

Corrigé des exercices sur le chapitre 9

Les solides, liquides et la pression

1. Pourquoi un couteau dont le tranchant est émoussé coupe-t-il moins bien qu'un couteau aiguisé ?
Le tranchant émoussé présente une plus grande surface que celui d'un couteau bien aiguisé. Pour une même force exercée, la pression est plus faible, le couteau coupe moins bien.

2. A) Quelle est la pression exercée par les pattes d'un éléphant d'Afrique de 5 tonnes si l'on admet qu'il est immobile et que la surface de contact de chacune de ses pattes avec le sol est un disque de 30 cm de diamètre ?
Un éléphant exerce une pression de:

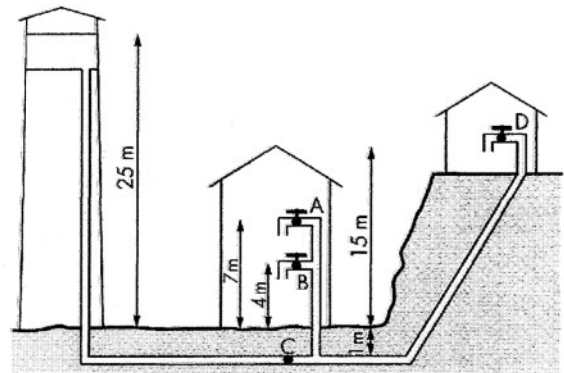
$$p = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{5000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}}{4 \cdot \pi \cdot (0,15 \text{ m})^2} = 177'000 \text{ Pa.}$$
 B) Comparer cette pression à celle exercée par les sabots d'une vache de 600 kg en admettant que la surface d'un sabot avec le sol est un disque de 10 cm de diamètre.
Une vache exerce, dans les mêmes conditions, une pression de $p = 191'000 \text{ Pa}$.
 C) Comparer cette pression à celle exercée par les talons aiguille d'une femme de 60 kg en admettant que leur surface vaut 1 cm^2 et qu'ils supportent chacun le quart de la force de pesanteur de la femme.
 Note: arrondir g à $10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.
Une femme sur des talons aiguille exerce une pression $p = 477'000 \text{ Pa}$. D'où les dégâts causés par les talons aiguille !

3. Une personne exerce une poussée de 10 N sur la tête d'une épingle. Quel est l'ordre de grandeur de la pression exercée par le pointe de cette épingle si l'on admet que sa surface vaut un centième de millimètre carré ?
L'ordre de grandeur de la pression exercée vaut: $p = \frac{F}{S} = \frac{10 \text{ N}}{10^{-8} \text{ m}^2} = 10^9 \text{ Pa}$.

4. Un bloc d'acier a la forme d'un parallélépipède rectangle de 20 mm sur 20 mm sur 50 mm.
 A) Quelle est la pression qu'il exerce sur une planche horizontale quand il est posé sur sa face carrée ?
La masse du bloc d'acier s'obtient en multipliant son volume par sa masse volumique, son volume étant le produit de la surface de contact par la hauteur du parallélépipède:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{S} = \frac{S \cdot h \cdot \rho \cdot g}{S} = h \cdot \rho \cdot g = 50 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 7,85 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} = 3930 \text{ Pa.}$$
La pression exercée par le bloc d'acier vaut environ 2900 Pa.
 B) Cette pression varie-t-elle si l'on incline la planche ?
Cette pression diminue lorsqu'on incline la planche, seule la composante de la force de pesanteur perpendiculaire à la planche exerce une force pressante.

5. La figure représente un réseau de distribution d'eau potable. Quelles sont les pressions, dues à l'eau uniquement, en A, B, C et D, quand tous les robinets sont fermés ?
Note: arrondir g à $10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.



Les robinets étant fermés, la pression exercée aux différents points du réseau est donnée par: $p = \rho \cdot g \cdot \Delta h$.

En A: $p = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 18 \text{ m} = 180'000 \text{ Pa}$.

En B: $p = 210'000 \text{ Pa}$.

En C: $p = 260'000 \text{ Pa}$.

En D: $p = 100'000 \text{ Pa}$.

La pression est plus élevée lorsque la dénivellation est grande.

En D, la pression sera relativement faible surtout si un des robinets placés en A ou B est ouvert.