/5 (1)

CORRECTION Exercice 1 Physique

1) l'hélium est un gaz parfait, donc on peut appliquer la loi des gaz parfaits : 0,5

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$V = \frac{2,1 \times 10^5 \times 8,314 \times 296,15}{1013,25 \times 10^2}$$

0,5

$$V = 5,1 \times 10^3 \, m^3$$

or $1 \, m^3 = 10^3 \, L$ donc $V = 5,1 \times 10^6 \, L$

0,25

2)

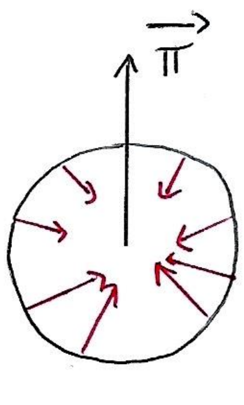

Schéma 0,5

des forces pressantes diminuent avec l'altitude car la pression diminue (donc flèches de + en + petites)

$\vec{\Pi}$: la poussée d'archimède correspond à la résultantes des forces pressantes exercées par le fluide dans lequel le cercle est immergé 0,5

3) a) Le ballon peut décoller si la poussée d'archimède est supérieure au poids :

$$\Pi > P$$

ici $\underset{N}{P} = m_{totale}\,(kg) \times g\,(N.kg^{-1})$

$P = 3{,}0 \times 10^3 \times 9{,}81$ 0,5

$\underline{P = 2{,}9 \times 10^4\ N}$

$\Pi = \rho_{\substack{fluide\\autour}}\,(kg/m^3) \times V_{\substack{immergé\\du\ corps}}\,(m^3) \times g\,(N.kg^{-1})$ 0,25 bonnes unité

$\Pi = \underset{kg/m^3}{1{,}2} \times \underset{m^3}{5{,}1 \times 10^3} \times \underset{N/kg}{9{,}81}$ 0,25 0,25

$\underline{\Pi = 6{,}0 \times 10^4\ N}$

$\Pi > P$ donc le ballon peut décoller. 0,25

b) En sustentation, le ballon est immobile

donc $\Pi = P$ 0,5

$\rho_{\substack{fluide\\autour}} \times V_{\substack{immergé\\du\ corps}} \times \cancel{g} = m_{totale} \times \cancel{g}$

$V_{\substack{immergé\\du\ corps}} = \dfrac{m_{totale}}{\rho_{\substack{fluide\\autour}}}$

$V_{\substack{immergé\\du\ corps}} = \dfrac{3{,}0 \times 10^3}{1{,}2} = \underline{2{,}5 \times 10^3\ m^3}$ 0,5

$= \underline{2{,}5 \times 10^6\ L}$ 0,25 conversion

Donc $5{,}1 \times 10^6$ L correspond bien à environ le double de $2{,}5 \times 10^6$ L

Correction : Siphon

1) Au point D la surface associée est S

Au point C la surface associée est s

On sait qu'on est en régime permanent donc le débit volumique est constant 0,5

donc $D_{V_D} = D_{V_C}$ or $D_V = S \times v$ donc 0,5

$S \times v_D = s \times v_C$

$\frac{S}{s} = \frac{v_C}{v_D}$ or $S = 1{,}0\,m^2$ 0,25

$s = 1{,}0\,cm^2 = 1{,}0(\times 10^{-2}\,m)^2$ 0,5

$s = 1{,}0 \times 10^{-4}\,m$

donc $\frac{v_C}{v_D} = \frac{1{,}0}{1{,}0 \times 10^{-4}} = 1{,}0 \times 10^{4} = 10\,000 > 1000$ 0,25

2

donc v_D est négligeable devant v_C.

2) D'après la relation de Bernoulli on a :

$$P_D + \frac{1}{2}\rho v_D^2 + \rho g z_D = P_C + \frac{1}{2}\rho v_C^2 + \rho g z_C$$ 0,5

or • $P_D = P_C$ car au point D et au point C l'eau est au contact de l'air donc 0,25

$P_D = P_C = P_{air}$

et

• v_D est négligeable devant v_C ainsi :

$$\underbrace{P_D - P_C}_{0} + \rho g z_D = \underbrace{\frac{1}{2}\rho v_C^2 - \frac{1}{2}\rho v_D^2}_{= \frac{1}{2}\rho v_C^2 \text{ car } v_D \text{ négligeable}} + \rho g z_C$$ 0,25

$$\rho g z_D = \rho g z_C + \frac{1}{2}\rho v_C^2$$

$$\rho g z_D - \rho g z_C = \frac{1}{2}\rho v_C^2$$

$$\cancel{\rho} g(z_D - z_C) = \frac{1}{2}\cancel{\rho} v_C^2$$ 0,25

$2g(z_D - z_C) = v_C^2$ donc $v_C = \sqrt{2g(z_D - z_C)}$

Si le fluide s'écoule alors $v_C > 0$ donc 0,25

donc $\sqrt{2g(z_D - z_C)} > 0 \Leftrightarrow 2g(z_D - z_C) > 0$

or $2 > 0$ et $g > 0$ donc $z_D - z_C > 0$

$z_D > z_C$ 0,5

2

3) $v_C = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times (60 \times 10^{-2} - (-10 \times 10^{-2}))}$

$v_C = 3{,}7$ m/s 0,25

4) On sait que, d'après la relation de Bernoulli :

$$P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g z_B = P_C + \frac{1}{2}\rho v_C^2 + \rho g z_C$$

or, $v_B = v_C$ car en B et C le tuyau a la même surface (= section) s. 0,5

$$P_B = P_C + \frac{1}{2}\rho v_C^2 - \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g z_C - \rho g z_B$$

$$P_B = P_C + \frac{1}{2}\rho \underbrace{(v_C^2 - v_B^2)}_{=0 \text{ car } v_C = v_B} + \rho g (z_C - z_B)$$ 0,5

$$P_B = P_C + \rho g (z_C - z_B)$$ 0,25

$$P_B = 1013 \times 10^2 + 1000 \times 9,81 \times (-10\times10^{-2} - 70\times10^{-2})$$

$$\underline{P_B = 9,3 \times 10^4 \, Pa}$$ 0,5

1,75