

## ENONCES

Pour simplifier les calculs ; on prendra dans cette partie ; pour tous les exercices  $\|\vec{g}\|=10\text{N.kg}^{-1}$ .

1

Répondre par vrai ou faux et corriger les propositions fausses :

- 1) La pression dépend de la force pressante et la surface pressée.
- 2) La pression est d'autant plus importante que la surface pressée est plus grande.
- 3) Une force pressante de valeur  $\|\vec{F}\|=1\text{N}$  agit sur une surface pressée d'air  $S=1\text{m}^2$  ; la pression est donc  $P=1\text{bar}$ .

2

Choisir la bonne réponse :

- 1) L'expression de la pression est :

a-  $p = \frac{S}{\|\vec{F}\|}$

b-  $p = \frac{\|\vec{F}\|}{S}$

c-  $p = \|\vec{F}\| \times S$

- 2) 1bar est égale :

a- 100 Pa

b-  $10^3$  Pa

c- 100 000 Pa

- 3) 1h Pa est égale :

a- 1m bar

b- 1000 Pa

c-  $10^5$  Pa

3

Un corps (C) de masse  $m=2\text{kg}$  repose sur un sol horizontal par une surface rectangulaire de longueur  $L=10\text{cm}$  et de largeur  $l$ .

- 1) a- Calculer la valeur du poids de (C).

On prendra  $\|\vec{g}\|=10\text{N.kg}^{-1}$ .

- b- Représenter la force pressante exercée par (C) sur le sol.

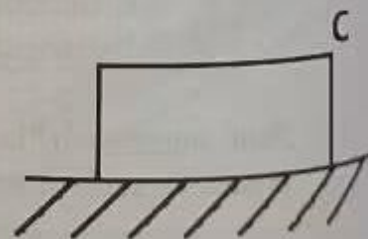
Echelle 1cm correspond à 10N.

- 2) Sachant que la pression subie par le sol est  $P=40\text{ hPa}$

- a- Exprimer la pression subit par le sol en Pa.

- b- Déterminer la surface pressée en  $\text{cm}^2$

- c- Déduire la largeur  $l$ .



4

Une casserole de masse  $m_1=300\text{g}$  ayant une base circulaire de rayon  $r=10\text{cm}$  et contient une quantité d'eau de volume  $V=0,5\text{L}$ . La casserole repose sur un plan horizontal.

1) a- Déterminer la surface de base de la casserole.

b- Déterminer la hauteur  $h$  à laquelle s'élève le niveau d'eau.



2) a- Déterminer la masse d'eau contenue dans la casserole on donne :  
La masse volumique de l'eau  $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

b-déduire la masse de la casserole et son contenu.

3) Déterminer la pression subie par le plan horizontal.

5

Un monument est constitué :

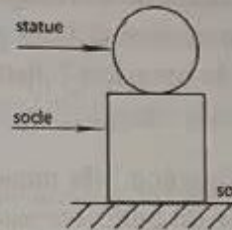
- D'un socle dont la base est carré de 2,5m de côté et de hauteur  $h=80\text{cm}$ .

La masse volumique du socle est  $\rho_1 = 2600 \text{ kg.m}^{-3}$

- D'une statue de masse 400kg.

1) a- Calculer la masse totale du monument.

b- Représenter la force pressante exercée par le monument sur le sol (sans échelle)



2) Déterminer la pression subie par le sol.

L'exprimer en bar et en hPa

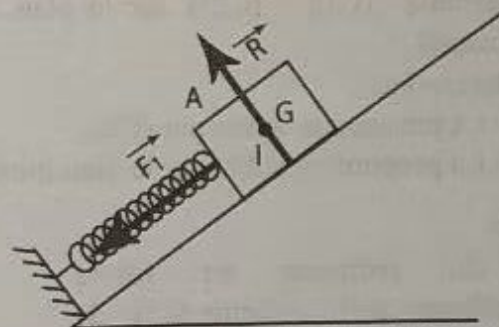
On donne  $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

6

Un solide (C) de poids  $\|\vec{p}\| = 6 \text{ N}$  est maintenu en équilibre sur un plan incliné parfaitement lisse par l'intermédiaire d'un ressort de raideur  $K=100 \text{ N.m}^{-1}$  (Voir figure).

Le solide (c) exerce sur le ressort une force  $\vec{F}_1$  de valeur  $\|\vec{F}_1\| = 4 \text{ N}$  ;

le plan incliné exerce sur (C) une réaction  $\vec{R}$  perpendiculaire au plan de valeur  $\|\vec{R}\| = 5 \text{ N}$ .



1) a- En appliquant le principe d'interaction ; déterminer la valeur de la tension du ressort

b- Représenter  $\vec{T}$  (sans échelle).

c- Déterminer la déformation du ressort en précisant s'il s'agit d'un allongement ou un raccourcissement.

2) a- Représenter sans échelle la force pressante exercée par (C) sur le plan incliné.

b- Sachant que la surface pressée est rectangulaire de longueur  $L=50\text{cm}$  et de largeur  $l=20\text{cm}$ , déterminer la pression subie par le plan incliné. L'exprimer en hPa

7

Un skieur de masse  $M=70\text{kg}$  se tient debout sur la neige. Chacun de ces pieds recouvre une surface de  $S_1=2\text{ dm}^2$ .

- 1) Calculer la pression subie par la neige.
- 2) Le skieur porte ses chaussures de skis ayant chacun une surface  $S_2=15\text{ dm}^2$  et une masse  $m$ .

La pression subie par la neige dans ce cas est  $p_2=2500\text{ Pa}$ .

a- Déterminer la valeur de la force pressante exercée par le skieur sur la neige dans ce cas.

b- Déterminer la masse  $m$  de chaque ski.

c- Si le skieur se maintient debout par un seul pied.

Comment varie la pression ? Justifier sans faire des calculs.

8

Un corps (C) homogène ; de masse  $m_1=600\text{g}$  à la forme d'un cube d'arête  $a=10\text{cm}$  ; il repose sur un autre corps (C2) de masse  $m_2=400\text{g}$  dont les surfaces des sections planes et parallèles sont  $S_1=20\text{cm}^2$  ;  $S_2=40\text{cm}^2$ .

(C2) repose sur un plan horizontal.

1) Représenter sans échelle

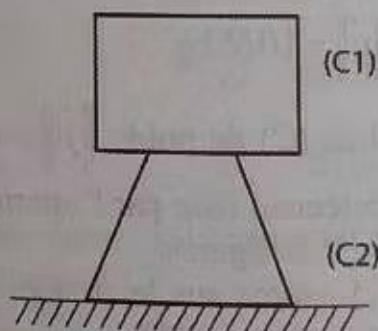
-la force pressante  $\vec{F}_1$  exercée par (C1) sur (C2)

-la force pressante  $\vec{F}_2$  exercée par l'ensemble  $\{(C1) + (C2)\}$  sur le plan horizontal.

2) Déterminer :

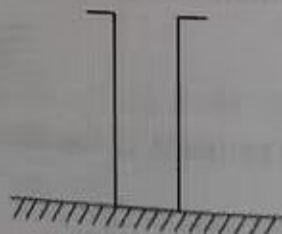
a- La pression  $p_1$  subie par (C2).

b- La pression  $p_2$  subie par le plan horizontal.



9

Un récipient de forme cylindrique peut contenir  $0,5\text{L}$  de liquide lorsqu'il est plein, sa masse lorsqu'il est vide est  $m_1=100\text{g}$  ; le rayon de sa surface de base est  $r=10\text{cm}$ .



- 1) a- Déterminer la valeur de la Force pressante  $\vec{F}_1$  exercée par le récipient vide sur le support horizontal.

## CORRIGES

1

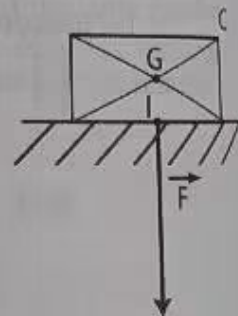
- 1) Vrai
- 2) Faux : la pression est d'autant plus importante que la surface pressée est plus faible.
- 3) Faux : une force pressante de valeur  $\|\vec{F}\| = 1N$  agit sur une surface pressée d'air  $S = 1cm^2$ ; la pression est donc  $p = 1 Pa$ .

2

- 1) b-  $p = \frac{\|\vec{F}\|}{S} p$
- 2) c-  $1 bar = 100\,000 Pa = 10^5 Pa$
- 3) a-  $1h Pa = 1m bar = 100 Pa$

3

- 1) a-  $\|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\| = 20N$   
 b-  $\|\vec{F}\| = 20N$  le vecteur  $\vec{F}$  est représenté par 2cm



- 2) a- 
$$\left. \begin{array}{l} P = 40h Pa \\ \text{avec } 1h Pa = 100Pa \end{array} \right\} P = 40 \times 100 = 4000 Pa$$

$$\text{b- } \begin{array}{c} \boxed{p = \frac{\|\vec{F}\|}{S}} \\ \text{Pa} \quad \text{m}^2 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \boxed{S = \frac{\|\vec{F}\|}{p}} \\ \text{m}^2 \quad \text{Pa} \end{array}$$

$$S = \frac{20}{4000} = 5 \cdot 10^{-3} m^2 = 50 cm^2$$

$$\text{c- } \boxed{S = L \times l} \Rightarrow l = \frac{S}{L} = \frac{50}{10} = 5 cm$$

Cm<sup>2</sup>    cm    cm

4

- 1) a-  $S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \times (10)^2 = 314 cm^2 = 314 \cdot 10^{-4} m^2$

$$\text{b- } \boxed{V = S \times h} \quad \text{or} \quad V = 0,5L = 500 cm^3$$

Cm<sup>3</sup>    cm<sup>2</sup>    cm

$$h = \frac{V}{S} = \frac{500}{314} = 1,6 \text{ cm}$$

$$2) \text{ a- } \rho_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{V_{\text{eau}}} \Rightarrow \begin{matrix} m_{\text{eau}} & \rho_{\text{eau}} & V_{\text{eau}} \\ \text{g} & \text{g.cm}^3 & \text{cm}^3 \end{matrix}$$

$$m_{\text{eau}} = 1 \times 500 = 500 \text{ g}$$

$$\text{b- } m = m_1 + m_{\text{eau}} = 800 \text{ g}$$

$$3) \begin{matrix} p = \frac{\|\vec{F}\|}{S} \\ \text{Pa} \quad \text{m}^2 \end{matrix} \quad \text{avec} \quad \|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\| = 5 \text{ N}$$

$$p = \frac{5}{314 \cdot 10^4} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$$

5

$$1) \text{ a- } V_{\text{socle}} = S \cdot h = a^2 \cdot h$$

$$\Rightarrow V_{\text{socle}} = (2,5)^2 \times 0,80 = 5 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_{\text{socle}}} \text{ avec } m_1 : \text{masse de socle}$$

$$\begin{matrix} m_1 = \rho_1 \cdot V_{\text{socle}} & m_1 = 2600 \times 5 = 13000 \text{ Kg} \\ \text{Kg} & \text{kg.m}^{-3} & \text{m}^3 \end{matrix}$$

$m$  : masse totale du monument

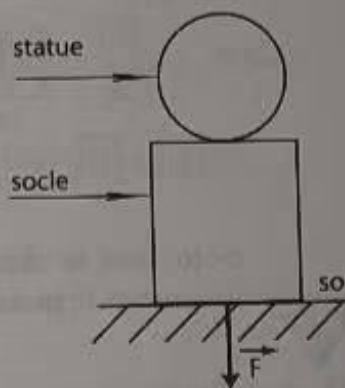
$m_2$  : masse du statut

$$m = m_1 + m_2 = 13400 \text{ Kg}$$

$$\begin{matrix} p = \frac{\|\vec{F}\|}{S} \\ \text{Pa} \quad \text{m}^2 \end{matrix} \quad \text{avec} \quad \|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\| = 13400 \times 10 = 134.000 \text{ N}$$

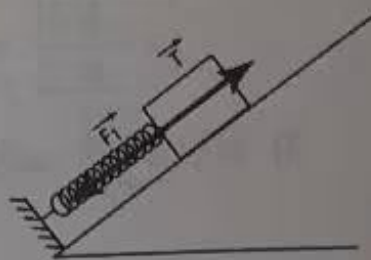
$$S = a^2 = 6,25 \text{ m}^2$$

$$p = \frac{134.000}{6,25} = 21440 \text{ Pa} = 214,4 \text{ hPa} = 0,2144 \text{ bar}$$



6 1) a- D'après le principe d'interaction (C) exerce sur le ressort une force  $\vec{F}$  ; le ressort exerce donc sur (C) une tension  $\vec{T}$ .  
 $\vec{T}$  et  $\vec{F}_1$  constituent une interaction : elles s'exercent simultanément et elles sont directement opposées.

b- Voir figure  
 c- Dans ce cas le ressort subit un raccourcissement  $\Delta \ell$ .

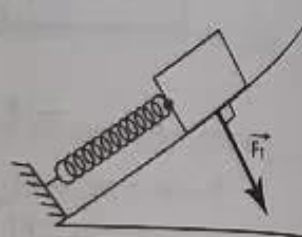


Soit  $\|\vec{T}\| = K \Delta \ell \Rightarrow \Delta \ell = \frac{\|\vec{T}\|}{K}$  et  $\|\vec{T}\| = \|\vec{F}_1\| = 4 \text{ N}$

$$\Delta \ell = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

2) a- D'après le principe d'interaction  $\vec{F}$  est directement opposée à  $\vec{R}$ .  $\Rightarrow \|\vec{F}\| = \|\vec{R}\| = 5 \text{ N}$

b-  $p = \frac{\|\vec{F}\|}{S}$  et  $S = L \times \ell \Rightarrow p = \frac{\|\vec{F}\|}{L \times \ell}$   $p = \frac{5}{0,2 \times 0,5} = 50 \text{ Pa}$



7) 1)  $p = \frac{\|\vec{F}\|}{S}$  avec  $S = 2S_1$  : la surface d'appui des 2 pieds  
 $\|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\| = 700 \text{ N}$

$$p = \frac{700}{4 \cdot 10^{-2}} = 17500 \text{ Pa}$$

2) a-  $p_2 = \frac{\|\vec{F}_2\|}{2S_2} \Rightarrow \|\vec{F}_2\| = 2p_2 \times s_2 \Rightarrow \|\vec{F}_2\| = 2 \times 2500 \times 15 \cdot 10^2 = 750 \text{ N}$

b-  $\|\vec{F}_2\| = \|\vec{P}_2\| = (M + 2m_{\text{skis}}) \times \|\vec{g}\| \Rightarrow m_{\text{ski}} = \frac{1}{2} \left( \frac{\|\vec{F}_2\|}{\|\vec{g}\|} - M \right)$  A.N  $m_{\text{ski}} = 2,5 \text{ N}$

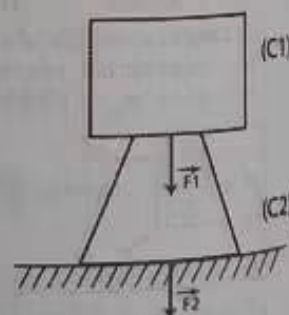
c- lorsque le skieur se maintient debout par un seul pied ; la surface pressée diminue et la pression augmente.

8

a) voir figure

b)  $p_1 = \frac{\|\vec{F}\|}{S_1} = \frac{m_1 \times \|\vec{g}\|}{S_1} = \frac{0,6 \times 10}{20 \cdot 10^{-4}} = 3000 \text{ Pa}$

$p_2 = \frac{\|\vec{F}_2\|}{S_2} = \frac{(m_1 + m_2) \times \|\vec{g}\|}{S_2} = \frac{1 \times 10}{40 \cdot 10^{-4}} = 2500 \text{ Pa}$

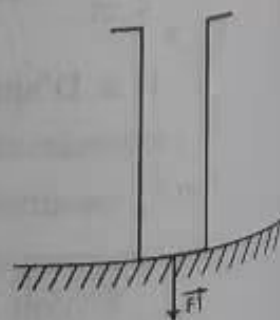


9

a-  $\|\vec{F}_1\| = \|\vec{P}_1\| = m_1 \times \|\vec{g}\| = 1 \text{ N}$

$p_1 = \frac{\|\vec{F}_1\|}{\pi r^2}$  A.N  $p_1 = \frac{1}{3,14 \cdot 10^{-4}} = 3185,7 \text{ Pa}$

b) a-  $p_2 = \frac{\|\vec{F}_2\|}{\pi r^2}$  avec  $\|\vec{F}_2\| = (m_1 + m_{\text{eau}}) \times \|\vec{g}\|$



$$\Rightarrow p_2 = \frac{(m_1 + m_{\text{eau}})}{\pi \cdot r^2} \cdot \|\vec{g}\| \Rightarrow \boxed{m_{\text{eau}} = \frac{p_2 \cdot \pi \cdot r^2}{\|\vec{g}\|} - m_1}$$

$$\text{A.N } m_{\text{eau}} = \frac{15923,5 \times 3,14 \times 10^{-4}}{10} - 0,1 = 0,4 \text{ kg} = 400 \text{ g}$$

$$\text{b- } \rho_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{V_{\text{eau}}} \Rightarrow \boxed{V_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{\rho_{\text{eau}}}} \quad V_{\text{eau}} = \frac{400}{1} = 400 \text{ cm}^3$$

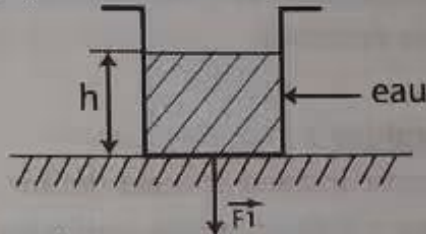
$V_{\text{eau}} < 500 \text{ mL}$  ; le récipient n'est pas complètement plein ( $V_{\text{max}} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$ )

On peut ajouter  $V_2 = V_{\text{max}} - V_{\text{eau}} = 100 \text{ mL}$

10

$$1) \quad p = \frac{\|\vec{F}\|}{S} \quad \text{avec } \|\vec{F}\| = (m + m_{\text{eau}}) \cdot \|\vec{g}\| \quad \text{et } \rho_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{V_{\text{eau}}} \Rightarrow m_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}}$$

$$\Rightarrow \|\vec{F}\| = (m + \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}}) \cdot \|\vec{g}\| \quad \text{et } S = a^2$$



$$\Rightarrow \boxed{p = \frac{(m + \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}}) \cdot \|\vec{g}\|}{a^2}} \quad \text{A.N } p = 700 \text{ Pa} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ bar}$$

$$2) \text{ a- Même pression } \Rightarrow p = p' \quad \text{et } m_{\text{eau}} = m_{\text{alcool}} \Rightarrow \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}} = \rho_{\text{alcool}} \cdot V_{\text{alcool}}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{\text{alcool}} = \frac{\rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}}}{\rho_{\text{alcool}}}}$$

$$V' = V_{\text{alcool}} = \frac{1 \times 500}{0,8} = 625 \text{ cm}^3$$

$$\text{b- } V' = S \cdot h = a^2 \cdot h \Rightarrow \boxed{h = \frac{V'}{a^2}}$$

$$h = \frac{625}{100} = 6,25 \text{ cm} = 6,25 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

- b- Représenter  $\vec{F}_1$  (sans échelle).
- c- Déterminer la valeur de la pression subie par le support lorsque le récipient est vide.
- 2) On introduit dans le récipient une quantité d'eau de volume  $V$ . La pression subie par le support horizontal devient  $P_2 = 15\,923,5 \text{ Pa}$ 
  - a- Déterminer la masse d'eau versée dans le récipient
  - b- Dédire que le récipient n'est pas plein et déduire le volume  $V_2$  d'eau qu'on peut ajouter dans le récipient.

On donne la masse volumique de l'eau  $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

10

Un récipient cubique de masse  $m = 200 \text{ g}$  et d'arrête  $a = 10 \text{ cm}$  contient  $V = 0,5 \text{ L}$  d'eau et il repose sur un plan horizontal.

- 1) a- donner l'expression de la pression subie par le plan horizontal.  
b- Calculer sa valeur en Pa et en bar.
- 2) On remplace l'eau par l'alcool.
  - a- Déterminer le volume  $V'$  d'alcool qu'il faudra utiliser pour avoir le même pression exercée sur le sol.
  - b- En déduire la hauteur  $h'$  de l'alcool dans le récipient.

Données :  $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  ; les masse volumique :  $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$  ;  $\rho_{\text{alcool}} = 0,8 \text{ g.cm}^{-3}$