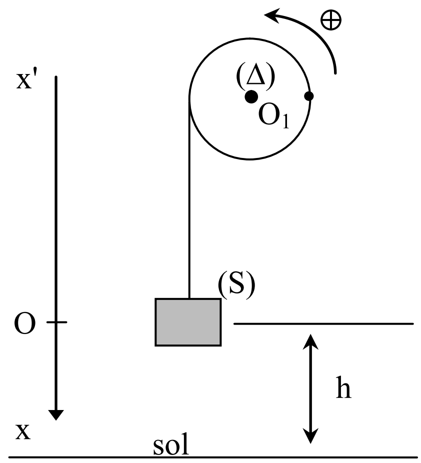
Ben Amor Jameleddine 21 121 958	Série d'exercices N°16 Sciences Physiques	$3^{ème}$ Année Math

DYNAMIQUE DE ROTATION

Exercice N°1 :

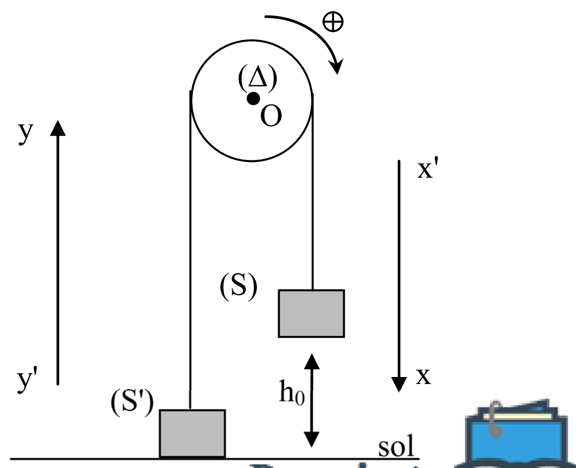
Une poulie (P) de rayon R = 8cm et de moment d'inertie J = 96. 10^{-5} Kg.m²
est mobile autour de l'axe horizontal (Δ) passant par son centre.
On enroule sur la gorge de cette poulie un fil inextensible de masse négligeable.
A l'extrémité libre du fil, on accroche un solide (S) de masse m =0,1Kg.
Le solide (S) supposé ponctuel, se trouve à une hauteur h = 4,4m, au dessus du sol.
On abandonne le système à lui même sans vitesse initiale à l'instant de date t_0 = 0s.



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 = 0s.
c°) On applique à la poulie un couple de freinage de moment $\mathcal{M}_f$ constant. La poulie s'arrête après avoir effectuer 10 tours en mouvement de rotation uniformément retardé. Calculer le moment du couple de freinage.

Exercice N°2 :

On considère le dispositif représenté par la figure ci-contre. Une poulie de rayon R = 6cm qui ne peut tourner sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) passant par son centre d'inertie O. Le moment d'inertie de la poulie par rapport à l'axe (Δ) est J = 36. 10^{-5} Kg.m². On enroule sur la gorge de la poulie un fil inostensible et de masse négligeable. Ce fil porte un solide (S) de masse m = 300g et un autre (S') de masse m' = 100g. Le solide (S) se trouve à une hauteur h_0 = 3m au dessus du sol.
1°) a°) Déterminer l'accélération du solide (S) sachant que le système est abandonné à lui même sans vitesse initiale à t = 0s à partir d'une position prise comme origine des espaces.
b°) Déduire la nature du mouvement du solide (S).
2°) Ecrire l'équation horaire θ(t) du mouvement de la poulie.
3°) a°) Déterminer la vitesse du solide (S) quand il arrive au sol.
b°) Déduire la vitesse angulaire de la poulie.
4°) Le fil supportant le solide (S') est coupé lorsque le solide (S). On exerce un couple de frottement de moment constant, la poulie s'arrête après avoir effectuer 6 tours.
a°) Déterminer la nouvelle accélération angulaire $\ddot{\theta}_2$ de la poulie sachant que son mouvement est de rotation uniformément varié.
b°) Calculer le moment du couple de frottement.



Exercice N°3 :

On considère le dispositif représenté par la figure suivante:

* S est un système en rotation constitué d'une poulie homogène à double gorges de rayons $R_1 = 6cm$ 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) $J = 7,2 .10^{-4}$ Kg.m², est mobile sans frottement, au tour d'un axe 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 $m_1 = 200g$ et $m_2 = 4m_1$

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

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

A un instant de date t = 0s, 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:

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

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

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

b°) Déterminer les distances d_1 et d_2 parcourues respectivement par S_1 et S_2 de t = 0s 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 = 0s.

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.