

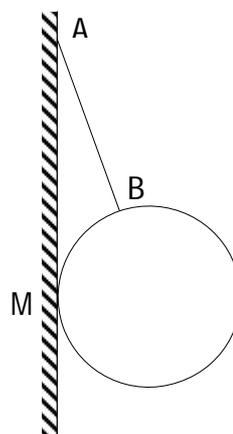


Cette épreuve comporte 2 pages numérotées 1/2 et 2/2

EXERCICE I (5 points)

Une sphère homogène de masse $m = 1,4 \text{ Kg}$, de rayon $r = 10 \text{ cm}$ et centre O , est attachée en A à un mur vertical parfaitement lisse, par l'intermédiaire d'un fil de longueur $AB = \ell = 20 \text{ cm}$, fixé en un point B de sa surface.

La sphère repose en M contre le mur. (Voir figure ci-contre)



1°/ Reproduire le schéma et :

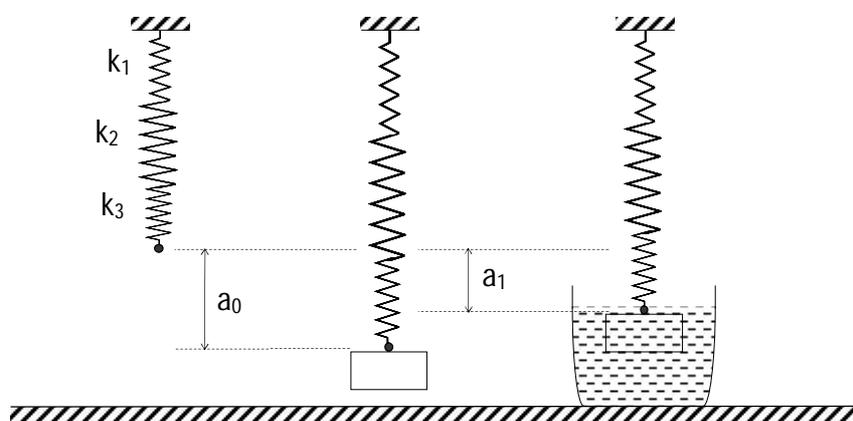
- montrer que la droite (AB) passe par le centre O de la sphère homogène.
- représenter qualitativement et quantitativement toutes les forces extérieures appliquées à la sphère.

2°/ Calculer analytiquement la valeur de chacune des forces extérieures appliquées à la sphère.

EXERCICE II

On donne pour les parties A et B :

$g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$; la masse $m = 0,5 \text{ Kg}$; $k_1 = 100 \text{ N.m}^{-1}$; $k_2 = 40 \text{ N.m}^{-1}$ et $k_3 = 50 \text{ N.m}^{-1}$.



Partie A (3 points)

On considère l'association en série de trois ressorts de masses négligeables, en position verticale.

On accroche à l'extrémité inférieure une charge de masse $m = 0,5 \text{ Kg}$ et celle-ci se déplace vers le bas d'une distance a_0 puis s'immobilise.

1°/ En appliquant le principe des interactions mécaniques, calculer les allongements x_1 , x_2 et x_3 de chacun des trois ressorts en série de constantes de raideurs respectives k_1 , k_2 et k_3 .

2°/ En déduire l'allongement total a_0 .

3°/ Calculer la constante de raideur du ressort équivalent de l'association des trois ressorts en série.

Partie B (2 points)

À partir de l'allongement précédent a_0 , on fait plonger la charge en suspension dans de l'eau contenue dans un récipient et on retient le nouvel allongement $x_3' = 2,5$ cm du ressort de constante de raideur k_3 .

- 1°/ Calculer le volume de la charge, en mètre-cube (m^3)
- 2°/ Calculer le nouvel allongement total a_1 .



EXERCICE III (5 points)

La combustion complète de 10cm^3 d'un mélange de méthane CH_4 et de butane C_4H_{10} produit 20cm^3 de dioxyde de carbone. Les volumes étant mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression :

- 1°/ Écrire les équations bilan des deux combustions.
- 2°/ Calculer le volume de chaque gaz du mélange.
- 3°/ Calculer le volume d'air nécessaire à la combustion du mélange.

EXERCICE IV (5 points)

On considère une maille de cristal de chlorure de sodium, centré d'un ion sodium.
La distance inter-ionique de la maille est R .

On donne les rayons des ions : $r_{\text{Na}^+} = 100$ pm et $r_{\text{Cl}^-} = 180$ pm, avec $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$.

- 1°/ Calculer R et l'arrêt de la maille en mètre (m).
- 2°/ Calculer explicitement le nombre d'ions Na^+ et Cl^- appartenant en propre à cette maille.
- 3°/ Exprimer la masse de la maille en fonction de M_{Na^+} , M_{Cl^-} et de la constante d'Avogadro N .
Calculer sa valeur.

On donne : $N = 6,02 \times 10^{23}$ ions/mol⁻¹. $M_{\text{Na}^+} = 23$ g.mol⁻¹, $M_{\text{Cl}^-} = 35,45$ g.mol⁻¹.

- 4°/ Calculer la masse volumique ρ de la maille.

Bonne et Heureuse Année 2009_