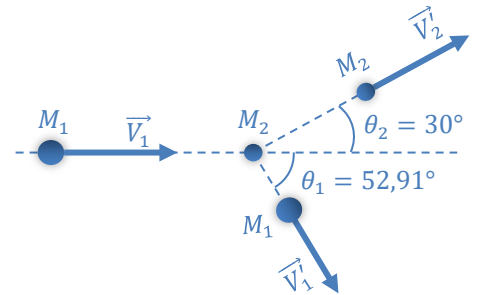


### Série N° 3 - Dynamique du Point Matériel

#### Exercice 1

Soit une masse  $M_1 = 10 \text{ kg}$  se déplaçant avec une vitesse constante  $V_1 = 10 \text{ m/s}$ . Cette masse percute une autre masse  $M_2 = 8,66 \text{ kg}$  initialement au repos. Après le choc, les deux masses se déplacent avec des vitesses respectives  $\vec{V}'_1$  et  $\vec{V}'_2$  faisant des angles  $\theta_1 = 52,91^\circ$  et  $\theta_2 = 30^\circ$  avec l'horizontale.

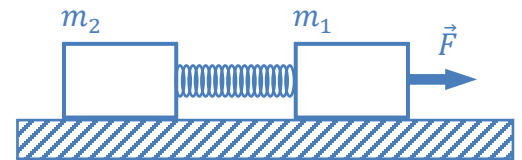
- Sachant que le système des deux masses est isolé, calculer les modules des vitesses  $\vec{V}'_1$  et  $\vec{V}'_2$ .



#### Exercice 2

Deux masses  $m_1 = 1 \text{ kg}$  et  $m_2 = 2 \text{ kg}$  sont reliées par un ressort de constante de raideur  $K$  et de masse négligeable. L'ensemble est au repos et le ressort n'est ni allongé ni comprimé. L'ensemble peut se déplacer sur le plan horizontal. Les frottements sont caractérisés par  $\mu_{s1}, \mu_{g1}$  pour  $m_1$  et  $\mu_{s2}, \mu_{g2}$  pour  $m_2$ .

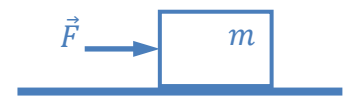
- Déterminer l'intensité  $F_{min}$  de  $\vec{F}$  qu'il faut appliquer à  $m_2$  pour qu'elle se mette en mouvement.
- On augmente l'intensité de  $\vec{F}$  de manière à ce que le système se déplace avec une accélération constante  $a = 4 \text{ m/s}^2$ .
  - Déterminer l'intensité de  $\vec{F}$ .
  - Déterminer l'allongement du ressort.



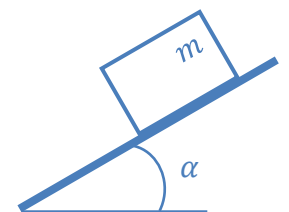
Données :  $K = 200 \text{ N/m}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\mu_{s1} = 0,6$ ,  $\mu_{g1} = 0,5$ ,  $\mu_{s2} = 0,4$  et  $\mu_{g2} = 0,3$ .

#### Exercice 3

Un bloc de masse  $m = 5 \text{ kg}$  est en équilibre sur une table horizontale. Le contact entre le bloc et la surface de la table est caractérisé par un coefficient de frottement statique  $\mu_s = 0,65$  et un coefficient de glissement  $\mu_g = 0,5$ .



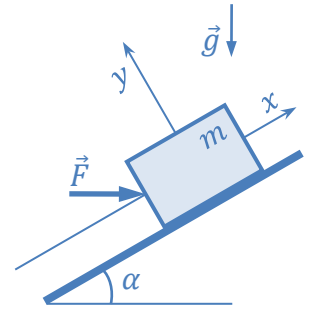
- Une force  $\vec{F}$  est appliquée sur le bloc
  - Quelle est la force minimale  $\vec{F}_0$  qu'on doit appliquer pour déplacer le bloc ?
  - Quelle est l'accélération du bloc lorsque  $F > F_0$  ?
- La table est inclinée d'un angle  $\alpha$ 
  - Quel est l'angle d'inclinaison minimal  $\alpha_0$ , pour lequel le bloc se met en mouvement ?
  - Calculer l'accélération du bloc pour  $\alpha = 2\alpha_0$ .



### Exercice 4

Un bloc de masse  $M$ , assimilé à un point matériel, est au repos sur un plan incliné d'angle  $\alpha$ . On applique sur le bloc une force horizontale  $\vec{F}$  telle que  $\|\vec{F}\| = M \cdot g$ ;  $g$  étant l'accélération de la pesanteur. Les frottements sont non négligeables (figure ci-contre).

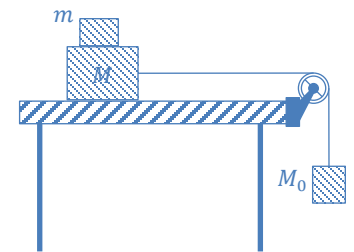
1. Sachant que le bloc reste au repos, déterminer les composantes suivant  $(Ox)$  et suivant  $(Oy)$  de la force de contact.
2. On donne  $\mu_s = 0,2$  et  $\mu_g = 0,1$ , respectivement les coefficients de frottement statique et de glissement. Pour quel intervalle d'angle  $\alpha$  le bloc reste-t-il au repos ?
3. On prend  $\alpha = 60^\circ$ , le bloc se déplace-t-il vers le haut ou vers le bas ? Déterminer l'accélération du bloc dans ce cas.



### Exercice 5

Un bloc de masse  $m$  est posé sur un autre bloc de masse  $M$ , tel que  $m < M$  ( $m = 1 \text{ kg}$ ,  $M = 2 \text{ kg}$ ). L'ensemble est posé sur une table. La masse  $M$  est reliée à une masse  $M_0$  par l'intermédiaire d'un fil inextensible passant à travers une poulie.

Les frottements entre la masse  $M$  et la table sont caractérisés par les coefficients de frottement  $\mu_{s_1} = 0,6$  et  $\mu_{g_1} = 0,5$ . Ceux entre les deux blocs  $m$  et  $M$  sont  $\mu_{s_2} = 0,2$  et  $\mu_{g_2} = 0,1$ .

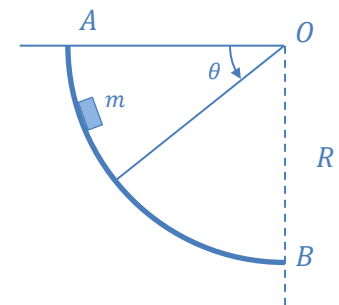


1. Quelle est la valeur maximale que peut prendre  $M_0$  pour que le système reste en équilibre ?
2. La masse  $M_0$  prend la valeur de  $M_0 = 2 \text{ kg}$ . L'équilibre étant rompu, calculer l'accélération  $a$  du système, sachant que  $m$  reste collée à la masse  $M$ .
3. Quelle est l'accélération maximale que peut avoir  $M$  pour que  $m$  ne puisse pas glisser.

### Exercice 6

On considère la piste circulaire  $AMB$  de rayon  $R = 1 \text{ m}$  (figure ci-contre), située dans un plan vertical. Une particule de masse  $m = 100 \text{ g}$  est abandonnée au point  $M$  sans vitesse initiale. Le coefficient de frottement statique entre la piste et  $m$  est  $\mu_s = 0,5$  et  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

1. Pour quelles valeurs de  $\theta$ , la particule reste-t-elle en équilibre sur la piste ?
2. La particule est lancée vers le bas à partir du point  $A$ , elle arrive au point  $B$  ( $\theta = \frac{\pi}{2}$ ) avec une vitesse  $V = 1 \text{ m/s}$  et une accélération  $a = 2,4 \text{ m/s}^2$ .



- a. Écrire la relation fondamentale de la dynamique pour  $m$  en un point quelconque  $M$  au cours du mouvement et la projeter sur les axes tangential et normal.
- b. En déduire le coefficient de frottement de glissement entre  $m$  et la piste.

**Exercice 7**

Un corps de masse  $m$ , assimilé à un point matériel, est lancé horizontalement avec une vitesse  $\vec{V}_0$  à partir du point  $O$  ( $\vec{V}_0 \parallel Ox$ ). Le corps subit de la part de l'air une force de frottement visqueux du type  $\vec{F}_r = -K\vec{V}$  ( $K = \text{Cste} > 0$ ) où  $\vec{V}$  est la vitesse du corps.

1. Déterminer les composantes  $V_x(t)$  et  $V_y(t)$  de la vitesse.
2. Montrer que la vitesse atteint une valeur limite.
3. Déterminer les composantes  $x(t)$  et  $y(t)$  ainsi que l'équation de la trajectoire.

