UNIVERSITE A. MIRA DE BEJAIA — 30 mai 2017

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie — Semestre : 2

Département TCSN - 1ére Année LMD — Durée : 2 Heures

Corrigé type de l'examen de remplacement de physique

Exercice1 : (5 points)

.

- Calcul des incertitudes absolue ΔV et relative $\frac{\Delta V}{V}$

  On a $V = \frac{\pi}{4} * d^2 * h$ l'expression mathématique d'un volume de forme géométrique en cylindre.

$$\boxed{V = 12560\ cm^3}$$

[1] Incertitude absolue ΔV :

0.5

$$\Delta V = \left|\frac{\partial V}{\partial d}\right| * \Delta d + \left|\frac{\partial V}{\partial h}\right| * \Delta h \Rightarrow \begin{cases} \left|\frac{\partial V}{\partial d}\right| = \frac{\pi}{2} * d * h \\ \left|\frac{\partial V}{\partial h}\right| = \frac{\pi}{4} * d^2 \end{cases}$$

1 pt

$$\Delta V = \frac{\pi}{2} * d * h * \Delta d + \frac{\pi}{4} * d^2 * \Delta h$$

$$\boxed{\Delta V = 188\ cm^3}$$

0.5

[2] Incertitude relative $\frac{\Delta V}{V}$:

0.5

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\left(\frac{\pi}{2} * d * h * \Delta d + \frac{\pi}{4} * d^2 * \Delta h\right)}{\frac{\pi}{4} * d^2 * h}$$

1 pt

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{2}{d} * \Delta d + \frac{\Delta h}{h}$$

0.5

$$\boxed{\frac{\Delta V}{V} = 0{,}015 \longrightarrow 1{,}5\%}$$

$$\boxed{V = (12560 \pm 188)\ cm^3}$$

- La comparaison :

1 pt

$$\left(\frac{\Delta V}{V}\right)_{cylindre} = 1{,}5\ \% > \left(\frac{\Delta V'}{V'}\right)_{Bille} = 0{,}3\ \%$$

La mesure du volume de la bille est plus précise que la mesure du cylindre dans cet exercice.

UNIVERSITE A. MIRA DE BEJAIA — **30 mai 2017**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie — **Semestre : 2**

Département TCSN - 1ére Année LMD — **Durée : 2 Heures**

<u>Exercice2 :</u> (5 points)

[1] La hauteur h_1 de la hauteur d'eau :

0.5

$$V_{eau} = h_1 * S \Rightarrow h_1 = \frac{V_{eau}}{S} = \frac{V_{eau}}{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2} \ldots .(1)$$

0.5

$$\boxed{h_1 = 31{,}85\ cm}$$

[2] La différence des hauteurs Δh :

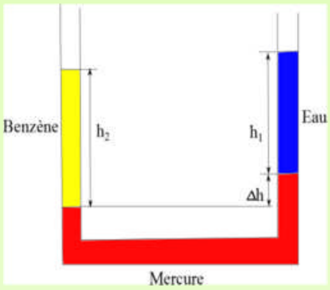
De (1) et par analogie

0.5

$$h_2 = \frac{V_{Benzene}}{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2} \ldots \ldots .. (2)$$

0.5

$$\boxed{h_2 = 63{,}69\ cm}$$



0.5

$$\boxed{\Delta h = h_2 - h_1 = 31{,}84\ m}$$

$$Noté\ bien \rightarrow \begin{cases} \text{Point (a) : interface benzène} - \text{mercure} \\ \text{Point (b) : interface eau} - \text{mercure} \end{cases}$$

[3] La quantité de liquide « V » à ajouter pour que $\Delta h = 0$:

En appliquant le principe fondamental de l'hydrostatique entre les points (a) et (b) :

$$P_a = P_b$$

1 pt

$$\begin{cases} P_a = P_0 + \rho_{Benzene} g h_2 & (3) \\ P_b = P_0 + \rho_{eau} g h_1 + \rho_{Hg} g \Delta h & (4) \end{cases}$$

On a,

De (3) et (4) : $\rho_{Benzene} h_2 = \rho_{eau} h_1 + \rho_{Hg} \Delta h$

1 pt

Alors : $\Delta h = \frac{\rho_{Benzene} h_2 - \rho_{eau} h'_1}{\rho_{Hg}} = \frac{d_{Benzene} h_2 - d_{eau} h'_1}{d_{Hg}} \Rightarrow \Delta h = 0 \Rightarrow d_{Benzene} h_2 - d_{eau} h'_1 = 0 \Rightarrow$

$$h'_1 = \frac{d_{Benzene} h_2}{d_{eau}} \Rightarrow h'_1 = 56{,}05\ cm \Rightarrow V_{total} = h'_1 * S = 56{,}05 * 3{,}14 * 1^2 = 175{,}99\ cm^3$$

Donc,

$$V = V_{total} - V_{eau} = 75{,}99\ cm^3$$

0.5

UNIVERSITE A. MIRA DE BEJAIA **30 mai 2017**

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie **Semestre : 2**

Département TCSN - 1ére Année LMD **Durée : 2 Heures**

<u>Exercice3 :</u> (6 points)

[1] Démonstration que la vitesse d'écoulement en un point de la surface libre de l'eau est négligeable devant la vitesse d'écoulement en un point de l'extrémité du robinet :

En utilisant la relation de continuité entre les points A et B, nous aurons :

0.5

$$Q_{V_A} = Q_{V_B} \Rightarrow S_A * v_A = S_B * v_B \Rightarrow \frac{S_A}{S_B} = \frac{v_B}{v_A} \Rightarrow \frac{D^2}{d^2} = \frac{v_B}{v_A}$$

0.5

Sachant que D>>d, alors :

$$D > d \Rightarrow D^2 \gg d^2 \Rightarrow v_B \gg v_A$$

0.5

[2] Vitesse d'écoulement de l'eau par l'orifice :

Ecrivant les énergies mécaniques totales par unité de volume aux points A et B :

1 pt

$$\begin{cases} \frac{1}{2} * \rho_{eau} * v_A^2 + P_A + \rho_{eau} * g * h_A ------(au\ point\ A) \\ \frac{1}{2} * \rho_{eau} * v_B^2 + P_B + \rho_{eau} * g * h_B ------(au\ point\ B) \end{cases}$$

L'équation de Bernoulli s'écrira comme suit :

0.5

$$\frac{1}{2} * \rho_{eau} * v_A^2 + P_A + \rho_{eau} * g * h_A = \frac{1}{2} * \rho_{eau} * v_B^2 + P_B + \rho_{eau} * g * h_B$$

0.5

On a $P_A = P_B = P_0 = 1\ atm$ et d'après la première question, $v_B \gg v_A$.

Après simplification, on aura :

$$g(h_A - h_B) = \frac{1}{2}(v_B^2 - v_A^2)$$

0.5

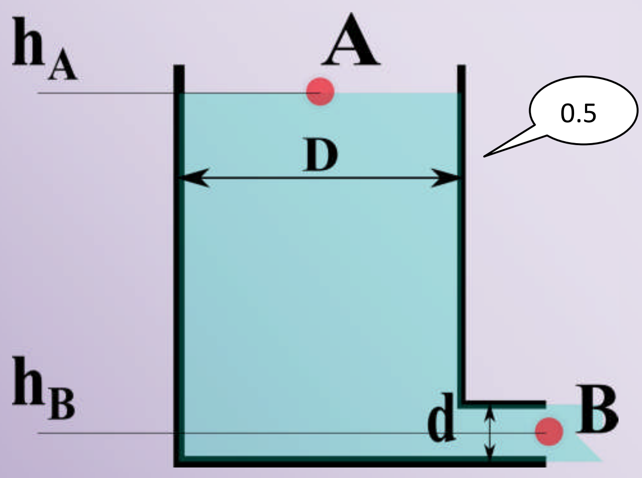
v_A est négligeable devant v_B, alors :

$$v_B = \sqrt{2 * g * (h_A - h_B)}$$

1 pt

$$\boxed{v_B = \sqrt{2 * 10 * 2{,}5)} \approx 7\frac{m}{s}}$$

0.5



UNIVERSITE A. MIRA DE BEJAIA — 30 mai 2017

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie — Semestre : 2

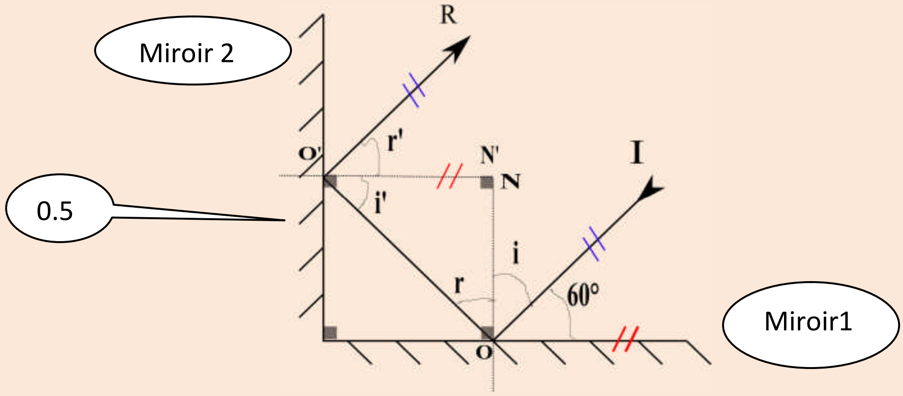
Département TCSN - 1ére Année LMD — Durée : 2 Heures

***Exercice4 :** (4 points)*

[1] L'angle entre le rayon émergent et le rayon incident :

Pour trouver cet angle, on peut procéder de plusieurs manières différentes :

- Géométrie de base :
  En utilisant les propriétés des triangles rectangles et les propriétés des droites parallèles.



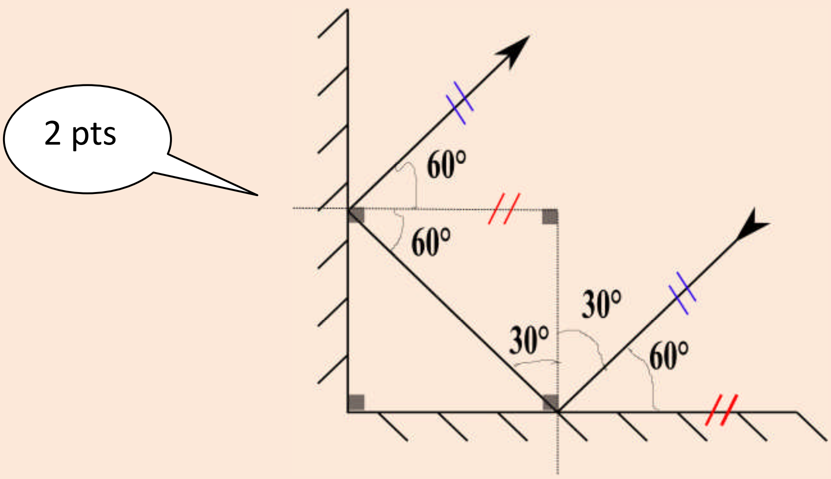
0.5 L'angle d'incidence $i = \frac{\pi}{2} - 60 = 30$, alors $r = 30$ d'après la loi de réflexion de Snell-Descartes.

L'angle d'incidence $i' = \pi - \frac{\pi}{2} - r = 60$ et ce en utilisant la propriété géométrique des triangles la somme des trois angles d'un triangle est toujours égal à $\pi = r + i' + \frac{\pi}{2}$.

0.5 L'angle de réflexion $r' = i' = 60$ d'après la loi de réflexion de Snell-Descartes.

0.5 Utilisant maintenant la propriété des droites parallèles, la droite (IO) fait un angle de 60° avec le miroir (1), la droite (O'R) fait un angle de 60° avec la droite (O'N') , sachant que (O'N') // miroir (1) alors (O'R)// (IO) mais de sens contraire. Cela implique que l'angle entre (IO) et (O'R) est π.

[2] La marche du rayon : (voir la figure ci-dessous)



Remarque : Toutes autres solutions menant à une bonne réponse et jugée cohérente sera prise en compte et notée.