

DYNAMIQUE DE TRANSLATION

Exercice N°1 :

Un chariot (S) supposé ponctuel de masse  $m = 1\text{Kg}$  se déplace sur une pente rectiligne OAB, incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport l'horizontale (figure 1). Durant tous le déplacement, l'ensemble des frottement est équivalent à une force  $\vec{f}$  constante, parallèle, de sens contraire au mouvement de valeur  $\|\vec{f}\| = 1\text{N}$ .

1°) Partant du point O, sans vitesse initiale, le chariot parcourt la distance OA = 6m en  $\Delta t = 2\text{s}$  sous l'effet d'une force constante parallèle à la linge de plus grande pente de valeur constante  $\|\vec{F}\|$ .

a°) Etablir l'expression de l'accélération  $a_1$  du chariot en fonction de  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $\alpha$ ,  $\|\vec{f}\|$  et  $\|\vec{F}\|$ .

En déduire la nature du mouvement.

b°) Calculer la valeur de son accélération  $a_1$ .

c°) en déduire la valeur de  $\vec{F}$ .

d°) Déterminer l'intensité de la réaction normale du plan  $\vec{R}_N$ .

e°) Calculer la valeur de la vitesse  $V_A$  du chariot au point A.

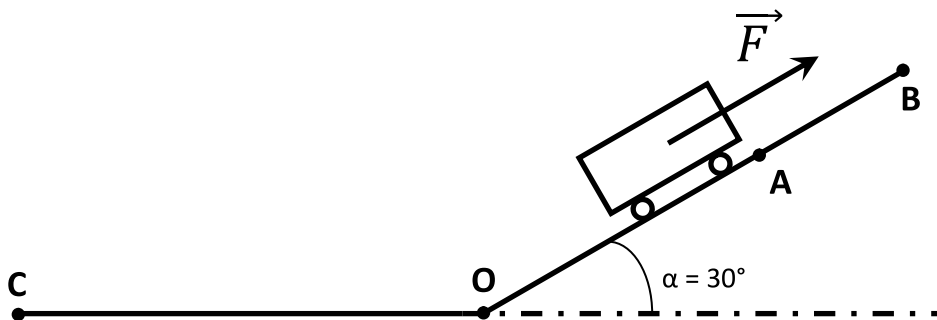
2°) a°) Arrivant au point A, la force motrice est supprimée. En appliquant la 2<sup>ème</sup> loi de Newton, déterminer la nouvelle accélération  $a_2$  du chariot le long de (AB). En déduire la nature du mouvement.

b°) Calculer la distance AB parcourue sachant que le chariot rebrousse chemin au point B.

3°) A partir de B, redescend le plan incliné. Avec quelle vitesse le chariot repasse-t-il par le point O?

4°) a°) Arrivant au point O, le chariot aborde une piste horizontale OC = 42m. Le long de OC les frottements sont négligeables. Quelle est la nature du mouvement.

b°) Calculer la durée de ce parcours.



( Figure 1 )



## Exercice N°2 :

**I°)** Un chariot (C) de masse  $m = 0,5\text{Kg}$  glisse sans frottement sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale (figure 2). Le solide est abandonné sans vitesse initiale au point A.

On donne  $OA = 4,9\text{m}$  et  $OB = 4\text{m}$ .

1°) a°) Etudier le mouvement du chariot sur (OA).

b°) Calculer son accélération  $a_1$ .

c°) Calculer la vitesse du chariot au point O.

2°) On admet que la vitesse au point O garde la même valeur lorsque sa direction change.

a°) En appliquant le principe d'inertie, déterminer la nature du mouvement du chariot sur (OB).

b°) En déduire sa vitesse au point B.

3°) En réalité, Le chariot atteint le point B avec une vitesse  $V_B = 5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ . En admettant l'existence d'une force de frottement  $\vec{f}$  constante, opposée au vecteur vitesse, déterminer la valeur de cette force.

**II°)** Le chariot (C) est attaché à un fil inextensible  $f_1$  qui passe sur la gorge d'une poulie de masse négligeable.

L'autre extrémité du fil est accrochée à un solide  $S_1$  de masse  $m_1$  inconnue (figure 3). Le contact entre le chariot et le plan se fait avec des forces de frottements supposés équivalentes à une force  $\vec{f}$  parallèle, de sens contraire au mouvement de valeur  $\|\vec{f}\| = 0,5\text{N}$ .

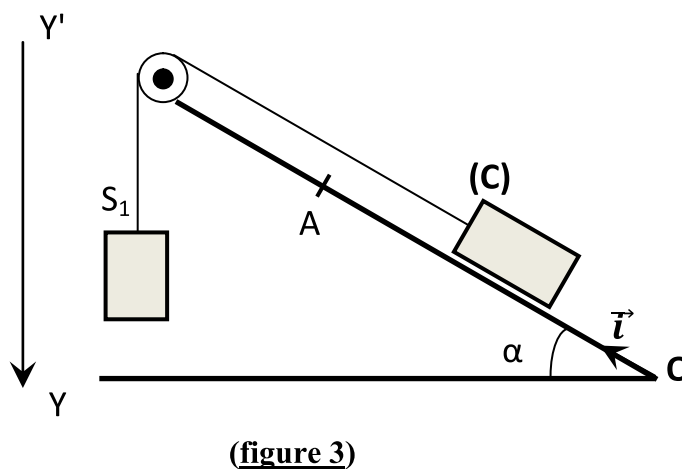
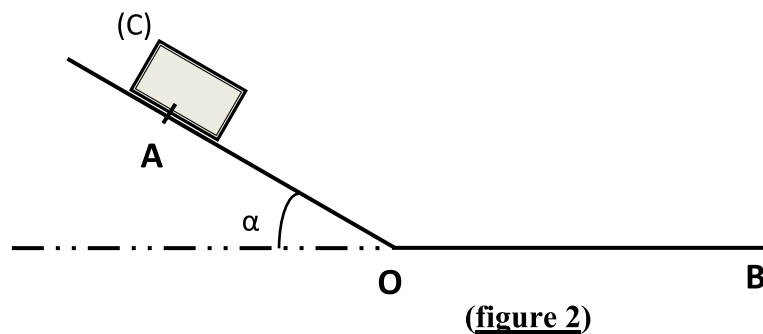
Le système est abandonné à lui même sans vitesse initiale à partir de O, l'origine des temps. Le chariot arrive au point A situé à  $4,9\text{m}$  de O, à l'instant  $t = 3,14\text{s}$ .

1°) Etablir l'expression de l'accélération du centre d'inertie du chariot en fonction de  $m$ ,  $m_1$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $\alpha$  et  $\|\vec{f}\|$ .

En déduire la nature du mouvement.

2°) a°) Calculer l'accélération  $a_1$  du chariot.

b°) En déduire la masse  $m_1$  du solide.



### Exercice N°3 :

I°) Un chariot de masse  $M = 5\text{Kg}$  se déplace sur une piste rectiligne ABCD comme l'indique la figure 4. Durant tout le déplacement l'ensemble des frottements est équivalent à une force  $\vec{f}$  constante, parallèle, de sens contraire au mouvement de valeur  $\|\vec{f}\| = 13\text{N}$ .

1°) **Le long du trajet AB:** le chariot se déplace sur une pente rectiligne AB, inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale, il est tiré par une force constante parallèle à la ligne de plus grande pente de valeur constante  $\|\vec{F}\|$ . Le chariot part du point A, à  $t = 0\text{s}$ , sans vitesse initiale, il arrive en B avec une vitesse  $V_B = 8\text{m.s}^{-1}$  après 40s.

a°) Représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur le chariot.

b°) Appliquer le théorème du centre d'inertie et déduire la nature du mouvement.

c°) Calculer la valeur de l'accélération  $a_1$ .

d°) En déduire la valeur de  $\vec{F}$ .

e°) Calculer l'intensité de la réaction  $\vec{R}_N$  du plan.

2°) **Le long du trajet BC:** arrivé en B, on cesse d'exercer la force de traction  $\vec{F}$ , on suppose que la vitesse en B change de direction sans changer de valeur. La vitesse du chariot s'annule en C.

a°) Calculer l'accélération  $a_2$  du chariot entre B et C.

b°) Déterminer la distance parcourue par le chariot entre B et C.

3°) **Le long du trajet CD:** Le chariot est abandonné sans vitesse initiale au sommet C du plan incliné, faisant un angle  $\beta = 60^\circ$  avec l'horizontale.

a°) Etablir l'expression de l'accélération  $a_3$  du mouvement en fonction de  $M$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $\|\vec{f}\|$  et  $\beta$ . Calculer sa valeur.

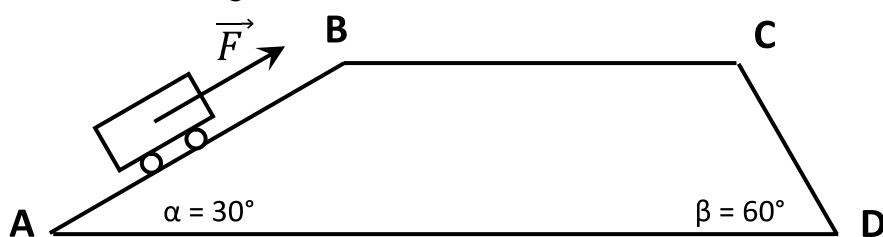
b°) Calculer la valeur acquise après un déplacement de longueur  $\ell = 52\text{m}$ .

II°) À l'intérieur du chariot précédent, est suspendu un ressort à spires non jointives de masse négligeable, à l'extrémité duquel est accroché un solide de masse  $m$  supposé ponctuel. Le chariot est mouvement rectiligne uniformément accéléré  $\|\vec{a}\| = 3,6\text{ m.s}^{-2}$  comme indique la figure 5.

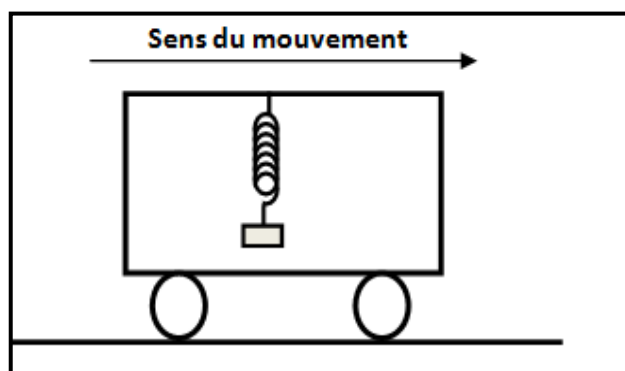
On donne :  $m = 100\text{g}$  ;  $\ell_o = 10\text{cm}$  ;  $k = 50\text{N.m}^{-1}$

1°) Déterminer l'inclinaison  $\alpha$  de l'axe du ressort (R) par rapport à la verticale.

2°) Déterminer la longueur  $\ell$  du ressort au cours de ce mouvement.



(figure 4)



(figure 5)



### Exercice N°4 :

On considère le dispositif représenté par la figure 6.

$O_1O_2$ : partie rectiligne horizontale.

$O_2AB$ : partie rectiligne d'inclinaison  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.

BC: partie circulaire de centre I et de rayon  $r = 1,5\text{m}$ .

CD: partie rectiligne rugueuse.

Les corps ( $C_1$ ) de masse  $m_1 = 0,2\text{Kg}$ , ( $C_2$ ) de masse  $m_2 = 0,6\text{Kg}$ , ( $C_3$ ) de masse  $m_3 = 0,2\text{ Kg}$  ainsi que les poulies ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) de masses négligeables sont supposés ponctuels.

Les fils sont inextensibles et de masses négligeables.

Les frottement sont supposés négligeables pour les poulies, ( $C_2$ ) et pour le corps ( $C_3$ ) jusqu'au point C.

On abandonne le système à lui même sans vitesse initiale à l'instant de date  $t_0 = 0\text{s}$  pris comme l'origine des temps pour différents mouvements.

La distance entre les deux poulies est  $L = 2\text{m}$ , à l'instant de date  $t_0 = 0\text{s}$  ( $C_2$ ) se trouve à  $0,7\text{m}$  de ( $P_2$ ).

Le sens positif (+) choisi est indiqué sur le schéma.

1°) Déterminer le sens du mouvement.

2°) Etablir l'expression de l'accélération  $a$  des corps ( $C_1$ ), ( $C_2$ ) et ( $C_3$ ). Calculer sa valeur.

3°) À l'instant de date  $t_1 = 1\text{s}$ , le fil ( $f_1$ ) se coupe brusquement.

a°) Donner l'expression de l'accélération  $a'$  de ( $C_2$ ) et ( $C_3$ ). Calculer sa valeur.

b°) Dans le repère espace ( $O; \vec{i}$ ) représenté sur la figure, déterminer l'équation horaire  $x(t)$  du mouvement de ( $C_2$ ) en prenant l'origine des abscisses la position de ( $C_2$ ) à  $t_0 = 0$ .

c°) A quelle distance de la poulie ( $P_1$ ) et à la quelle date  $t_2$  le corps ( $C_2$ ) rebrousse-t-il chemin.

d°) avec quelle vitesse  $V_2$  le corps ( $C_2$ ) atteint-il la poulie ( $P_2$ ).

4°) Juste au moment où ( $C_2$ ) heurte ( $P_2$ ), le corps ( $C_3$ ) se détache du fil ( $f_2$ ) et se trouve au point A à une altitude  $H = 0,8\text{m}$  par rapport à la partie horizontale CD et avec une vitesse  $\vec{V}_0$  tel que  $\|\vec{V}_0\| = 2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

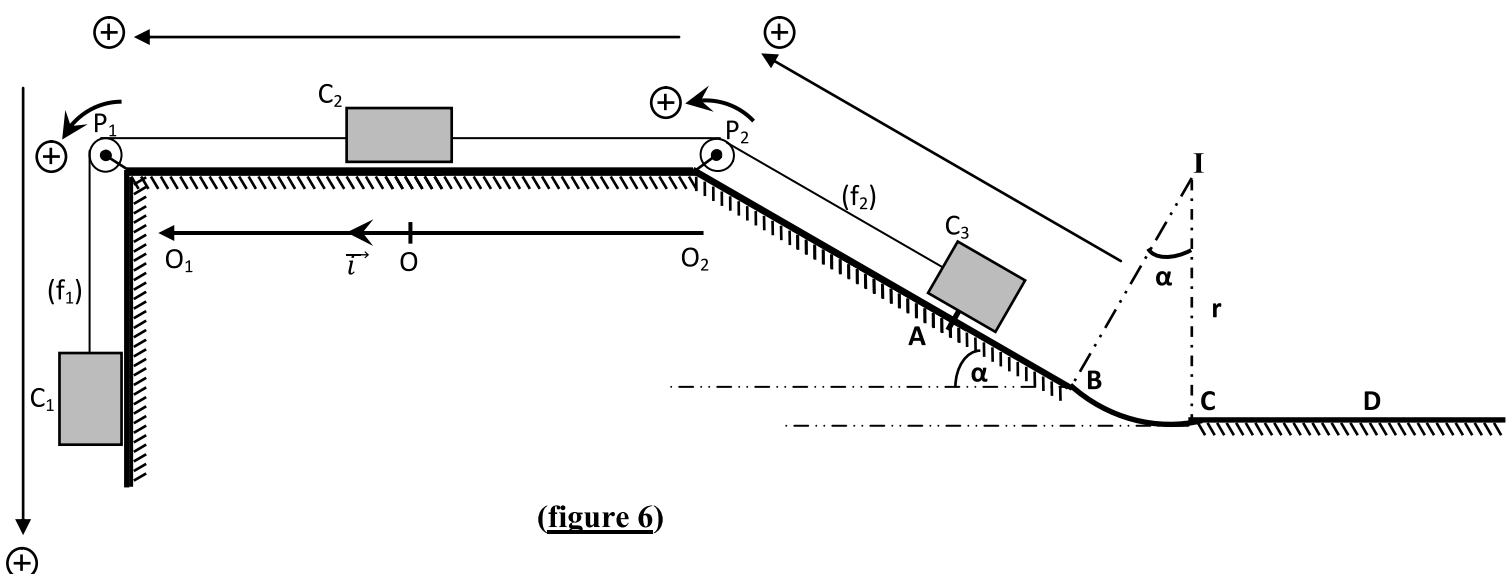
a°) Déterminer la nature du mouvement de ( $C_3$ ) après le détachement .

b°) Calculer sa vitesse au point B.

5°) De C à D la piste devient rugueuse, les frottements sont équivalents à une force  $\vec{f}$  d'intensité constante  $\|\vec{f}\| = 2\text{N}$ .

a°) Déterminer l'expression de l'accélération de ( $C_3$ ). Calculer sa valeur.

b°) Le corps ( $C_3$ ) s'arrête en D tel que  $CD = 1\text{m}$ . Déterminer la valeur de la vitesse acquise par ( $C_3$ ) au point C.



(figure 6)

