

Série de TD n°3

Exercice 1

Un point matériel M de masse m se meut sous l'action d'une force \vec{F} , telle que : $\vec{F} = \vec{F}_0 \sin(\omega t)$. Où \vec{F}_0 est un vecteur constant et ω une constante positive.

1- Déterminer les vecteurs accélération $\vec{a}(t)$, vitesse $\vec{v}(t)$, position $\overline{OM}(t)$ et quantité de mouvement $\vec{P}(t)$ de M à un instant t , sachant que $\overline{OM}(0) = \vec{0}$ et $\vec{v}(0) = \vec{0}$

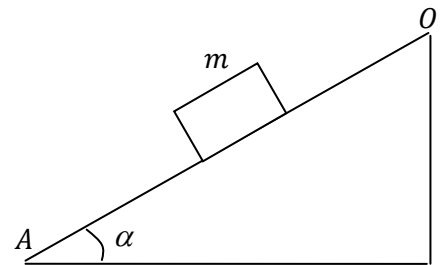
2- Montrer que $\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}$

Exercice 2

Un corps de masse $m = 2kg$ est lancé à partir du point A le long de la pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, avec une vitesse initiale $v_0 = 2 m/s$. On prend $g = 9.81 m/s^2$.

1. Absence de frottement :

- Représenter les forces qui agissent sur le corps ;
- Calculer l'accélération a du mobile à un instant t ;
- Calculer la distance d qu'il va parcourir avant de s'arrêter.



2. Existence de frottement :

On note μ_c le coefficient de frottement cinétique. On prend $\mu_c = 0.3$:

- Représenter les forces qui agissent sur le corps ;
- Calculer l'accélération a' du mobile à l'instant t ;
- Déterminer la distance d' qu'il va parcourir avant de s'arrêter. Conclure.

Exercices Supplémentaires :

Exercice S1 :

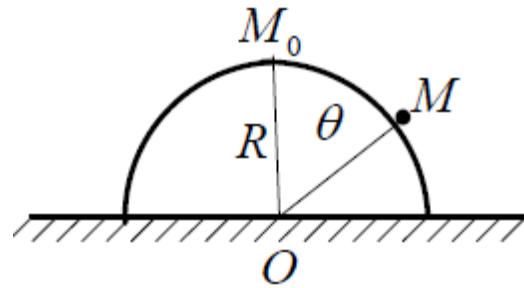
Un flocon de neige assimilé à un point matériel de masse m , tombe verticalement sans vitesse initiale. Il est soumis à une force de frottement proportionnelle à sa vitesse v , de la forme :

$\vec{f} = -km\vec{v}$, où k est une constante positive.

- Représenter les différentes forces agissant sur le flocon ;
- Ecrire le principe fondamental de la dynamique ;
- En projetant cette équation vectorielle selon l'axe de chute, établir l'équation différentielle scalaire du mouvement ;
- En tenant compte des conditions initiales, établir $v(t)$ la loi de vitesse du flocon en fonction du temps ;
- Déterminer v_{lim} , la vitesse limite du flocon en fonction de k et g ;

Exercices S2

Une demi-sphère de rayon $R = 2m$ et de centre O repose sur un plan horizontal. Une particule de masse m , partant du repos du point M_0 situé en haut de la demi sphère, glisse sous l'action de son poids.



- 1- Ecrire l'équation différentielle du mouvement de la particule au cours de son glissement, sachant que le coefficient de frottement cinématique sur la surface de la sphère est μ_c .

2- En négligeant les frottements :

- a - démontrer que la vitesse acquise au point M défini par l'angle $\theta = \widehat{MOM_0}$ est donnée par l'expression $v = 2Rg(1 - \cos(\theta))$,
- b - en déduire alors l'angle θ_0 sous lequel la particule quitte la surface de la sphère.
- c - calculer la vitesse v_0 correspondante.

Au moment où la particule quitte le point M avec la vitesse v_0 :

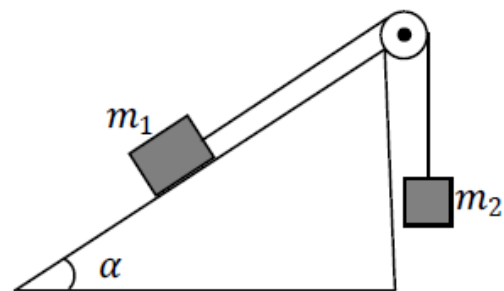
- Trouver la vitesse v instantanée en fonction de θ_0, v_0, g et le temps t .
- les modules des forces tangentielle et normales.

Exercice S3

La trajectoire de la terre autour du soleil est à peu près un cercle de rayon $r=149500000 \text{ km}$. Sachant que la terre met une année pour effectuer une révolution, calculez la masse du soleil.

Exercice S4

Un corps M_1 de masse $m_1 = 10 \text{ kg}$, posé sur un plan incliné faisant un angle $\theta = 30^\circ$ avec l'horizontale, est relié à un corps M_2 de masse m_2 par l'intermédiaire d'un fil inextensible passant par la gorge d'une poulie de masse négligeable (fig. ci-contre). Le contact entre le corps et le plan incliné est caractérisé par des coefficients de frottement statique $\mu_s = 0.2$ et cinétique $\mu_c = 0.1$. (On prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$)



1. Calculer la valeur minimale m_{2min} , du corps M_2 , pour empêcher le corps M_1 de glisser vers le bas.
2. Calculer la valeur maximale m_{2max} , du corps M_2 , pour maintenir le corps M_1 en équilibre sans déclencher son mouvement vers le haut.
3. On prend $m_2 = 3 \text{ kg}$: préciser le sens du déplacement du système et calculer son accélération.