DYNAMIQUE DE TRANSLATION

Exercice N°1 :

Un chariot (S) supposé ponctuel de masse m = 1Kg se déplace sur une pente rectiligne OAB, incliné d'un angle α = 30° 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 $\|\vec{f}\|$ = 1N.

1°) Partant du point O, sans vitesse initiale, le chariot parcourt la distance OA = 6m en Δt = 2s 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, $\|\vec{g}\|$, α, $\|\vec{f}\|$ 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 $\overrightarrow{R_N}$.

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

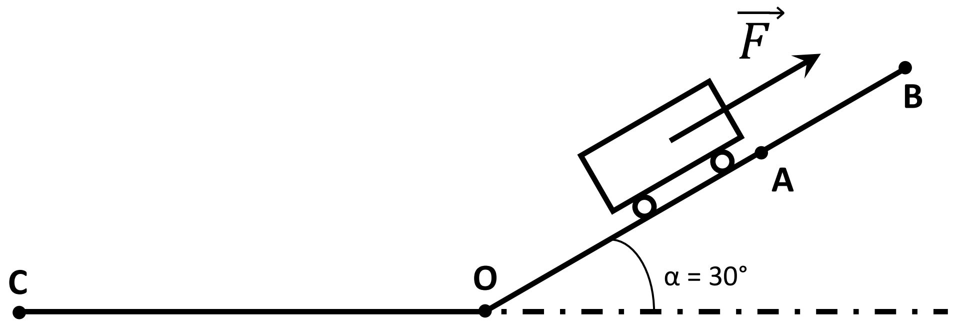
2°) a°) Arrivant au point A, la force motrice est supprimée. En appliquant la $2^{ème}$ loi de Newton, déterminer la nouvelle accélération a_2 du chariot le long de (AB). En déduire la nature du mouvement.

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 = 0,5Kg glisse sans frottement sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale (figure2). Le solide est abandonné sans vitesse initiale au point A.

On donne OA = 4,9m et OB = 4m.

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 $V_B = 5 m.s^{-1}$. En admettant l'existence d'une force de frottement $\vec{f}$ constante, opposée au vecteur vitesse, déterminer la valeur de cette force.

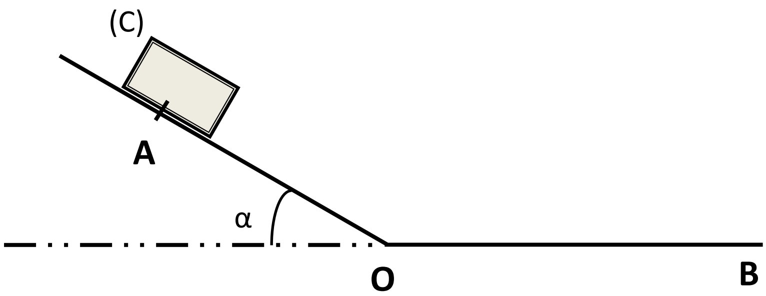
II°) Le chariot (C) est attaché à un fil inextensible f_1 qui passe sur la gorge d'une poulie de masse négligeable. L'autre extrémité du fil est accrochée à un solide S_1 de masse m_1 inconnue (figure 3). Le contact entre le chariot et le plan se fait avec des forces de frottements supposés équivalentes à une force $\vec{f}$ parallèle, de sens contraire au mouvement de valeur $\|\vec{f}\|$= 0,5N.

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 4,9m de O, à l'instant t = 3,14s.

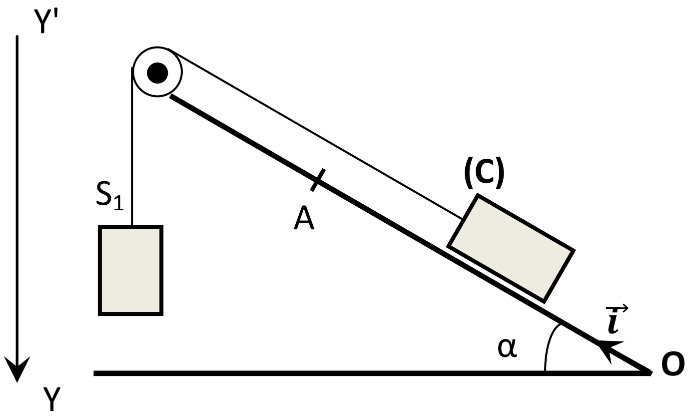
1°) Etablir l'expression de l'accélération du centre d'inertie du chariot en fonction de m, m_1, $\|\vec{g}\|$, α et $\|\vec{f}\|$. En déduire la nature du mouvement.

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

b°) En déduire la masse m_1 du solide.



(**figure 2**)



(**figure 3**)

Exercice N°3 :

I°) Un chariot de masse M = 5Kg 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 $\|\vec{f}\|$= 13N.

1°) **Le long du trajet AB:** le chariot se déplace sur une pente rectiligne AB, inclinée d'un angle α = 30° 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 = 0s, sans vitesse initiale, il arrive en B avec une vitesse $V_B = 8 m.s^{-1}$ après 40s.

a°) Représenter toutes les forces extérieurs 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 $\overrightarrow{R_N}$ 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 β = 60° avec l'horizontale.

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

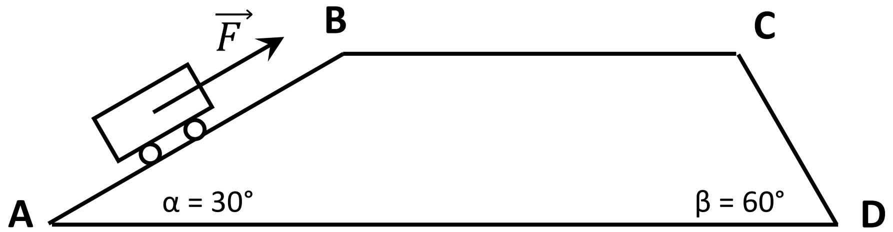
b°) Calculer la valeur acquise après un déplacement de longueur ℓ = 52m.

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 $m.s^{-2}$ comme indique la figure 5.

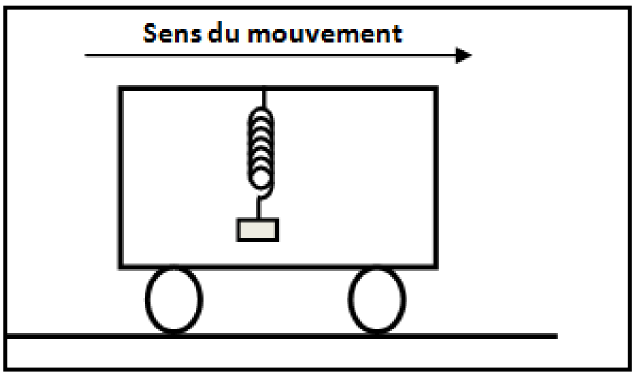
On donne : m = 100g ; ℓ_o = 10cm ; k = 50$N.m^{-1}$

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

2°) Déterminer la longueur ℓ 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 $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale.

BC: partie circulaire de centre I et de rayon r = 1,5m.

CD: partie rectiligne rugueuse.

Les corps (C_1) de masse $m_1 = 0{,}2$Kg, (C_2) de masse $m_2 = 0{,}6$Kg, (C_3) de masse $m_3 = 0{,}2$ 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 $t_0 = 0$s pris comme l'origine des temps pour différents mouvements.

La distance entre les deux poulies est L =2m, à l'instant de date $t_0 = 0$s (C_2) se trouve à 0,7m 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 $t_1 = 1$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 = 0,8m par rapport à la partie horizontale CD et avec une vitesse $\vec{V_0}$ tel que $\|\vec{V_0}\| = 2\text{m.s}^{-1}$.

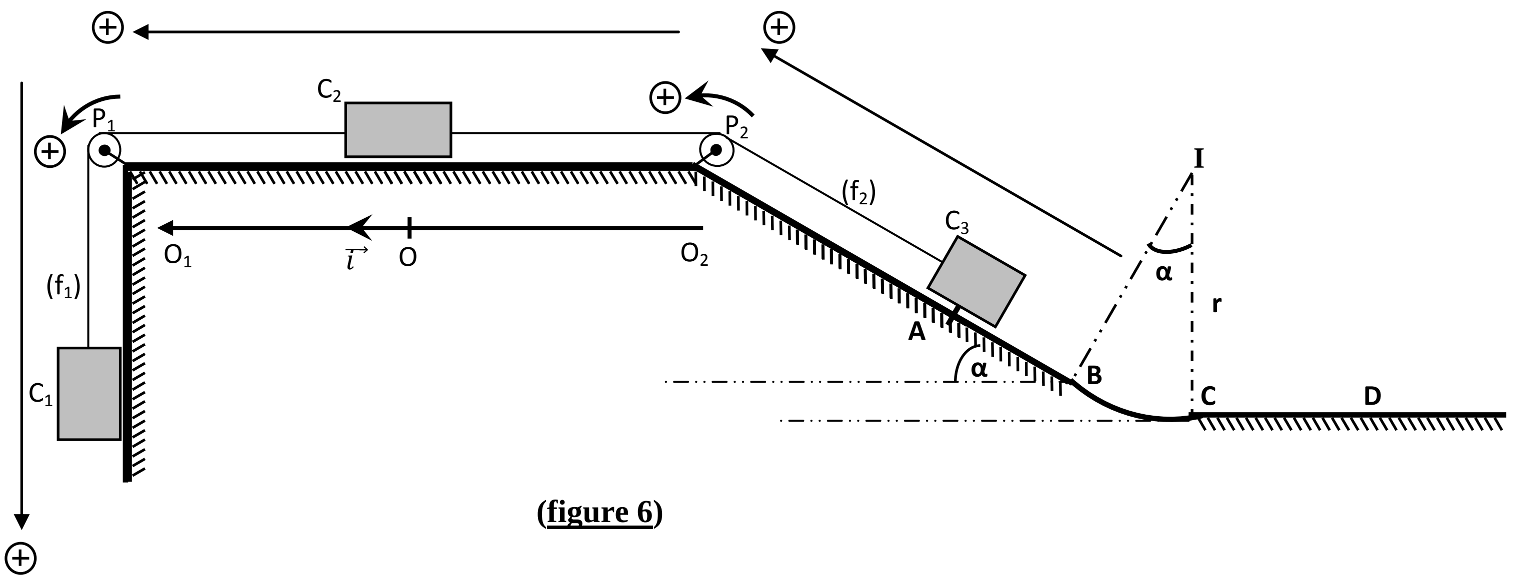
a°) Déterminer la nature du mouvement de (C_3) après le détachement .

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 $\|\vec{f}\| = 2$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 = 1m. Déterminer la valeur de la vitesse acquise par (C_3) au point C.



(figure 6)