



CONTROLE N°4

DONNEES :

Constante gravitationnelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ SI

Masse de Mars : $M_M = 6,5 \cdot 10^{23}$ kg

Masse de Phobos : $M_P = 1,1 \cdot 10^{16}$ kg

$k = 9,0 \cdot 10^9$ N.m².C⁻²

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Un petit tour sur Mars

Phobos, satellite de Mars, a été découvert en 1877 par Asaph HALL, de l'observatoire de Washington. C'est un gros rocher, quasi sphérique qui est en orbite autour de Mars à une distance de $9,4 \cdot 10^3$ km de son centre. On suppose que Mars et Phobos sont des corps à répartition sphérique de masse.

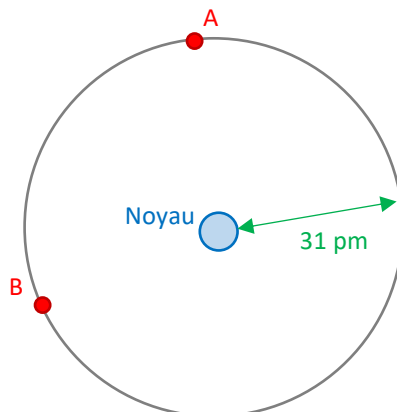
1. Sur un schéma, sans soucis d'échelle, dessiner les forces d'interaction gravitationnelle qui s'exercent sur ces deux astres.
2. Donner l'expression littérale de la force exercée par Mars sur Phobos.
3. Calculer la valeur de cette force.
4. Déterminer la valeur du champ créé par Mars.

Champs et forces

On s'intéresse aux interactions au sein d'un atome d'hélium (numéro atomique $Z = 2$).

On considère un électron situé à une distance $r = 31$ pm du noyau.

1. Exprimer (expression littérale) puis calculer la valeur du champ électrostatique créée par le noyau à l'endroit où se trouve l'électron.
2. Exprimer (expression littérale) puis calculer la valeur de la force électrostatique exercée par le noyau sur l'électron.
3. En respectant les échelles données, compléter le schéma ci-dessous :
 - En représentant le champ électrostatique créé par le noyau au point A puis au point B.
 - En représentant la force subie par un électron placé au point A puis placé au point B.
 On précisera les valeurs (en cm) données à chaque élément tracé.



Echelles :

- Champ électrostatique : 1 cm pour $1 \cdot 10^{12}$ V.m⁻¹
- Force électrostatique : 1 cm pour $2 \cdot 10^{-7}$ N



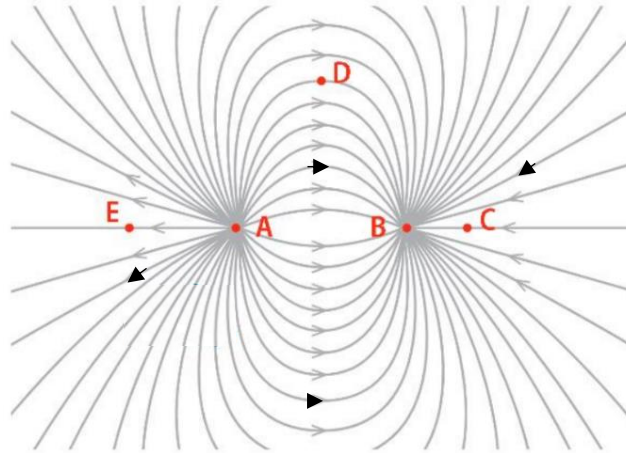
On étudie maintenant le champ résultant créé par un électron et un proton. Les lignes de champ créées par ces deux charges sont représentées ci-dessous.

4. Laquelle des deux particules A ou B est le proton ? Justifier.

5. Représenter sans souci d'échelle le champ \vec{E} en chacun des points C, D, E.

On place un deuxième électron successivement en C, D, E.

6. Représenter sans souci d'échelle la force \vec{F} en chacun des points C, D, E.



Conseils pour la plongée

En plongée pour éviter des douleurs aux oreilles lors de la descente, les plongeurs soufflent d'une manière particulière afin d'équilibrer les pressions de part et d'autre des tympans.

On considère le profil de descente ci-dessous. Une pause de quelques minutes est effectuée à la profondeur de 3,0 mètres où règne une pression $P_A = 1,3$ bar.

1. Ecrire la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points A et B.

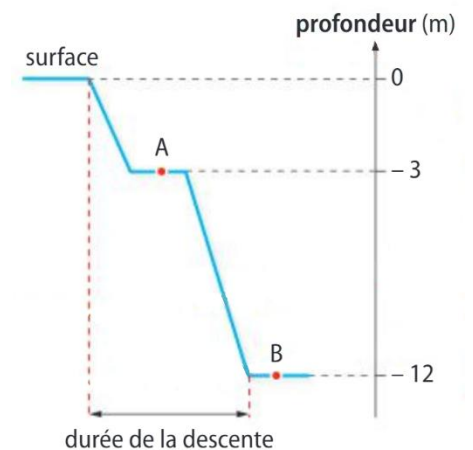
En déduire la valeur de la pression au point B.

2. Ecrire la relation permettant de déterminer la valeur de la force F_B de la force pressante modélisant l'action mécanique exercée par l'eau sur la surface du tympan.

Calculer sa valeur et la comparer à celle exercée en A (notée F_A).

3. Des grandeurs sont-elles modifiées lorsque les plongeurs soufflent afin d'équilibrer les pressions de part et d'autre des tympans ?

Si oui, indiquer le sens de la variation.



DONNEES :

$$1,0 \text{ bar} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$\rho_{\text{eau de mer}} = 1,03 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$\text{Surface moyenne d'un tympan : } S = 0,70 \text{ cm}^2$$