

Exercice 1. Attraction gravitationnelle.

La loi d'attraction universelle donne l'expression de la norme de la force d'attraction gravitationnelle entre deux corps de masse  $m$  et  $m'$  distants de  $r$  :  $F = \frac{Gmm'}{r^2}$

Déterminer l'unité de la constante de gravitation  $G$  dans le système international.

Exercice 2. Force de frottement fluide.

1.) La relation de Stokes  $f = 6\pi\eta.v.r$  donne l'expression de la force de frottement s'exerçant sur une sphère de rayon  $r$  qui se déplace à la vitesse  $v$  dans un fluide de coefficient de viscosité  $\eta$ .

Donner l'unité S.I. de  $\eta$ .

2.) La vitesse limite de cette sphère de masse volumique  $\mu$  tombant dans un fluide de masse volumique  $\mu'$  est  $v = \frac{r^2(\mu-\mu')g}{9\eta}$ , où  $g$  est l'accélération de la pesanteur qui apparaît dans le poids.

Vérifier l'homogénéité de cette relation.

Exercice 3. Résistance de l'air

La force de résistance de l'air (de masse volumique  $\rho$ ) exercée sur un corps de section de surface  $S$  et de vitesse  $v$  s'écrit :  $F = k\rho^\alpha v^\beta S^\lambda$  où  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\lambda$  sont des entiers naturels et  $k$  une constante sans dimension.

Déterminer  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\lambda$  sachant que la formule donnée est homogène.

Exercice 4. Equation de Van Der Waals.

Elle relie la pression  $P$ , la température  $T$ , la quantité de matière  $n$  et le volume  $V$  d'un gaz :

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right) \cdot (V - nb) = n \cdot R \cdot T \text{ où } a, b \text{ et } R \text{ sont des constantes.}$$

1.) Donner les dimensions de  $a$ ,  $b$  et  $R$ .

2.) On donne  $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ . Justifier l'unité.