{A}^-]_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V} = \frac{\tau \cdot n_i}{V}$

et $[\text{AH}]_{\text{éq}} = \frac{n_i - x_{\text{éq}}}{V} = \frac{n_i(1 - \tau)}{V}$

Donc :

$$K_A = \frac{\left(\frac{\tau \cdot n_i}{V}\right)^2}{\frac{n_i(1 - \tau)}{V}} = \frac{\tau^2 \cdot n_i^2}{V^2} \times \frac{V}{n_i(1 - \tau)}$$

$$K_A = \frac{\tau^2 \cdot n_i(\text{AH})}{V \cdot (1 - \tau)}$$

1-4. Calculer la valeur de K_A .

(0,5 pt)

A.N. :

$$K_A = \frac{(0,154)^2 \times 5 \times 10^{-3}}{0,100 \times (1 - 0,154)} = \frac{0,023716 \times 5 \times 10^{-3}}{0,100 \times 0,846}$$

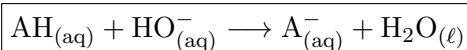
$$K_A = \frac{1,1858 \times 10^{-4}}{8,46 \times 10^{-2}} = 1,40 \times 10^{-3}$$

$$K_A \simeq 1,4 \times 10^{-3} \quad \text{soit} \quad \text{p}K_A = -\log(1,4 \times 10^{-3}) \simeq 2,85$$

2-1. Écrire l'équation de la réaction chimique du dosage (supposée totale).

(0,5 pt)

Le dosage de l'acide monochloroéthanoïque par l'hydroxyde de sodium est :



2-2. Calculer la valeur de C_0 .

(0,5 pt)

À l'équivalence, les quantités de matière des réactifs sont dans les proportions stoechiométriques :

$$C_1 \cdot V_1 = C_B \cdot V_{B,E}$$

Avec $C_1 = \frac{C_0}{10}$:

$$\frac{C_0}{10} \cdot V_1 = C_B \cdot V_{B,E}$$

$$C_0 = \frac{10 \cdot C_B \cdot V_{B,E}}{V_1}$$

A.N. :

$$C_0 = \frac{10 \times 0,10 \times 21}{10} = \frac{21}{10} = 2,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_0 = 2,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Exercice 2 — Physique

4,5 pts

Propagation d'une onde à la surface de l'eau

On crée à $t_0 = 0$ en un point S de la surface de l'eau une onde progressive sinusoïdale de fréquence $N = 20 \text{ Hz}$.

1-1. Définir une onde mécanique progressive sinusoïdale.

(0,25 pt)

Une onde mécanique progressive sinusoïdale est une perturbation du milieu matériel qui se propage de proche en proche, dont la source vibre de manière **sinusoïdale** (périodique de type sinusoïdal).

1-2. L'onde étudiée est-elle longitudinale ou transversale ? Justifier.

(0,5 pt)

L'onde à la surface de l'eau est une onde **transversale**, car la direction de la perturbation (verticale : les points de la surface montent et descendent) est **perpendiculaire** à la direction de propagation (horizontale).

2-1. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ .

(0,5 pt)

D'après la figure, la distance entre deux crêtes consécutives (deux cercles consécutifs) est égale à la longueur d'onde.

Par lecture graphique : la distance entre deux crêtes consécutives est 2 cm.

Réponse : **C** $\lambda = 2 \text{ cm}$

2-2. Déterminer la valeur de la vitesse de propagation v .

(0,5 pt)

La relation entre la célérité, la fréquence et la longueur d'onde est :

$$v = \lambda \cdot N$$

A.N. :

$$v = 2 \times 10^{-2} \times 20 = 0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Réponse : **A** $v = 0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

2-3. Déterminer la valeur de t_1 pour $d = 4 \text{ cm}$.

(0,75 pt)

Le retard de l'onde à la distance d de la source est :

$$t_1 = \frac{d}{v}$$

A.N. :

$$t_1 = \frac{4 \times 10^{-2}}{0,4} = 0,1 \text{ s}$$

Réponse : **C** $t_1 = 0,1 \text{ s}$

3. Écrire l'élongation $y_M(t)$ du point M situé à la distance $d = 4 \text{ cm}$ de S .

(0,5 pt)

Le point M reproduit le mouvement de la source S avec un retard $\theta = \frac{d}{v}$.

$$y_M(t) = y_S\left(t - \frac{d}{v}\right) = y_S(t - 0,1)$$

Soit, si $y_S(t) = a \sin(2\pi Nt)$:

$$y_M(t) = a \sin(2\pi \times 20 \times (t - 0,1)) = a \sin(40\pi t - 4\pi)$$

Comme $4\pi = 2 \times 2\pi$, on a finalement $y_M(t) = a \sin(40\pi t)$, c'est-à-dire que M est en phase avec S (car $d = 2\lambda$).

4. Dédurre une propriété du milieu de propagation.

(0,5 pt)

On passe de $N = 20 \text{ Hz}$ à $N' = 10 \text{ Hz}$ avec $\lambda' = 3 \text{ cm}$.

Calculons la nouvelle célérité :

$$v' = \lambda' \cdot N' = 3 \times 10^{-2} \times 10 = 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Or pour $N = 20 \text{ Hz}$, on avait $v = 0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Puisque $v' \neq v$, la célérité dépend de la fréquence.

Le milieu de propagation (la surface de l'eau) est un milieu **dispersif** : la célérité de propagation dépend de la fréquence de l'onde.

5-1. Justifier que l'onde subit la diffraction après la traversée de l'ouverture. (0,5 pt)

La longueur d'onde de l'onde est $\lambda = \frac{v}{N} = \frac{0,4}{20} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$.

La largeur de l'ouverture est $a = 0,5 \text{ cm}$.

On a $a < \lambda$ ($0,5 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$). La largeur de l'ouverture est inférieure à la longueur d'onde, donc l'onde subit le phénomène de **diffraction**.

5-2. Donner les caractéristiques de l'onde après la traversée de l'ouverture. (0,5 pt)

Après la traversée de l'ouverture :

- L'onde rectiligne devient une **onde circulaire** (la source ponctuelle apparente est l'ouverture).
- La **fréquence** $N = 20 \text{ Hz}$ reste inchangée.
- La **longueur d'onde** $\lambda = 2 \text{ cm}$ reste inchangée.
- La **célérité** $v = 0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ reste inchangée.

Exercice 3 — Physique

5 pts

Dipôle RC — Dipôle RL — Circuit LC

Partie 1 — Détermination de la capacité d'un condensateur

Générateur de courant constant $I_0 = 14,1 \text{ mA}$, condensateur de capacité C .

1. Préciser parmi les armatures A et B du condensateur, celle portant les charges positives. (0,25 pt)

Le courant entre par l'armature A . Les charges positives s'accumulent sur l'armature par laquelle le courant arrive. Donc l'armature **A** porte les charges positives.

2. Dans l'intervalle $0 \leq t \leq 3 \text{ ms}$, établir l'expression $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$. (0,5 pt)

La charge du condensateur s'écrit :

$$q = C \cdot u_C$$

Le courant constant est :

$$i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} = I_0$$

Par intégration, avec $u_C(0) = 0$:

$$C \cdot u_C = I_0 \cdot t$$

$$u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$$

3. Vérifier que $C = 14,1 \mu\text{F}$.

(0,5 pt)

D'après l'expression $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$, la pente de la droite $u_C(t)$ est $\frac{I_0}{C}$.

Par lecture graphique (figure 2), on relève par exemple :

$$\frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{3,0}{3,0 \times 10^{-3}} = 1,0 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$$

Donc :

$$C = \frac{I_0}{\frac{\Delta u_C}{\Delta t}} = \frac{14,1 \times 10^{-3}}{1,0 \times 10^3} = 14,1 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$C = 14,1 \mu\text{F}$$

4. Calculer la valeur maximale $E_{e,\text{max}}$ de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur.

(0,5 pt)

L'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur est :

$$E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$$

D'après la figure 2, la tension maximale aux bornes du condensateur est $u_{C,\text{max}} = 3,0 \text{ V}$.

A.N. :

$$E_{e,\text{max}} = \frac{1}{2} \times 14,1 \times 10^{-6} \times (3,0)^2 = \frac{1}{2} \times 14,1 \times 10^{-6} \times 9,0$$

$$E_{e,\text{max}} = 63,45 \times 10^{-6} \text{ J} \simeq 6,3 \times 10^{-5} \text{ J}$$

Partie 2 — Détermination de l'inductance d'une bobine

Circuit : générateur idéal $E = 6 \text{ V}$, conducteur ohmique $R = 30 \Omega$, bobine ($L, r \simeq 0$).

1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par u_R est $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + u_R = E$.

(0,5 pt)

D'après la loi des mailles :

$$E = u_R + u_L = u_R + L \cdot \frac{di}{dt}$$

Or $u_R = R \cdot i$, donc $i = \frac{u_R}{R}$ et $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$.

En remplaçant :

$$E = u_R + \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$$

$$\boxed{\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + u_R = E}$$

2-1. Exprimer A et τ en fonction des paramètres du circuit. (0,5 pt)

La solution est $u_R(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$.

À $t \rightarrow +\infty : u_R \rightarrow A$. En régime permanent, $\frac{di}{dt} = 0$ donc $u_R = E$.

$$A = E$$

En substituant dans l'équation différentielle :

$$\frac{L}{R} \cdot \frac{A}{\tau} \cdot e^{-t/\tau} + A(1 - e^{-t/\tau}) = E$$

$$A \cdot e^{-t/\tau} \left(\frac{L}{R\tau} - 1 \right) + A = E$$

Pour que cette égalité soit vérifiée pour tout $t : \frac{L}{R\tau} = 1$.

$$\tau = \frac{L}{R}$$

2-2. Vérifier que $L = 0,18 \text{ H}$. (0,5 pt)

D'après la figure 4, la constante de temps τ se détermine graphiquement par la méthode de la tangente à l'origine (elle coupe l'asymptote $u_R = E$ à $t = \tau$).

Par lecture graphique : $\tau \simeq 6 \times 10^{-3} \text{ s} = 6 \text{ ms}$.

$$L = R \cdot \tau = 30 \times 6 \times 10^{-3}$$

$$L = 0,18 \text{ H}$$

Partie 3 — Étude des oscillations électriques libres dans un circuit LC

Condensateur de capacité $C = 14,1 \mu\text{F}$ en série avec la bobine d'inductance $L = 0,18 \text{ H}$. Le condensateur est totalement chargé à $t_0 = 0$.

1. Nommer le régime d'oscillations électriques dans le circuit. (0,25 pt)

Il s'agit d'**oscillations électriques libres non amorties** (la résistance de la bobine est négligeable).

2. Déterminer graphiquement la valeur de la période propre T_0 . (0,5 pt)

D'après la figure 5, on peut mesurer la période propre par lecture graphique.

On peut vérifier théoriquement :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{0,18 \times 14,1 \times 10^{-6}}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{2,538 \times 10^{-6}} = 2\pi \times 1,593 \times 10^{-3}$$

$$T_0 \simeq 10 \text{ ms} \quad (\text{valeur lue graphiquement})$$

3. Déterminer la valeur de l'énergie totale E du circuit. (0,5 pt)

L'énergie totale est égale à l'énergie électrique maximale du condensateur :

$$E = \frac{1}{2}C \cdot u_{C,\max}^2$$

D'après la figure 5, $u_{C,\max} = 3,0 \text{ V}$ (le condensateur est initialement chargé à $u_{C,\max}$).

A.N. :

$$E = \frac{1}{2} \times 14,1 \times 10^{-6} \times (3,0)^2 = 6,35 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$E \simeq 6,3 \times 10^{-5} \text{ J}$$

4. Indiquer sous quelle forme l'énergie se répartit dans le circuit à l'instant $t_1 = \frac{3}{4}T_0$. (0,5 pt)

À $t_1 = \frac{3}{4}T_0$, le condensateur suit l'évolution $u_C(t) = u_{C,\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$:

$$u_C\left(\frac{3}{4}T_0\right) = u_{C,\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot \frac{3T_0}{4}\right) = u_{C,\max} \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 0$$

Donc $u_C = 0$ à cet instant, ce qui signifie que l'énergie électrique est nulle.

À l'instant $t_1 = \frac{3}{4}T_0$: $u_C = 0$, donc $E_e = 0$. Toute l'énergie est sous forme d'**énergie magnétique** stockée dans la bobine : $E = E_m = \frac{1}{2}Li^2$.

Exercice 4 — Physique

3,5 pts

Chute libre — Système oscillant (Solide – Ressort)

Partie 1 — Étude du mouvement d'une bille en chute libre

On lance verticalement vers le haut une bille de masse m avec une vitesse initiale V_0 depuis une position A située à la hauteur $h = 1,2 \text{ m}$ du sol. Repère $(O, \vec{k})$ avec $z_A = 0$.

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par z_G . (0,5 pt)

En chute libre (on néglige les frottements et la poussée d'Archimède), la seule force appliquée à la bille est son poids $\vec{P} = -mg \vec{k}$.

D'après la deuxième loi de Newton :

$$m \vec{a} = \vec{P} = -mg \vec{k}$$

En projetant sur l'axe (Oz) :

$$m \cdot \ddot{z}_G = -m \cdot g$$

$$\boxed{\ddot{z}_G = -g}$$

2. Déterminer la nature du mouvement de G . (0,25 pt)

L'accélération est $a = -g = \text{constante}$, donc le mouvement est rectiligne.

Le mouvement de G est **rectiligne uniformément décéléré** lors de la montée (puis uniformément accéléré lors de la descente). C'est un mouvement rectiligne uniformément varié.

3-1. Déterminer la valeur de l'instant t_1 où G atteint la hauteur maximale. (0,5 pt)

L'équation de la vitesse est donnée : $v_G = -10t + 4 \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$

On en déduit $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ et $V_0 = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

À la hauteur maximale, la vitesse s'annule : $v_G(t_1) = 0$.

$$-10t_1 + 4 = 0 \implies t_1 = \frac{4}{10}$$

$$t_1 = 0,4 \text{ s}$$

3-2. Déterminer la valeur de la hauteur maximale h_m atteinte par G par rapport au sol. (0,75 pt)

L'équation horaire du mouvement est :

$$z_G(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + z_A = -5t^2 + 4t$$

À $t_1 = 0,4 \text{ s}$:

$$z_G(t_1) = -5 \times (0,4)^2 + 4 \times 0,4 = -5 \times 0,16 + 1,6 = -0,8 + 1,6 = 0,8 \text{ m}$$

La hauteur maximale par rapport au sol est :

$$h_m = h + z_G(t_1) = 1,2 + 0,8$$

$$h_m = 2,0 \text{ m}$$

Partie 2 — Étude du mouvement de l'oscillateur (Solide – Ressort)

Système oscillant horizontal : masse $m = 125 \text{ g} = 0,125 \text{ kg}$, raideur K .

Équation horaire : $x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$.

1. Déterminer graphiquement les valeurs de X_m et T_0 .

(0,5 pt)

Par lecture graphique de la figure 2 :

$$X_m = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m} \quad (\text{amplitude maximale})$$

$$T_0 = 0,50 \text{ s} \quad (\text{période propre})$$

2. Vérifier que $K = 19,7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$.

(0,5 pt)

La période propre d'un oscillateur harmonique solide-ressort est :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \implies K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

A.N. :

$$K = \frac{4\pi^2 \times 0,125}{(0,50)^2} = \frac{4 \times 9,87 \times 0,125}{0,25} = \frac{4,935}{0,25}$$

$$K = 19,74 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} \simeq 19,7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

3. Déterminer l'intensité de la force de rappel à l'instant $t = \frac{5T_0}{2}$.

(0,5 pt)

À $t = \frac{5T_0}{2}$:

$$x\left(\frac{5T_0}{2}\right) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot \frac{5T_0}{2}\right) = X_m \cos(5\pi) = X_m \cos(\pi) = -X_m$$

L'intensité de la force de rappel est :

$$F = |-K \cdot x| = K \cdot |x| = K \cdot X_m$$

A.N. :

$$F = 19,7 \times 0,02 = 0,394 \text{ N}$$

$$F \simeq 0,394 \text{ N} \simeq 0,4 \text{ N}$$

Fin du corrigé

Physique-Chimie — Sciences Physiques

Session Ordinaire 2024

monbac.ma

Plateforme de préparation au Baccalauréat marocain