

Dynamique: M2

Exercice 1 : force gravitationnelle et poids:

On dépose sur le sol, à 20cm l'une de l'autre, deux sphères pleines de rayon $r = 5,0\text{cm}$, de masse $1,00\text{ kg}$. On admet que la Terre et les sphères sont des corps à répartition sphérique de masse.

- 1) Calculer la valeur de la force gravitationnelle existant entre l'une des sphères et la Terre.
- 2) Calculer la valeur du poids de la sphère et la comparer avec celle de la force gravitationnelle. Conclure.
- 3) Donner une expression de l'intensité du champ de pesanteur g_0 en fonction de G, M_T et R_T . Préciser les caractéristiques du champ de pesanteur g_0 en un point quelconque de la surface de la terre.
- 4) Existe-t-il des forces d'interaction entre les deux sphères ? Si oui, déterminer leur valeur et conclure.

Données : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ S.I.}$, masse de la Terre $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}\text{kg}$; rayon de la Terre : $R_T = 6380\text{ km}$; intensité du champ de pesanteur à la surface de la Terre $g_0 = 9,81\text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 2: force électrique:

Tous les atomes sont constitués d'un noyau central (formé de protons et de neutrons) et d'un nuage électronique autour du noyau. On se propose d'étudier l'atome d'Hélium ${}^4\text{He}$ dont le diamètre moyen est $d = 62\text{ pm}$.

- 1) préciser la composition de l'atome d'hélium.
- 2) Calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée par le noyau sur un électron.
- 3) Calculer la valeur de la force électrique exercée par le noyau sur un électron. Comparer et conclure.

Données : $1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \cdot 10^9\text{ S.I.}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ S.I.}$; masse d'un proton : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$; masse d'un neutron $m_n \approx m_p$; masse d'un électron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$; charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

Exercice 3: force de pression:

On dispose d'un tube cylindrique, placé verticalement, de diamètre $D = 4,0\text{ cm}$. On ferme celui-ci avec un piston étanche de masse $m = 5,0\text{ kg}$ pouvant glisser sans aucun frottement sur les parois du cylindre. Au bout de quelques minutes, le piston est dans une position d'équilibre stable dans le tube.

- 1) Faire l'inventaire des forces appliquées sur le piston.
- 2) Ecrire la condition d'équilibre du piston, en déduire la pression de l'air à l'intérieur du tube.

Données :

Intensité du champ de pesanteur : $g_0 = 9,81\text{ m.s}^{-2}$; pression atmosphérique : $P_0 = 10^5\text{ Pa}$.

Exercice 4: force de rappel d'un ressort:

Un anneau de masse m pouvant se déplacer sans frottement sur une tige est lié à un ressort de longueur à vide l_0 et de raideur k . L'autre extrémité du ressort est fixée sur l'axe au point O.

L'anneau est en position d'équilibre sur la tige placée verticalement.

- 1) Faire l'inventaire des forces appliquées sur l'anneau, les représenter sur un schéma.
- 2) Calculer la longueur l_1 du ressort à l'équilibre.

La tige est inclinée d'un angle θ par rapport à la verticale

- 1) Schématiser cette nouvelle situation et faire l'inventaire des forces appliquées sur l'anneau.
- 2) Déterminer l'expression $l(\theta)$ donnant la longueur du ressort en fonction de l'angle d'inclinaison de la tige.
- 3) Calculer la longueur l_2 du ressort à l'équilibre pour un angle $\theta = 65^\circ$.
- 4) Calculer les longueurs l du ressort pour une tige placée verticalement puis horizontalement. Conclure.

Données : intensité du champ de pesanteur : $g_0 = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$; $m = 100 \text{ g}$; $l_0 = 15 \text{ cm}$; $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$.

Exercice 5: force de frottement:

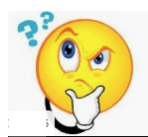
Un parallélépipède de masse m est en équilibre sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale.

- 1) Faire l'inventaire des forces appliquées sur le solide les représenter sur un schéma.
Le solide peut rester en équilibre sur le plan tant que la valeur de la force de frottement respecte la condition suivante : $R_T \leq f_s.R_N$. avec f_s : coefficient de frottement statique.
- 2) Déterminer l'expression donnant l'angle d'inclinaison maximal α_{\max} du plan en fonction de f_s pour que le solide reste en équilibre.
- 3) Calculer α_{\max} pour $f_s = 0,20$.

Exercice n°6 poussée d'Archimède

Lors du naufrage du Titanic, l'héroïne du film : Rose, trouve refuge sur une porte du bateau. Celle-ci mesure 2 m de long, 1m de large , 5cm d'épaisseur et soutient Rose en étant immergée au 4/5. Sachant que cette porte a une masse de 10 kg, déterminer la masse de Rose.





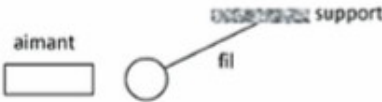
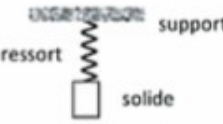



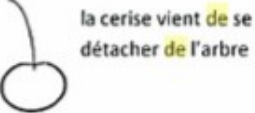


Le show américain Mythbusters, visible sur la chaîne Discovery Channel et qui s'amuse à vérifier rumeurs et légendes urbaines en tous genres, vient de reconstituer la fameuse scène de fin de Titanic. Celle où Rose (Kate Winslet) survit sur la planche après le naufrage du navire, et où Jack (Léonardo DiCaprio) coule en pleine mer. Et le résultat de l'enquête est incroyable : oui, Jack aurait pu survivre. S'il avait utilisé le gilet de sauvetage au lieu de le donner à Rose, les deux auraient flotté sur la planche !

Beau joueur et plein d'auto-dérision, James Cameron lui-même a commenté l'étonnant verdict. "Dans le scénario du film, Jack meurt", dit-il. "Donc, Jack doit mourir. On s'est peut-être planté, peut-être que la planche aurait dû être plus petite, mais lui, il meurt." Ne reste plus qu'à lancer la mise en chantier d'un remake du classique de 1997 et de rétablir la vérité scientifique en faisant survivre les deux héros.

Exercice n°6

Représenter les forces extérieures appliquées aux différents systèmes représentés ci-contre.

 <p>caravane van</p> <p>Système : la caravane</p>	 <p>Système : le bateau</p>
 <p>aimant support fil</p> <p>Système : *la sphère</p>	 <p>support ressort solide</p> <p>Système : *le solide</p>
 <p>neige</p> <p>Système : la luge</p>	 <p>Système : caravane + van</p>
 <p>bois support</p> <p>Système : * le solide</p>	 <p>la cerise vient de se détacher de l'arbre</p> <p>Système : la cerise</p>