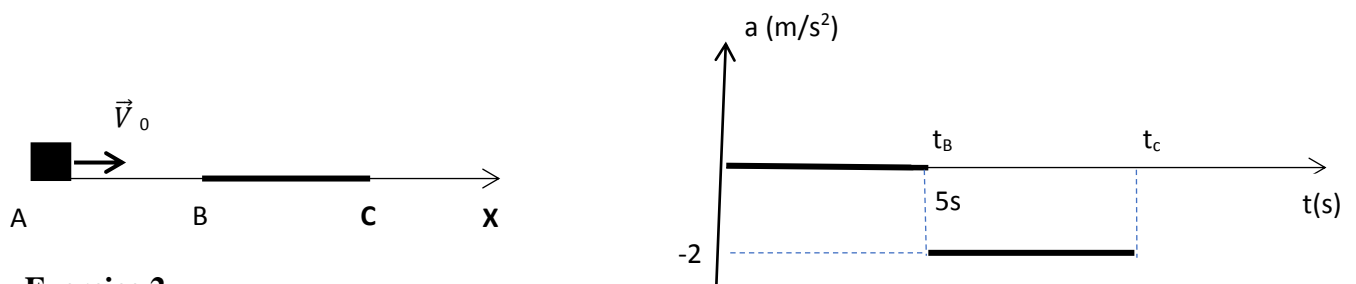


TD 4 P1 Ingénieurs (DYNAMIQUE)

Exercice 1 Un objet de masse $m = 0.5\text{Kg}$ est lancé à $t=0\text{s}$ de l'origine $X_0 = 0\text{m}$ (point A), avec une vitesse initiale $V_0 = 10\text{m/s}$, sur une piste horizontale ABC (axe OX), constituée d'une partie lisse (sans frottement) AB, et d'une partie rugueuse (avec frottement) BC. L'objet s'arrête au point C $g = 10\text{ms}^{-2}$.

- 1/ faire le bilan des forces sur la partie AB puis sur la partie BC.
- 2/ donner la nature et les équations du mouvement pour les deux parties AB et BC.
- 3/ en déduire les distances AB et BC.
- 4/ calculer le coefficient de frottement dynamique μ sur la partie BC.



Exercice 2

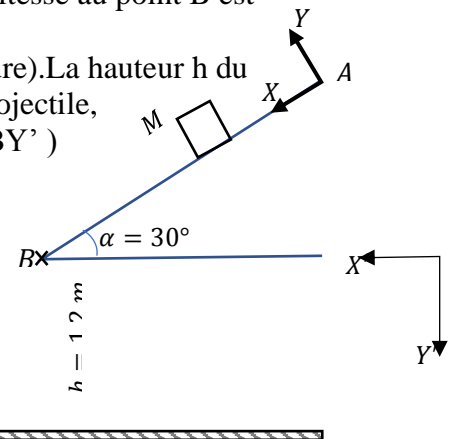
Un mobile M de masse $m = 100\text{g}$ est lancé d'un point A avec une vitesse V_A sur un plan rugueux (avec frottement), incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale (voir figure). On donne $AB = 30\text{cm}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, coefficient de frottement cinétique $\mu_c = 0,2$.

1/ calculer l'accélération du mobile M sur le trajet AB ($\vec{a} = ?$) si sa vitesse au point B est $V_B = 2 \text{ m/s}$, en déduire la valeur de la vitesse au point A ($V_A = ?$)

2/ au point B le mobile M tombe, il atteint le sol au point C (voir figure). La hauteur h du point C est $h = 1,2 \text{ m}$. En utilisant les équations du mouvement du projectile,

a/ donner les coordonnées du point C (X'_c, Y'_c) dans le repère (BX', BY') (Voir figure).

b/ en déduire la vitesse du mobile au point C ($V_c = ?$).



Exercice 3

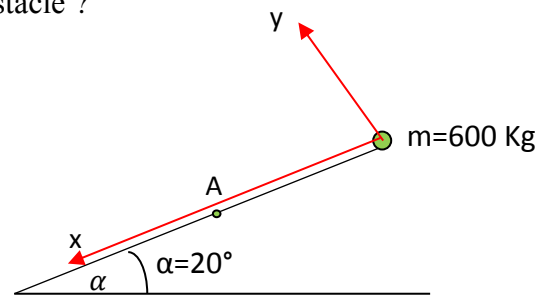
Un mobile assimilé à un point matériel de masse $m=600 \text{ Kg}$ descend sur un plan incliné faisant un angle $\alpha=20^\circ$ avec l'horizontale. Le coefficient de frottement cinétique entre les surfaces en contact est $\mu_c = 0,3$. A partir du point O, on lance le mobile vers le bas avec une vitesse initiale $v_0=45\text{Km/h}$ (figure ci-dessous). On prendra $g = 10\text{m/s}^2$

Déterminer l'accélération a_1 du mobile sur le trajet OA, donner la nature du mouvement. On donne $OA= 200 \text{ m}$.

Au point A le mobile aperçoit devant lui un obstacle situé à une distance de 100 m et commence à freiner (point B) après $0,7 \text{ s}$ (temps de réaction du mobile).

Calculer la vitesse v_A au point A et la distance Δx parcourue pendant ce temps sachant qu'il garde sa vitesse constante.

Si la force de freinage du mobile est $F_r = 6000 \text{ N}$, déterminer l'accélération a_2 du mobile dans ce cas, Le mobile pourra-t-il s'arrêter avant de heurter l'obstacle ?



Exercice 4 :

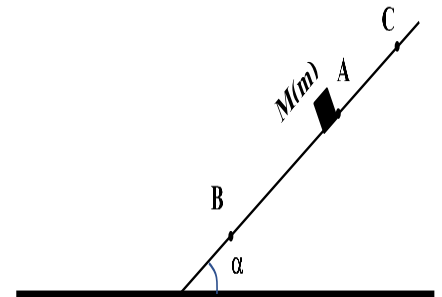
Un objet M, que l'on assimilera à un point matériel, de masse $m = 0.1 \text{ kg}$, glisse sur la pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale.

- 1- L'objet est abandonné depuis le point A sans vitesse initiale. En considérant les frottements négligeables déterminer la nature du mouvement de M. Justifiez.
- 2- Calculer le temps mis par la masse pour arriver au point B si $AB = 2 \text{ m}$.
- 3- En fait, cette durée est de 1.3 s , en admettant l'existence des frottements caractérisés par un coefficient de frottements cinétique μ :

- a) Représenter les forces agissant sur M dans ce cas.
- b) Déduire la valeur de ce coefficient de frottement μ .

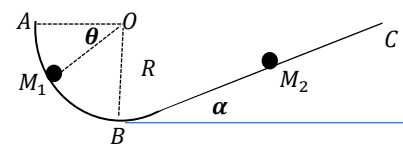
4- L'objet est maintenant lancé du point B vers le point A avec une vitesse de 3 m/s . Déterminer la position du point C où la vitesse de l'objet s'annule ($BC = ?$):

- a) Si on néglige les frottements.
- b) Si le coefficient de frottement est de $\mu = 0.11$.



Exercice 5: Un point matériel part de A avec une vitesse initiale V_0 à l'instant $t=0$, sur la trajectoire ABC. AB est un quart de cercle de rayon R et BC est un plan formant un angle α avec l'horizontale tel que $BC = l$. Le mouvement s'effectue sans frottement sur la partie AB et avec frottement μ sur la partie BC.

1. Trouver la vitesse au point M_1 .
2. Trouver la vitesse au point M_2 .
3. Déduire la vitesse au point d'arrivée.



Exercice 6 :

Le vecteur position d'un corps M de masse $m = 3 \text{ Kg}$ est donné par :

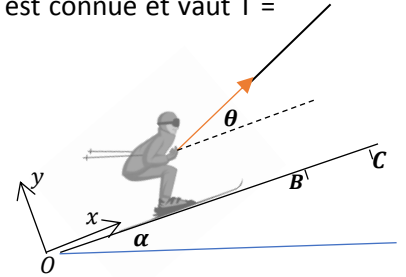
$$\vec{OM} = t(t-3)\vec{i} - 2t^2\vec{j} + (2t-1)\vec{k}$$

- 1/ trouver la force \vec{F} agissant sur ce corps.
- 2/ calculer son moment $\vec{M}(\vec{F})$ par rapport à l'origine.
- 3/ calculer sa quantité de mouvement.
- 4/calculer son moment cinétique par rapport à l'origine.

Exercice 7 : Un skieur de masse $m = 40 \text{ kg}$ est tracté par un câble sur une pente avec une inclinaison constante

$\alpha = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il se déplace à **vitesse constante** $\vec{v} = v_0 \vec{i} = 45 \vec{i} \text{ m/s}$ (voir figure). L'angle formé par la corde et la pente est $\theta = 30^\circ$. On néglige le frottement exercé par l'air sur le skieur, mais on tient compte du frottement du sol sur les skis. La force dans le câble est connue et vaut $T = 250 \text{ N}$.

- 1- Faire le bilan des forces qui agissent sur le skieur
- 2- En utilisant les lois de Newton, calculer le coefficient de frottement Cinétique μ entre la neige et les skis.
- 3- Calculer la quantité de mouvement de skieur
- 4- Déterminer le vecteur d'accélération que subirait le skieur s'il lâchait le câble du tire au point B.
- 5- Quelle sera la vitesse du skieur en haut de la piste (point C) et donner la nature du mouvement. Prendre $g = 10 \text{ m/s}^2$; la distance $BC = 118 \text{ m}$.

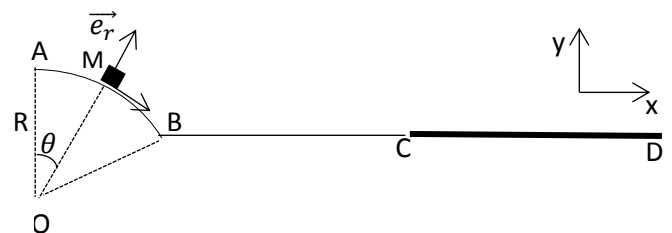


Exercice 8(supplémentaire) :

On dispose d'une piste constituée de deux parties parfaitement lisses ABC et d'une partie rugueuse CD de 12 m . la partie AB est un arc de cercle de centre O et de rayon R et la partie BCD est rectiligne (voir figure).

Un corps de masse $m = 10 \text{ Kg}$ est lâché, sans vitesse initiale, du point A situé à une hauteur $R = 5 \text{ m}$. Déterminer :

- 1- La vitesse du corps au point M situé sur la partie AB en fonction de θ .
- 2- La réaction normale \vec{N} .
- 3- La vitesse du corps au point B pour $\theta = 30^\circ$ et la vitesse au point C. On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- 4- Le corps se déplace du point C au point D sur un plan rugueux d'un coefficient de frottement μ .
 - a- Représenter les forces agissant sur la masse entre C et D.
 - b- Donner l'expression de l'accélération dans cette région.
 - c- Déterminer l'expression du coefficient de frottement μ .
 - d- Donner la valeur de ce coefficient de frottements et celle de l'accélération pour que le corps s'arrête au point D.



Exercice 9(supplémentaire) :

Un pendule est constitué d'une masse m accrochée au point M à un fil de masse négligeable et de longueur l . en écarte la masse m de sa position d'équilibre d'un angle θ_0 et on l'abandon sans vitesse initiale.

Le mouvement s'effectue sans frottement de l'air.

1/ Exprimer dans la base polaire la vitesse de M.

2/ Etablir l'équation du mouvement de ce pendule pour les faibles oscillations en utilisant :

- Le principe fondamental de la dynamique.
- Théorème du moment cinétique.

