

**Travaux Dirigés N°3 : Dynamique du point.****EXERCICE N°1 :**

Le noyau d'un atome d'uranium ( ${}_{90}\text{U}$ ) peut être approximativement décrit par une sphère dont le rayon vaut  $1,75 \cdot 10^{-10}$  m et dont la masse vaut  $3,95 \cdot 10^{-25}$  Kg. Quelle est sa masse volumique ainsi que sa densité ? Interpréter et faire une comparaison par rapport au mercure Hg.

**EXERCICE N°2 :**

La lune se trouve à  $39 \cdot 10^4$  km du centre de la terre. Sa masse est  $M_L = 7,3 \cdot 10^{22}$  Kg et celle de la terre est  $M_T = 6,0 \cdot 10^{24}$  Kg. Le rayon de la terre est  $R_T = 6371$  km, celui de la lune  $R_L = 1740$  km.

1°) Déterminer les accélérations de la pesanteur sur les surfaces de la terre et de la lune.

2°) A quelle distance du centre de la terre doit se trouver un objet pour que les forces gravitationnelles dues à la terre et à la lune soient égales mais opposées. Déterminer les altitudes par rapport à la lune et la terre.

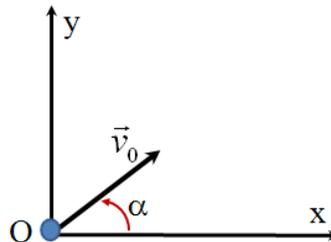
**Données :** La constante de gravitation universelle est  $G = 6,97 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>Kg<sup>-2</sup>.

**EXERCICE N°3 :**

A l'instant  $t=0$ , on lance d'un point O avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0$ , un projectile ponctuelle de masse  $m$ ,  $\vec{v}_0$  fait avec l'axe horizontal  $Ox$  l'angle  $\alpha$ .

1°) Calculer à l'instant  $t$ , les composantes et le module de la vitesse  $\vec{v}$  de M.

2°) Quelles sont les équations horaires du mouvement  $x(t)$  et  $y(t)$ . En déduire l'équation de la trajectoire. Préciser les points remarquables. Pour quelle valeur de  $\alpha$  obtient-on une portée maximale. Quelle est la hauteur correspondante.

**EXERCICE N°4 :**

Une locomotive de masse  $m_1 = 40$  tonnes exerce sur un wagon une force de traction constante  $F_0 = 4000$  Newtons. Un wagon de masse  $m_2 = 10$  tonnes lui est accroché de façon rigide.

1°) Calculer les réactions exercées par les rails sur la locomotive, sur le wagon.

2°) Quelle est la force exercée par la locomotive sur le wagon ? Quelle est la force exercée par le wagon sur la locomotive ? Montrer que ces deux forces sont égales et opposées.

**Données :**  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

**EXERCICE N°5 :**

Un parachutiste de masse  $m$  quitte un hélicoptère en altitude, supposé immobile par rapport au sol et effectue une chute verticale.

1°) En supposant que le parachute ne soit ouvert qu'au bout de 2 secondes, et que la résistance de l'air est négligeable avant l'ouverture de parachute. Calculer l'espace parcouru  $x$  et la vitesse  $\vec{v}_0$  acquise au moment de l'ouverture du parachute.

2°) Quand le parachute est ouvert, l'air oppose au mouvement une force de résistance  $\vec{R} = -k \cdot \vec{v}$ . Calculer la vitesse limite  $\vec{v}_l$  atteinte par le parachute. Quelle est la valeur de la force maximale exercée par le parachute sur son passager.

3°) Représenter graphiquement les variations de la vitesse en fonction du temps.

**Données :**  $m_0 = 70 \text{ Kg}$   $g = 9,81 \text{ m/s}^2$   $k = 350 \text{ N.m}^{-1}$

**EXERCICE N°6 :**

Une voiture pesant 1 tonne aborde à partir d'une hauteur  $h$  et avec une vitesse  $\vec{v}_0$  la descente d'une pente d'inclinaison égale à 10% (on définit l'inclinaison comme étant la tangente de l'angle  $\theta$  que fait le plan incliné avec l'horizontal).

En supposant qu'au cours de la descente aucune force de frottement ne s'oppose au mouvement, calculer la vitesse  $v$  qu'aura le véhicule à la fin de la descente.

**Données :**  $h = 15 \text{ m}$   $g = 10 \text{ m/s}^2$   $v_0 = 36 \text{ km/h}$

**EXERCICE N°7 :**

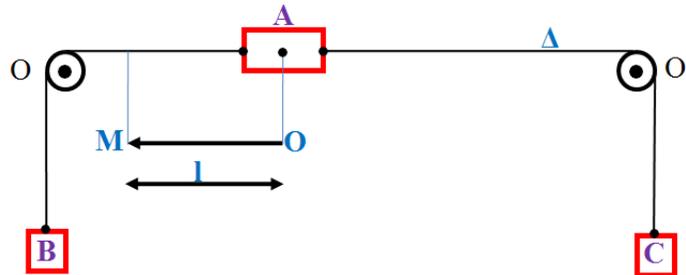
Un corps A de masse  $m_0$  peut coulisser sans frottement sur un plan horizontal  $\Delta$ . Il est relié par des fils inextensibles de masses négligeables à deux autres corps, l'un B de masse  $m_1$  et l'autre C de masse  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) par l'intermédiaire de deux poulies P1 et P2 de masses négligeables. Le système abandonné à lui-même, prend un mouvement rectiligne uniformément accéléré. On néglige les frottements.

1°) Calculer l'accélération du mouvement.

2°) Calculer le temps mis par A, partant du repos, en O, pour parcourir une distance  $|\vec{OM}| = l$ .

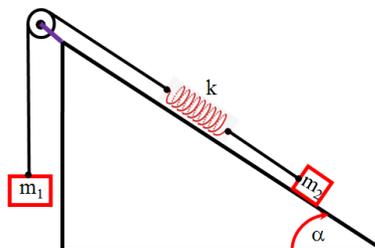
Quelle est alors la vitesse instantanée du corps A au point M ?

**Données :**  $m_1 = 2 \text{ Kg}$   $m_2 = 1 \text{ Kg}$   $m_0 = 17 \text{ Kg}$   $l = 1 \text{ m}$   $g = 10 \text{ m/s}^2$



**EXERCICE N°8 :**

Un poids P de masses  $m_1 = 1 \text{ kg}$  entraîne par l'intermédiaire d'un ressort R une masse  $m_2 = 0,5 \text{ kg}$  placée sur un plan incliné d'inclinaison  $\alpha = 30^\circ$ . Le ressort au repos possède une longueur  $l_0 = 15 \text{ cm}$ . Sachant que son allongement est de 1 cm pour une tension de 1N, calculer la longueur du ressort aux cours du mouvement du système. La masse du ressort et les frottements sont négligeables.



\* \*  
\*

**N.B :** Plusieurs de ces exercices ont été traités en cours sous forme d'exemples.