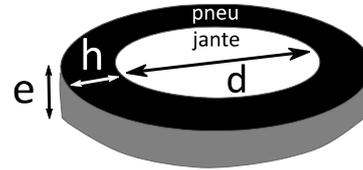
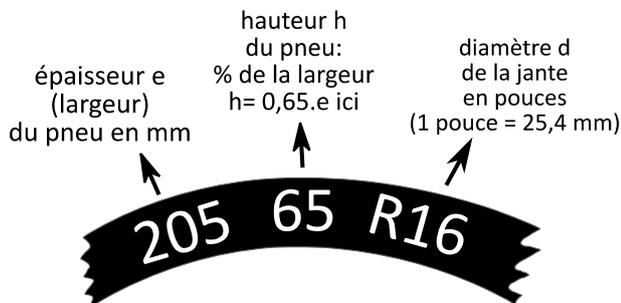


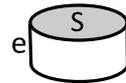
Exercice 1 - Mon pneu gonflé est-il beaucoup plus lourd ?

On gonfle un pneu « 205/65 R15 » sous une pression de 2,5 bar (1 bar = 10^5 Pa) et on attend que l'équilibre thermique se fasse avec l'extérieur qui est à une température de 25°C.

L'air est un mélange de gaz (80% N_2 et 20% O_2 en 1^{ère} approximation). La masse molaire de l'air (en tenant compte de la proportion de chaque gaz) est $M_{air} = 29 \text{ g.mol}^{-1}$.



Volume d'un cylindre: $V = e.S$
Surface d'un disque: $S = \pi.R^2$



1. Calculer le rayon, la surface puis le volume de la jante.
2. Calculer de même la surface puis le volume de l'ensemble {jante + pneu}.
3. En déduire le volume du pneu.
4. Calculer la quantité de matière d'air contenu dans le pneu puis sa masse.
5. Calculer la masse d'air m contenu dans une salle de classe de surface 50 m², de hauteur $h = 2,50$ m. La température de la salle est de 25°C et la pression vaut 1013 hPa. La masse molaire moyenne de l'air $M = 29 \text{ g/mol}$.

Exercice 2

La plongée est une activité sportive qui nécessite de prendre des précautions importantes pour prévenir de nombreux risques (noyade, hypothermie...). Elle se pratique à l'aide de bouteilles d'air comprimé que le plongeur porte sur son dos tout au long de sa plongée.

L'objectif de cet exercice est d'étudier les conditions pour effectuer une plongée à une profondeur de 35 m.

1. Équilibre dynamique du plongeur

Dans le référentiel terrestre supposé galiléen, on considère le système {plongeur + équipement} de centre de masse G ; il est en équilibre à une profondeur de 35 m.

Donnée :

- la poussée d'Archimède est la force exercée par un fluide sur un système immergé dans ce fluide. Pour un système immergé entièrement, ses caractéristiques sont :
 - o direction : verticale ;
 - o sens : vers le haut ;
 - o norme : $P_A = \rho \cdot V \cdot g$ où ρ est la masse volumique du fluide, V est le volume du système immergé et g est l'intensité de pesanteur.

1. Identifier les deux forces modélisant les actions mécaniques exercées sur le système {plongeur + équipement} en équilibre.
2. À l'aide de la deuxième loi de Newton, représenter, sans souci d'échelle, les forces exercées sur le système sachant qu'il est en équilibre.

Lorsque le plongeur inspire, le volume de ses poumons augmente.

3. Expliquer les conséquences de cette inspiration sur le mouvement du plongeur initialement immobile en justifiant, notamment, la direction et le sens du vecteur accélération.

2. Durée de la plongée

Données :

- une pression de 1 bar est égale à 1×10^5 Pa ;
- conversion d'une température θ exprimée en degré Celsius en une température T exprimée en kelvin : $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$;
- température de l'eau de mer supposée constante : $T_{\text{eau}} = 283$ K ;
- pression initiale de l'air comprimé, modélisé par un gaz parfait, dans une bouteille de plongée : $P_b = 230$ bar ;
- constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;
- volume d'air total contenu dans les bouteilles de plongée : $V_b = 30$ L.

Une simulation de l'évolution de la pression dans l'eau de mer en fonction de la profondeur est représentée sur la figure 1 ci-dessous.

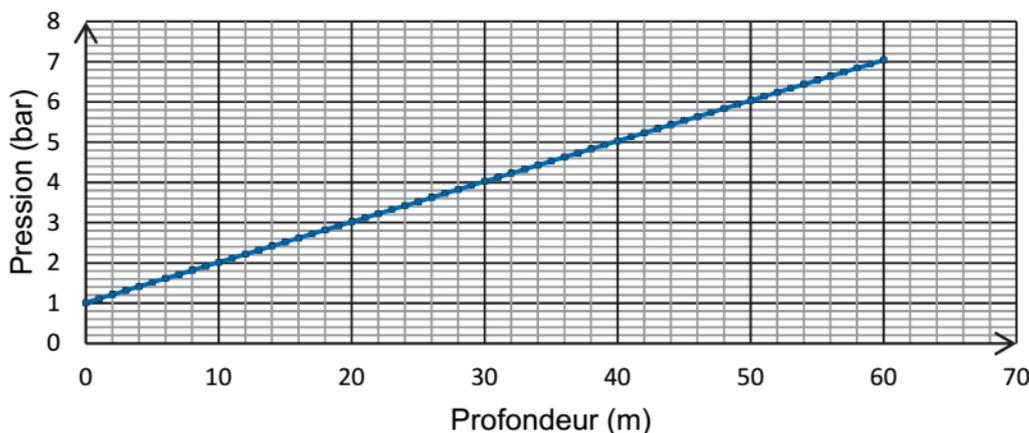


Figure 1. Simulation de l'évolution de la pression de l'eau en bar en fonction de la profondeur en mètre

4. Exprimer puis calculer la quantité de matière initiale d'air comprimé contenue dans les bouteilles de plongée à la pression de 230 bar et à la température de 283 K.
5. Déterminer graphiquement la valeur de la pression de l'eau à une profondeur de 35 m.

Un détendeur permet de diminuer la pression de l'air en sortie des bouteilles. Ainsi, la pression de l'air respiré par le plongeur est égale à la pression de l'eau à la profondeur à laquelle il évolue. Dans ces conditions le plongeur consomme pour sa respiration 20,0 L d'air par minute.

Le plongeur prévoit d'utiliser la moitié de l'air à sa disposition pour son exploration à 35 m et l'autre moitié pour la descente et la remontée.

6. Estimer la valeur de la durée pendant laquelle le plongeur pourra effectuer son exploration à une profondeur de 35 m.

Pour cette question, on pourra prendre des initiatives et on devra présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti.