

Corrigé type-Examen Final du 07/06/2022

Durée 1h.

Pour chacune des questions ci-dessous : Cochez la bonne réponse.

Exercice 1 (6 pts)

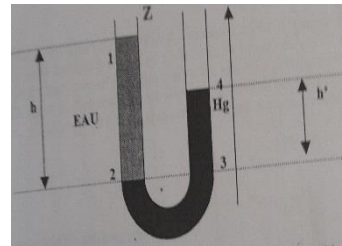
Un tube en U verticale de section $S = 2 \text{ cm}^2$ contient du mercure. Dans l'une des branches on verse 20 cm^3 d'eau. on donne $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Q1. La différence de niveau entre les deux branches vaut...

- A 8,5 cm B 1,9 cm C 184,96 mm D 1,45 cm E 7,5 cm

Réponse: Aucune valeur parmi celles proposées n'est correcte. La valeur exacte est F 9,27 cm

On dessine le schéma ci-contre.



En 1 on a une altitude Z_1 et $P_1 = P_{\text{atm}}$.

En 2 on a une altitude Z_2 et P_2 .

En 3 on a une altitude Z_3 et P_3

En 4 on a une altitude Z_4 et $P_4 = P_{\text{atm}}$.

Les points 2 et 3 se trouvent tous les deux dans le même liquide Hg, à la même profondeur puisque $Z_2 = Z_3$ donc $P_2 = P_3$.

Soit ρ_{eau} la masse volumique de l'eau et ρ_{Hg} celle du mercure, en appliquant la loi de pascal on a :

I. $p_1 + \rho_{\text{eau}} g Z_1 = p_2 + \rho_{\text{eau}} g Z_2 \Rightarrow p_2 - p_1 = + \rho_{\text{eau}} g (Z_1 - Z_2) = \rho_{\text{eau}} g h$

II. $p_3 + \rho_{\text{Hg}} g Z_3 = p_4 + \rho_{\text{Hg}} g Z_4 \Rightarrow p_3 - p_4 = + \rho_{\text{Hg}} g (Z_4 - Z_3) = \rho_{\text{Hg}} g h'$

Comme $p_1 = p_2$ et $p_3 = p_4$ on a: $\rho_{\text{eau}} g h = \rho_{\text{Hg}} g h' \Rightarrow h' = \frac{\rho_{\text{eau}} h}{\rho_{\text{Hg}}}$

A.N $h' = \frac{1000 \cdot 10}{13600} = 0,73 \text{ cm}$ avec $h = \frac{V_{\text{eau}}}{S} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$

La différence de niveau est $\Delta h = h - h' = 10 - 0,73 = 9,27 \text{ cm}$.

3pts

On veut ramener le mercure au même niveau dans les deux branches du tube en versant de l'alcool dans la branche opposée à celle contenant de l'eau. On donne $\rho_{\text{alcool}} = 800 \text{ kg/m}^3$.

Q2. Le volume d'alcool nécessaire est...

- A 25 cm^3 B 145 cm^3 C $18,96 \text{ mm}^3$ D $13,6 \text{ cm}^3$ E 14 m^3

Réponse : A 25 cm^3

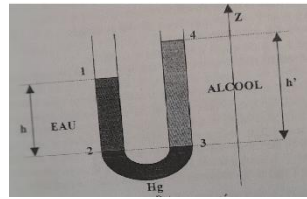
On dessine le schéma ci-contre.

En 1 on a une altitude Z_1 et $P_1 = \text{Patm}$.

En 2 on a une altitude Z_2 et P_2 .

En 3 on a une altitude Z_3 et P_3

En 4 on a une altitude Z_4 et $P_4 = \text{Patm}$.



Les points 2 et 3 se trouvent tous les deux dans le même liquide Hg, à la même profondeur puisque $Z_2 = Z_3$ donc $P_2 = P_3$.

Soit ρ_{al} la masse volumique de l'alcool et ρ_{eau} celle de l'eau, en appliquant la loi de pascal on a :

1. $p_1 + \rho_{eau}gZ_1 = p_2 + \rho_{eau}gZ_2 \Rightarrow p_2 - p_1 = +\rho_{eau}g(Z_1 - Z_2) = \rho_{eau}gh$
2. $p_3 + \rho_{al}gZ_3 = p_4 + \rho_{al}gZ_4 \Rightarrow p_3 - p_4 = +\rho_{al}g(Z_4 - Z_3) = \rho_{al}gh'$

Comme $p_2 = p_3$ et $p_4 = p_1$ on a: $\rho_{eau}gh = \rho_{al}gh' \Rightarrow h' = \frac{\rho_{eau}h}{\rho_{al}}$

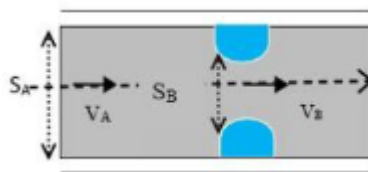
A.N $h' = \frac{1000 \cdot 10}{800} = 12,5 \text{ cm}$ avec $h = \frac{V_{eau}}{S} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$

Le volume V d'alcool est $V = h' \cdot S = 12,5 \cdot 2 = 25 \text{ cm}^3$ **3pts**

Exercice 2 (7pts)

Soit un vaisseau sanguin horizontal de section $S_A = 1 \text{ cm}^2$. L'écoulement du sang dans ce vaisseau se fait avec un débit de $Q_v = 6 \text{ cm}^3/\text{s}$. Sachant que la masse volumique du sang $\rho_{sang} = 1050 \text{ kg/m}^3$, $Z_A = Z_B$ et $1 \text{ mmHg} = 131,6 \text{ Pa}$.

A un certain moment le vaisseau est rétréci par une plaque d'artériosclérose.



Q1. La dimension d'un débit volumique Q_v vaut..

- A ML B M^3L C MLT D L^3T^{-1}

Réponse D L^3T^{-1} **1pt**

Le Débit volumique s'exprime par $Q_v = \frac{\text{volume}}{\text{temps}} \Rightarrow [Q_v] = \left[\frac{\text{volume}}{\text{temps}} \right] = [\text{volume}][\text{temps}]^{-1} = L^3T^{-1}$

Q2. L'incertitude absolue sur le débit volumique ΔQ_v vaut..

- A $\Delta Q_v = Q_v \left(\frac{\Delta v}{v} + \frac{\Delta S}{S} \right)$ B $\Delta Q_v = \left(\frac{\Delta v}{v} - \frac{\Delta S}{S} \right)$ C $\Delta Q_v = Q_v \left(\frac{\Delta v}{v} + \frac{3\Delta S}{2S} \right)$

Réponse : A $\Delta Q_v = Q_v \left(\frac{\Delta v}{v} + \frac{\Delta S}{S} \right)$ **1pt**

Le débit volumique s'exprime aussi par : $Q_v = v \cdot S$ avec v : vitesse et s : surface

Par la méthode de la différentielle logarithmique, on trouve : $dQ_v = d(v \cdot S) = dv \cdot S + v dS$

on divise les deux membres par Q_v et le passage aux incertitudes donne l'expression:

$$\Delta Q_v = Q_v \left(\frac{\Delta v}{v} + \frac{\Delta S}{S} \right)$$

Q3. la vitesse d'écoulement v_A (en m/s) vaut..

- A 6.10^{-2} B 16.10^{-4} C 25 D 100

Réponse : A 6.10^{-2} 1,5pts

$$Q_v = v_A \cdot S_A \Rightarrow v_A = \frac{Q_v}{S_A} \quad A.N \quad v_A = \frac{6}{1} = 6.10^{-2} \text{ m/s}$$

Q4. Si la vitesse au point B (dans le rétrécissement) est le double de la vitesse au point A ($v_B=2v_A$). La section S_B (en m^2) du rétrécissement vaut..

- A $0.5.10^{-4}$ B 3.10^{-5} C 5.10^{-5} D 2

Réponse : A $0.5.10^{-4}$ ou bien C 5.10^{-5} 1,5pts

$$D'après l'équation de continuité : $Q_v = v_A \cdot S_A = v_B \cdot S_B \Rightarrow S_B = \frac{v_A \cdot S_A}{v_B} = \frac{v_A \cdot S_A}{2v_A} = \frac{S_A}{2} = 5.10^{-5} m^2$$$

Q5. Si la pression sanguine au point A est de 100 mmHg, la pression au point B (en Pa.) vaut..

- A 40000 B 13154,33 C 23500 D 63500

Réponse : B 13154,33 2pts

En appliquant l'équation de Bernoulli aux points A et B où $Z_A = Z_B$, on trouve :

$$P_B = P_A - \frac{1}{2} \rho_{sang} (v_B^2 - v_A^2) = 13154,33 \text{ Pa.}$$

Questions de Cours(7 pts) : Choisir une seule réponse parmi celles proposées pour chaque question.

1pt pour chaque réponse juste.

1- La lumière blanche est :

- A Monochromatique. B Polychromatique C Bichromatique

2- L'indice de réfraction d'un milieu transparent :

- A est sans unité. B a pour unité le m/s. C a pour dimension MLT.

3- Le changement de direction d'un faisceau lumineux passant d'un milieu transparent dans un autre milieu transparent est appelé :

- A Réfraction. B Réflexion. C Diffraction.

4- La loi de Snell-Descartes pour la réfraction (Milieu 1 \rightarrow Milieu 2) peut s'écrire :

- A $n_1 \sin i_2 = n_2 \sin i_1$ B $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ C $n_1 \sin i_1 = n_2 \cos i_2$

5- Il est possible de disperser la lumière à l'aide :

- A D'un réseau B D'un miroir C D'un prisme

6- Lorsqu'un rayon de lumière arrive avec un angle de 30° sur la surface de séparation entre l'air et l'eau :

- A il est dévié. B il n'est pas dévié.

7- Lorsqu'un rayon de lumière arrive avec un angle de 0° sur la surface de séparation entre l'air et l'eau :

- A il est dévié B il n'est pas dévié. C il est totalement réfléchi

Remarque : vous trouverez le corrigé type et le barème de notation en scannant le code QR ci-contre.

