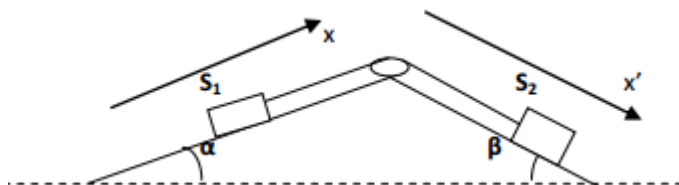


Cinématique et Dynamique de translation

Exercice N°1

Deux solides S_1 et S_2 de masse respectives $m_1=2\text{Kg}$ et $m_2=4\text{kg}$ peuvent glisser sans frottement sur deux plans inclinés faisant deux angles $\alpha=20^\circ$ et $\beta=30^\circ$, avec l'horizontale. Un fil inextensible de masse négligeable passe sur la gorge d'une poulie de dimensions négligeables est attaché à S_1 et S_2 . (Voit figure).

- 1/ a- Calculer les valeurs des tensions T_1 et T_2 respectivement en A et en B à l'équilibre ;(S_1) et(S_2) au repos.
b- Dire en le justifiant si S_1 va monter ou descendre ?
- 2/ Appliquer la R.F.D au solide S_1 et donner l'expression de la tension T_1 en fonction de m_1 , α , a, et $\|\vec{g}\|$.
- 3/ Appliquer la R.F.D au solide S_2 et donner l'expression de la tension T_2 .en fonction de m_2 , α , a, et $\|\vec{g}\|$.
- 4/ Dédire la valeur de l'accélération a du système, on supposant que $T_1=T_2$ On déduire la nature de mouvement du système.
- 5/ Calculer la vitesse de S_1 à $t=5\text{s}$ et déduire la distance parcourue au même instant. (On prend $x_0=0$ et $V_0=0$)

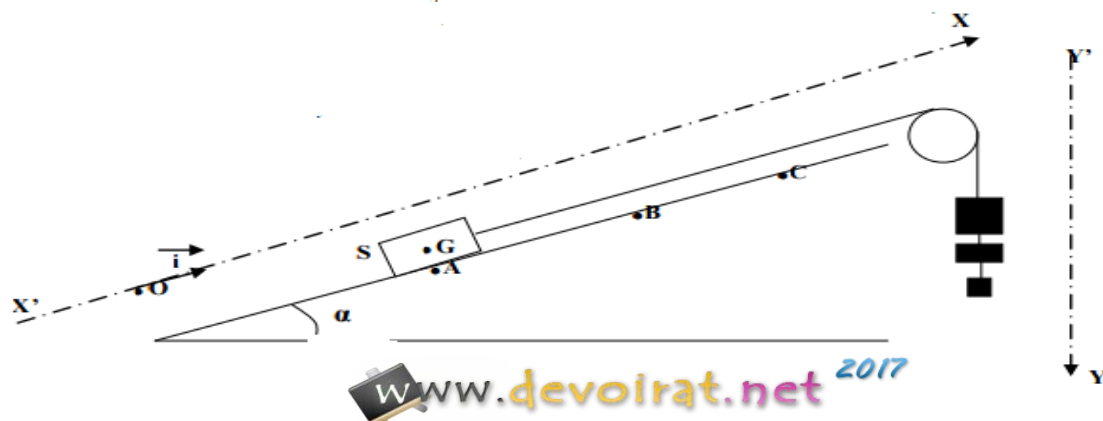


Exercice N°2

Un solide (S) de masse $M = 0,5 \text{ Kg}$ est entraîné d'un mouvement rectiligne le long du plan de grande pente d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale par l'intermédiaire d'un fil inextensible de masse négligeable et passant sur la gorge d'une poulie de masse négligeable.(voir figure 1).

À l'extrémité inférieure du fil est suspendu trois masses marquées à crochet de valeur globale $m = 0,5 \text{ Kg}$. À la date $t=0\text{s}$, le solide (S) part de O, extrémité inférieure du plan incliné sans vitesse initiale. On suppose qu'au cours de son mouvement, le solide (S) subit des frottements de résultante f supposée constante de valeur $f = 1,5\text{N}$.

- 1) Représenter sur le même schéma de la figure-1- en annexe, toutes les forces extérieures appliquées sur les différentes parties du système {(S) + masses marquées}.
- 2) a- En appliquant le théorème de centre d'inertie pour chacun des parties du système, montrer que le solide (S) est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié d'accélération a_1 et exprimer a_1 en fonction de m, M, g, α et f
b- Calculer a_1 .
- 3) Déterminer la valeur de la tension du fil.
- 4) a- Etablir la loi horaire du mouvement du solide (S) dans le repère (O, i)
b- Déterminer la date t_A au passage de solide (S) par le point A d'abscisse $x_A = 0,5 \text{ m}$
c- Déterminer la valeur de vitesse v_A du centre d'inertie G du solide (S) lors de son passage par A.
- 5) À l'instant t_A , la plus petite masse marquée de 100g suspendue à l'extrémité du fil se détache. La masse globale des masses marquées restantes est $m' = 400\text{g}$. Calculer la nouvelle accélération a_2 de (S). Dédire la nature de son mouvement ultérieur
- 6) À l'instant t_B , où le solide parvient au point B avec une vitesse $v_B = 1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ tel que $x_B = 1\text{m}$, le fil casse.
a- Déterminer la nouvelle accélération a_3 du solide (S) au instants $t > t_B$
b- Le solide (S) s'arrête au point C après avoir parcouru une distance $d = x_C - x_B$ avant de rebrousser chemin. Déterminer cette distance d.



Cinématique et Dynamique de rotation

Exercice N°1

Une poulie (P) de rayon $R = 8\text{cm}$ et de moment d'inertie $J = 96 \cdot 10^{-5} \text{ Kg.m}^2$ est mobile autour de l'axe horizontal (Δ) passant par son centre.

On enroule sur la gorge de cette poulie un fil inextensible de masse négligeable. A l'extrémité libre du fil, on accroche un solide (S) de masse $m = 0,1\text{Kg}$.

Le solide (S) supposé ponctuel, se trouve à une hauteur $h = 4,4\text{m}$, au-dessus du sol. On abandonne le système à lui-même sans vitesse initiale à l'instant de date $t_0 = 0\text{s}$.

1°) Montrer que le mouvement de (S) est rectiligne uniformément varié. Calculer son accélération.

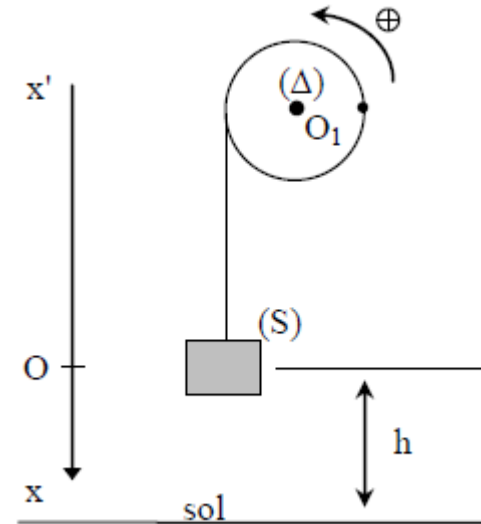
2°) Une seconde après le début du mouvement, le fil supportant le solide (S) se détache de la poulie:

a°) Avec quelle vitesse et au bout de combien de temps le solide (S) atteint-il le sol?

b°) Quelle est la nature du mouvement ultérieure de la poulie (après détachement du fil)?

Ecrire l'équation horaire de ce mouvement. On prendra comme origine des abscisses angulaires la position du rayon O_1A à l'instant de date $t_0 = 0\text{s}$.

c°) On applique à la poulie un couple de freinage de moment \mathcal{M}_f constant. La poulie s'arrête après avoir effectué 10 tours en mouvement de rotation uniformément retardé. Calculer le moment du couple de freinage



Exercice N°2 :

On considère une poulie de masse $m=100\text{g}$ et de rayon $R=6\text{cm}$, mobile sans frottement autour d'un axe horizontal.

On passe un fil inextensible de masse négligeable autour de la poulie. Ce fil porte un solide S_1 de masse $m_1=300\text{g}$ et un solide S_2 de masse $m_2=100\text{g}$. S_1 se trouve à $d=3\text{m}$ au-dessus de sol alors que S_2 est au niveau du sol. On abandonne le système à lui-même sans vitesse initiale à $t=0\text{s}$. (Voir figure ci-dessous).

1/-a- Représenter les forces exercées sur la poulie, sur S_1 et sur S_2 .

b-Exprimer le déplacement x de chaque solide (S_1 et S_2) en fonction du rayon R de la poulie et de son angle θ de rotation.

2/-a- En appliquant la R.FD à chaque solide en translation, exprimer la valeur de la tension de chaque fil.

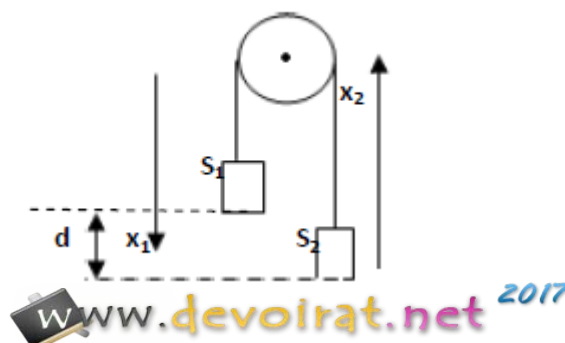
b- En appliquant la R.F.D à la poulie, exprimer puis calculer son accélération angulaire $\ddot{\theta}$ sachant que $J = m \cdot R^2$.

c- Calculer l'accélération a_1 de S_1

3/-Calculer la valeur de la tension de chaque fil pendant le mouvement.

4/-a- calculer la vitesse v_1 de S_1 lorsqu'il atteint le sol, On donne : $V_1^2 - V_0^2 = 2 \cdot a_1 \cdot d$

b- Déduire la vitesse angulaire θ' de la poulie.



Exercice N°3:

On considère le dispositif représenté par la figureci-dessous:

* S est un système en rotation constitué d'une poulie homogène à double gorges de rayons $R_1 = 6\text{cm}$ et $R_2 = 2R_1$ d'une tige et de deux masselottes A et B supposés ponctuelles et de même masse fixées aux extrémités de la tige.

Le système S de moment d'inertie par rapport à (Δ) $J = 7,2 \cdot 10^{-4} \text{ Kg.m}^2$, est mobile sans frottement, au tour d'unaxe fixe (Δ) passant par le centre de la poulie.

* (f_1) et (f_2) deux fils inextensibles de masses négligeables.

* S_1 et S_2 deux solides de masses respectives $m_1 = 200\text{g}$ et $m_2 = 4m_1$

S_1 est placé sur un plan rugueux incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le plan exerce sur S_1 des frottements de valeur $f = 0,5\text{N}$.

S_2 est placé sur un plan parfaitement lisse et incliné d'un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.

A un instant de date $t = 0\text{s}$, le système est abandonnée à lui-même sans vitesse initiale, le solide S_1 prend un mouvement rectiligne ascendant.

1°) Représenter les forces exercées sur S, S_1 et S_2 .

2°) Ecrire la relation fondamentale de la dynamique pour chacun des solides S_1 , S_2 et pour le système S.

3°) a°) Montrer que la valeur de l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ de S et de la forme:

$$\ddot{\theta} = \frac{R_1 [m_1 \|\vec{g}\| (8 \sin \beta - \sin \alpha) - \|\vec{f}\|]}{(17 m_1 R_1^2 + J)}$$

b°) Calculer la valeur de $\ddot{\theta}$

4°) a°) Déterminer la vitesse angulaire de S à l'instant de date $t_1 = 2\text{s}$.

b°) Déterminer les distances d_1 et d_2 parcourues respectivement par S_1 et S_2 de $t = 0\text{s}$ à t_1 .

5°) A l'instant t_1 , les deux fils sont coupés.

a°) Etudier le mouvement ultérieur du système S.

b°) Ecrire l'équation horaire du système S en prenant comme origine des abscisses angulaires la position du système à $t = 0\text{s}$.

c°) Sous l'effet d'un couple de freinage exercé sur la poulie, le système s'arrête après avoir effectué 20 tours. Déterminer la valeur du moment \mathcal{M}_c du couple de freinage supposé constant.

