

Exercice 1 :

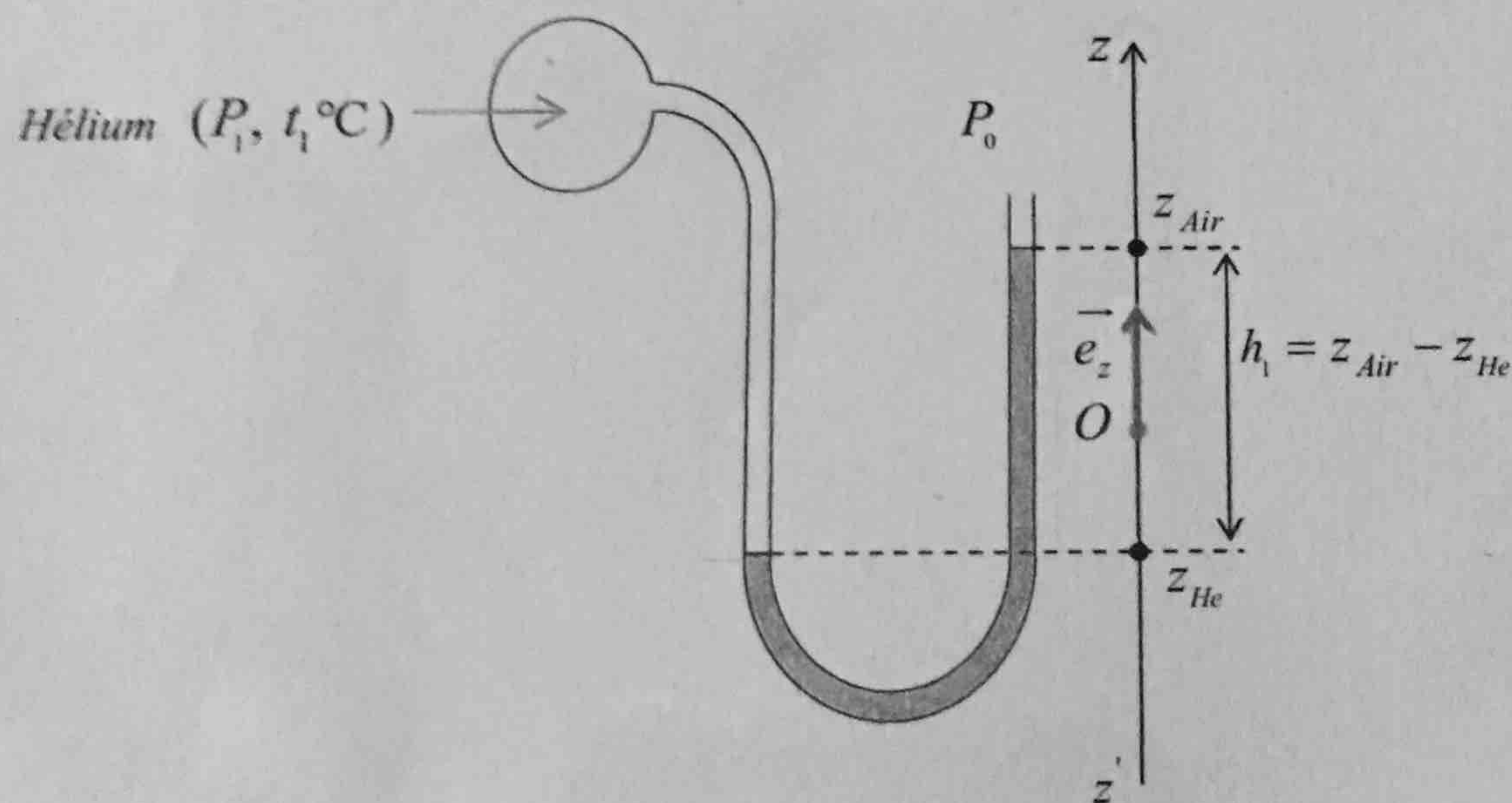
On considère un tube en "U" contenant du mercure de masse volumique ρ .

Une des branches du tube est reliée à un réservoir de grand volume V_0 rempli d'hélium maintenu à la température $t_0 = 0^\circ\text{C}$ ou $273,15\text{ K}$. L'hélium est assimilé à un gaz parfait. L'autre branche est au contact de l'air à la pression atmosphérique P_0 . Les surfaces libres des deux colonnes de mercure sont alors ajustées dans un même plan horizontal contenant un point origine O .

Soit un axe $z'Oz$ de vecteur unitaire \vec{e}_z tel que l'accélération de la pesanteur \vec{g} s'écrive : $\vec{g} = -g\vec{e}_z$. Les abscisses des interfaces du mercure avec l'hélium et du mercure avec l'air sont respectivement z_{He} et z_{Air} .

Le réservoir est placé dans une enceinte maintenue à une température t_1 ($^\circ\text{C}$) ($t_1 > t_0$). A l'équilibre, la différence d'altitude entre les deux interfaces est h_1 ($h_1 = z_{Air} - z_{He}$).

Réservoir d'hélium à la température t_1 ($^\circ\text{C}$)



1.1 Exprimer la pression P_1 de l'hélium en fonction de h_1 .

A : $P_1 = \rho g h_1 + P_0$

B : $P_1 = \rho g h_1 - P_0$

C : $P_1 = \frac{1}{2} \rho g h_1 + P_0$

D : $P_1 = \rho g h_1$

E : Aucune de ces réponses n'est exacte.

1.2 Donner les dimensions d'une pression.

A : $[p] = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$

B : $[p] = \text{ML}^{-2}\text{T}^{-2}$

C : $[p] = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}$

D : $[p] = \text{ML}^{-3}\text{T}^{-2}$

E : Aucune de ces réponses n'est exacte.

1.3 Calculer la pression P_1 de l'hélium en mmHg, en atm et en Pa.

On donne : $h_1 = 240 \text{ mm}$ et $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

A : $P_1 \approx 760 \text{ mmHg} \approx 1,0 \text{ atm} \approx 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

B : $P_1 \approx 1000 \text{ mmHg} \approx 1,33 \text{ atm} \approx 1,34 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

C : $P_1 \approx 240 \text{ mmHg} \approx 0,32 \text{ atm} \approx 3,2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$

D : $P_1 \approx 1000 \text{ mmHg} \approx 1,33 \text{ atm} \approx 1,013 \cdot 10^4 \text{ Pa}$

E : Aucune de ces réponses n'est exacte.

2. La variation de volume occupé par le gaz est négligeable devant le volume du réservoir. Exprimer $t_1(^{\circ}\text{C})$ en fonction de la dénivellation h_1 .

A : $t_1(^{\circ}\text{C}) \approx \frac{\rho g h_1}{P_0}$

B : $t_1(^{\circ}\text{C}) \approx 273 \left(1 + \frac{\rho g h_1}{P_0} \right)$

C : $t_1(^{\circ}\text{C}) \approx \frac{\rho g h_1}{P_0} - 273$

D : $t_1(^{\circ}\text{C}) \approx \frac{273 \rho g h_1}{P_0}$

E : Aucune de ces réponses n'est exacte.