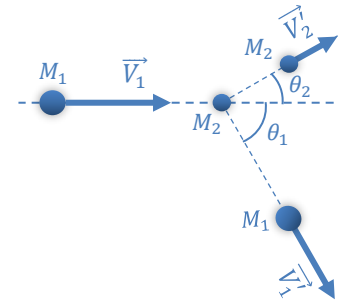


### Série N° 3 – Dynamique du Point Matériel

#### Exercice 1 (À Traiter en Cours)

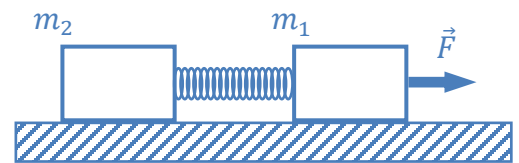
Soit une masse  $M_1 = 2 \text{ kg}$  se déplaçant avec une vitesse constante  $V_1 = 3 \text{ m/s}$ , cette masse percute une autre masse  $M_2 = 1,5 \text{ kg}$  initialement au repos. Après le choc, les deux masses se déplacent avec des vitesses respectives  $\vec{V}'_1$  et  $\vec{V}'_2$  faisant des angles  $\theta_1 = 60^\circ$  et  $\theta_2 = 30^\circ$  avec l'horizontale. Le choc est considéré parfaitement élastique.

- Calculer le module des vitesses  $\vec{V}'_1$  et  $\vec{V}'_2$ .



#### Exercice 2

Soient deux masses  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  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.



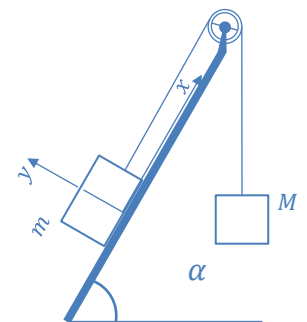
Les frottements sont caractérisés par  $\mu_{s_1}$ ,  $\mu_{g_1}$  pour  $m_1$  et  $\mu_{s_2}$ ,  $\mu_{g_2}$  pour  $m_2$ .

- 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 :  $K = 200 \text{ N/m}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\mu_{s_1} = 0,6$ ,  $\mu_{g_1} = 0,5$ ,  $\mu_{s_2} = 0,4$  et  $\mu_{g_2} = 0,3$ .

#### Exercice 3 (À Traiter en Cours)

On considère le système de la figure ci-contre constitué d'un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale, sur lequel une masse  $m$  est reliée par l'intermédiaire d'un fil inextensible à une autre masse  $M$ . Les masses de la poulie et du fil sont négligeables. Les coefficients de frottements entre  $m$  et le plan incliné sont  $\mu_s$  et  $\mu_g$ .



- Dans le cas où on néglige les frottements, déterminer la valeur de  $M$  pour que le système reste en équilibre.
- Maintenant, on prend les frottements en considération. Déterminer les valeurs  $M_{min}$  (minimale) et  $M_{max}$  (maximale) de  $M$ , pour lesquelles  $m$  reste au repos.
- On prend  $M = 2 \text{ kg}$ , la masse  $m$  monte sur le plan incliné. Calculer son accélération.

Données :  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $\alpha = \pi/3$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\mu_s = 0,5$  et  $\mu_g = 0,3$ .

### Exercice 4

Un bloc de masse  $m = 1 \text{ kg}$  est posé sur un autre bloc de masse  $M = 2 \text{ kg}$ . 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 (figure a). 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. Maintenant, on relie la masse  $m$  au mur avec un fil (inextensible, sans masse et bien tendu) et on refait l'expérience avec la même masse  $M_0 = 2 \text{ kg}$  (figure b).
  - a. Trouver l'accélération de la masse  $M$ , dans ce cas.
  - b. Calculer la tension du fil qui tient  $m$  au mur.

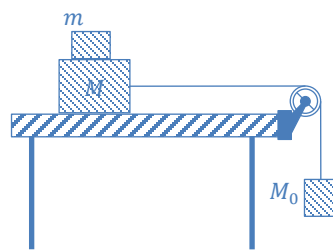


Figure a

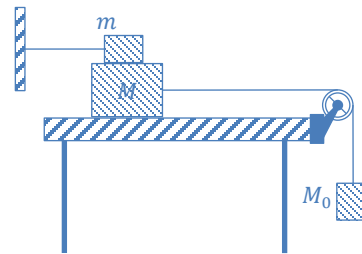


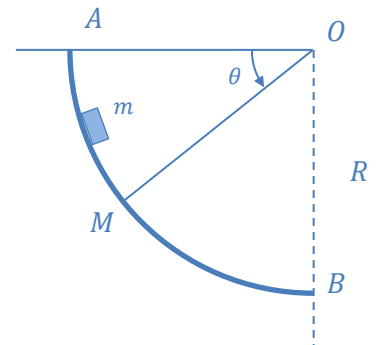
Figure b

## Exercices Supplémentaires

### Exercice 1

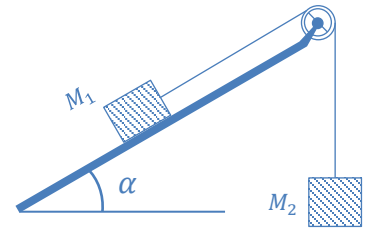
On considère la piste circulaire  $AMB$  (figure ci-contre) située dans un plan vertical et de rayon  $R = 1 \text{ m}$ . Une particule de masse  $m = 100 \text{ g}$  est abandonnée au point  $M$  sans vitesse initiale. Le coefficient de frottement statique entre la piste et  $m$  est  $\mu_s = 0,5$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



### Exercice 2

Un corps de masse  $M_1$  se trouve sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Il est relié à un corps de masse  $M_2$  par l'intermédiaire d'un fil inextensible passant dans une poulie de masse négligeable. Les frottements, entre  $M_1$  et le plan incliné, sont négligeables. À l'instant initial les deux corps sont immobiles.



Déterminer le rapport des masses  $M_2/M_1$  tel que le corps  $M_2$  :

1. Se met à descendre.
2. Se met à monter.
3. Reste au repos.

### Exercice 3

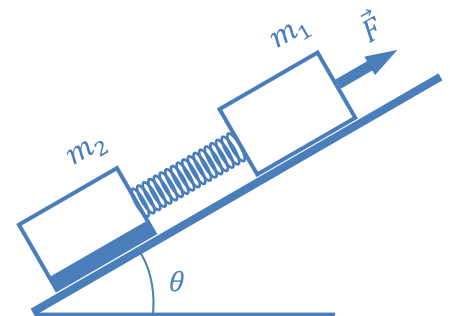
Soient deux blocs de masses  $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$  reposant sur une table faisant un angle  $\theta = 30^\circ$  avec l'horizontale, et reliés par un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $k = 900 \text{ N/m}$ .

On tire la masse  $m_1$  avec une force  $F = 15 \text{ N}$  parallèle au plan de la table.

On suppose que la masse  $m_1$  glisse sans frottements et que le contact de la masse  $m_2$  avec la table est caractérisé par un coefficient de frottement dynamique  $\mu_d = 0,34$ .

Le mouvement étant établi avec une accélération constante pour les deux masses.

1. Calculer l'accélération du système en utilisant la R.F.D.
2. Calculer la tension du ressort.
3. Calculer l'allongement du ressort.



### Exercice 4

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.

