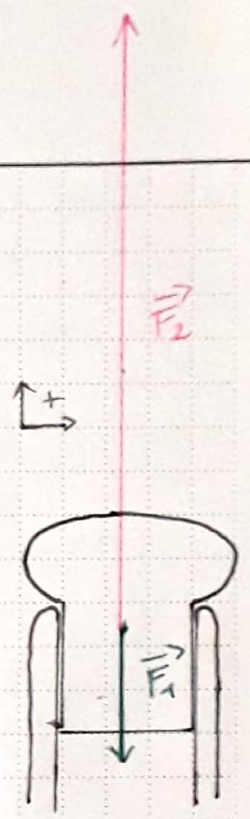
1ᵉ spécialité : Fluides, exercices, corrigé.

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.



Exercice 1 : bouchon de champagne

a. $F_1 = P_{at} \times S = 1{,}0 \times 10^5 \times \pi \times (1{,}5 \times 10^{-2})^2 = 70{,}7\ N$

b. $F_2 = P_{int} \times S = 6{,}0 \times 10^5 \times \pi \times (1{,}5 \times 10^{-2})^2 = 6 \times F_1 = 424{,}1\ N.$

c. $\|\Sigma \vec{F}\| = \|\vec{F_1} + \vec{F_2}\| = 424{,}1 - 70{,}7 = 353{,}4\ N$

d. $\dfrac{\|\Sigma \vec{F}\|}{g} = \dfrac{353{,}4}{9{,}8} = 36\ kg$

. Le bouchon subit la m̂ force que si on avait posé un poids de 36 kg dessus

Exercice 2 : Calcul de force pressante

1. $P = \dfrac{F}{S}$ — P : Pa ; F : N ; S : m^2

2.a. oui $F = P \times S$ donc la force sera doublée aussi

2.b. oui, F sera aussi réduite de moitié

3. $F = P \times S = 1\,038{,}8 \times 10^2 \times 1{,}5 = 163 \times 10^3\ N.$

Exercice 3 Loi de Boyle-Mariotte

A T constante, le produit $P \times V$ est constant donc $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$\Rightarrow P_2 = \dfrac{P_1 \times V_1}{V_2} = \dfrac{P_{atm} \times V_1}{V_2} = \dfrac{1{,}013 \times 10^5 \times 50}{30} = 1{,}688 \times 10^5\ Pa$

$= 1688\ hPa$

N° .../...

Exercice 4 : Chantilly

1. $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8,0}{4,4} = 1,82 \ g \cdot L^{-1}$

2. T est constante donc d'après la loi de Boyle-Mariotte

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2} = \frac{1,0 \times 4,4}{72} = 0,061 \ L$$
$$= 61 \ mL$$

3. $V = h \times \pi R^2 = h \times \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 6,5 \times \pi \times \left(\frac{1,8}{2}\right)^2$
$$= 16,5 \ cm^3 = 16,5 \ mL$$

4. Les 8g de protoxyde d'azote doivent occuper 61 mL et ils n'en ont que 16,5 à leur disposition, ils sont donc compressés et contraints à l'état liquide.

Exercice 5 : Utilisation de la loi de statique des fluides.

1. $P_B > P_C > P_A$

2.a. $\underset{Pa}{P_B - P_A} = \underset{kg \cdot m^{-3}}{\rho} \times \underset{N \cdot kg^{-1}}{g} \times \underset{m}{z}$

2.b. $P_B - P_A = 1000 \times 9,8 \times (13 - \ ) \times 10^{-2} = 882 \ Pa$

3. $P_C - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_C) = 1000 \times 9,8 \times (13-6) \times 10^{-2} = 686 \ Pa$

$\Rightarrow$ on a bien $P_B > P_C > P_A$.

Exercice 6 : Vinaigrette

a. $H_{vinaigre} = z_1 - 0 = z_1$

b. $H_{uile} = z_2 - z_1$

c. $P_{z_1} - P_{atm} = \rho_H \times g \times H_{huile}$

$\Rightarrow P_{z_1} = \rho_H \times g \times H_{huile} + P_{atm}$

$= 920 \times 9,8 \times 0,07 + 1,0 \times 10^5$

$= 100631 \ Pa$

N°

d. $P_{z0} - P_{z1} = \rho_{vinaigre} \times g \times H_{vinaigre}$

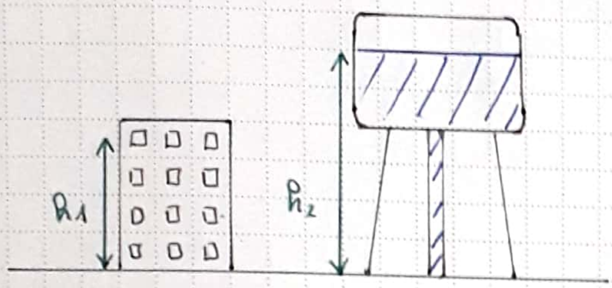
$P_{z0} = \rho_{vinaigre} \times g \times H_{vinaigre} + P_{z1}$

$= 1000 \times 9,8 \times 0,05 + 100631$

$= 101121$ Pa

Exercice 7 : Assurer l'eau courante pour tous

1.



2. Ecrivons le PFH

$P_1 - P_2 = \rho \times g \times (h_2 - h_1)$

$\Rightarrow \frac{P_1 - P_2}{\rho \times g} = h_2 - h_1$

$\Rightarrow h_2 = \frac{P_1 - P_2}{\rho \times g} + h_1$

$h_2 = \frac{3,0 \times 10^5}{1000 \times 9,8} + 10 = 40$ m

Exercice 8 : Les limites de la plongée.

1.a : $P_{record} - P_{atm} = \rho \times g \times h = 1,03 \times 10^3 \times 9,8 \times 253 = 2,55 \times 10^6$ Pa $= 25,5$ bar

$\Rightarrow P_{record} = 2,55 \times 10^6 + P_{atm} = 2,55 \times 10^6 + 1013 \times 10^2 = 2,66 \times 10^6$ Pa

$= 26,6$ bar

1.b : $\Delta P = \rho \times g \times h = 1030 \times 9,8 \times 10 = 100940$ Pa $\simeq 1$ bar

2. Sur le lieu du record, $P_{record} = \frac{F}{S} \Rightarrow F = P_{rec} \times S$

$= 2,66 \times 10^6 \times 1,4 \times 10^{-4}$

$= 372,4$ N

Exercice 9 : Variation de pression en plongée

1.a. $P_A - P_{atm} = \rho \times g \times (z_0 - z_A)$

1.b. Il s'agit du principe fondamental de l'hydrostatique.

P en Pa, ρ en $kg \cdot m^{-3}$, g en $N \cdot kg^{-1}$, z en m

1.c : $P_A = \rho \times g \times (z_0 - z_A) + P_{atm} = 1000 \times 9,8 \times 10 + 1,0 \times 10^5 = 2,0 \times 10^5$ Pa

2.a : $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$

N° .../...

2.b. $\frac{P_B - P_A}{\rho \times g} = 31 - 30 \Rightarrow 30^{\circ} 31^{\circ} \frac{P_B - P_A}{\rho \times g} = 310 - \frac{3,0\times10^5 - 2\times10^5}{1000 \times 9,8}$

$= 20 \text{ m}$

ne rien écrire dans la partie barrée

Exercice 10 : Perfusion

1. $P_B - P_A = \rho \times g \times h \Leftrightarrow P_B - P_{atm} = \rho \times g \times h$

2.a $T = P_S - P_{atm}$

erreur de l'énoncé de votre livre

2.b Il faut avoir $P_S \leq P_B \Rightarrow T + P_{atm} \leq \rho \times g \times h + P_{atm}$

3. $T + P_{atm} \leq \rho \times g \times h + P_{atm} \Leftrightarrow T \leq \rho \times g \times h$

$$\frac{T}{\rho \times g} \leq h$$

$$\Rightarrow h_{min} = \frac{T}{\rho \times g} = \frac{10,8\times10^3}{1,03\times10^3 \times 9,81} = 1,07 \text{ m}$$

4.a. $T = P_S - P_{atm} \Rightarrow P_S = T + P_{atm} = 10,8\times10^3 + 1,013\times10^5 = 1,12\times10^5 \text{ Pa}$

b Si la poche n'est placée suffisamment haut, il peut y avoir un retour sanguin dans la perfusion

5. Pas à faire

Exercice 11 : Voyage à New-York

On cherche à trouver l'altitude d'un gratte-ciel. Ecrivons le PFH entre le sol et le sommet du building $P_{sol} - P_{sommet} = \rho \times g \times h$

Les doc 2 et 4 nous donnent $P_{sol} - P_{sommet}$: $P_{sol} - P_{sommet} = 1,017\times10^5 - 9,58\times10^4$

$= 5,9\times10^3 \text{ Pa}$

Le document 3 nous donne ρ en faisant attention aux proportions de gaz dans l'air

$$\rho = \frac{P \times M}{RT} = \frac{P \times (0,8 \times M_{N_2} + 0,2 \times M_{O_2})}{R \times T} = \frac{1,017\times10^5 \times (0,8\times28 + 0,2\times32) \times 10^{-3}}{8,314 \times (17 + 273,15)}$$

pour mettre en kg

$$= 1,214 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

Nous pouvons désormais calculer h : $h = \frac{P_{sol} - P_{sommet}}{\rho \times g} = \frac{5,9\times10^3}{1,214 \times 9,8} = 496 \text{ m}$

Avec l'échelle du document 5, cela donne environ 3 cm ; le building qui a son toit à cette hauteur est le One World Trade Center

N° …/…