

Exercice 1 Étude énergétique d'un pendule pesant

Le pendule pesant étudié est composé d'une barre homogène **AB** de masse **m** , et longueur **$L = 30\text{cm}$** , mobile dans un plan vertical autour d'un axe fixe horizontal (Δ) passant par son extrémité **A**.

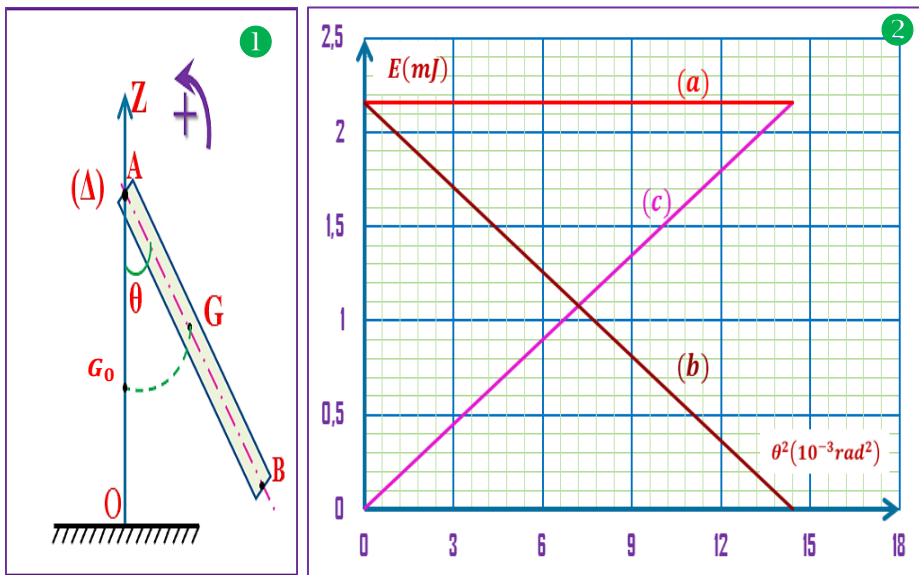
On étudie le mouvement de la barre dans un repère lié à un référentiel terrestre supposé galiléen, et on repère à chaque instant la position de la barre par son abscisse angulaire **θ** (voir la figure ①)

On écarte la barre de sa position d'équilibre stable d'un petit angle **θ_m** dans le sens positif et on la lâche sans vitesse initiale à un instant pris comme origine des dates.

On admet que dans le cas des petites oscillations que : **$\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$** , avec **$\theta$** en radian.

On choisit le plan horizontal passant par la position d'équilibre stable de la barre (**G_0**) comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur (**$E_{pp} = 0$**)

Les courbes de la figure ② représentent les variations des énergies de la barre en fonction du carré de son abscisse angulaire.



Données :

- L'intensité de pesanteur: **$g = 10\text{m.s}^{-2}$**
- Le moment d'inertie de la barre par rapport à l'axe (Δ) est: **$J_{\Delta} = \frac{mL^2}{3}$**

① Exprimer l'énergie cinétique de la barre en fonction de **m** , **L** et sa vitesse angulaire **ω** .

② Trouver l'expression de l'énergie potentielle de la barre en fonction de **m** , **L** , **g** et **θ** .

③ Dédurre que **$E_{pp} = \frac{mgL}{4} \theta^2$**

④ En exploitant la figure ② :

a – Identifier les courbes **(a)**, **(b)** et **(c)**. Justifier la réponse.

b – Déterminer la valeur de l'énergie mécanique de la barre et celle de son abscisse angulaire maximal **θ_m** .

c – Calculer la masse **m** de la barre.

d – Calculer la vitesse angulaire maximale **ω_m** de la barre.

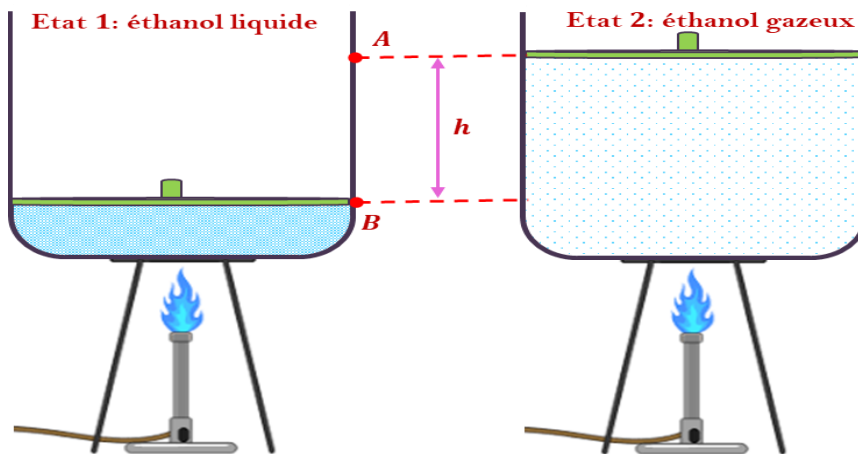
⑤ Calculer la vitesse linéaire maximale de l'extrémité **B** de la barre.

⑥ Calculer le travail du poids de la barre lors de son passage d'un point d'abscisse angulaire **$\theta_1 = 3 \times 10^{-2}\text{rad}$** à un point d'abscisse angulaire **$\theta_3 = 5 \times 10^{-2}\text{rad}$** et déterminer sa nature.

Exercice 2 Transfer thermique

Un récipient fermé par un piston de masse négligeable et de section $S = 60\text{cm}^2$ peut coulisser à l'intérieur duquel sans frottements. On introduit dans le récipient une masse $m = 6\text{g}$ d'éthanol liquide à une température $\theta = 25^\circ\text{C}$ et à la pression atmosphérique. On chauffe l'éthanol et il s'évapore complètement à la même température $\theta = 78,5^\circ\text{C}$ et le piston s'élève lentement d'une hauteur $h = 63,5\text{cm}$.

Donnée : La chaleur latente de vaporisation de l'éthanol : $L_V = 333\text{KJ.Kg}^{-1}$



- 1 Calculer la quantité de chaleur du changement d'état de l'éthanol.
- 2 Calculer la quantité de chaleur reçue par l'éthanol lors du chauffage.
- 3 Calculer l'intensité de la force pressante exercée la pression atmosphérique sur le piston.
- 4 Calculer le travail de la force pressante exercée par l'éthanol gazeux sur le piston.
- 5 Calculer la variation de l'énergie interne de l'éthanol lors du chauffage.

Exercice 3 Étude d'une réaction acidobasique

Dans une fiole jaugée, on introduit un volume $V = 10\text{mL}$ d'acide méthanoïque HCOOH de concentration $C = 3 \times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$, et un volume $V' = 30\text{mL}$ d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration $C' = 2 \times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.

- 1 Définir : La réaction acide- basique ; l'ampholyte ; la base
- 2 Ecrire l'équation de la réaction acido-basique entre l'acide méthanoïque HCOOH et l'ion hydroxyde HO^- en précisant les couples acide/base mis en jeu .
- 3 Calculer les quantités de matière initiales des réactifs .
- 4 Construire le tableau d'avancement de cette réaction .
- 5 Déterminer le réactif limitant l'avancement maximal x_{max} de cette réaction.
- 6 Calculer les quantités de matière finales des espèces chimiques intervenant dans cette réaction .
- 7 Calculer les concentrations molaires effectives des espèces chimiques ioniques à la fin de la réaction.
- 8 Trouver l'expression de la conductivité du mélange en fonction de l'avancement x de la réaction .
- 9 Calculer la conductivité du mélange à la fin de la réaction.
- 10 Calculer la valeur de la conductance d'une portion de la solution à l'état final que l'on peut obtenir lorsqu'on utilise une cellule de mesure de constante $K = 1\text{cm}$.

Données : Les conductivités molaires ioniques :

- $\lambda_{\text{HCOO}^-} = 5,46 \times 10^{-3}\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$
- $\lambda_{\text{HO}^-} = 19,8 \times 10^{-3}\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$
- $\lambda_{\text{Na}^+} = 5,01 \times 10^{-3}\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

