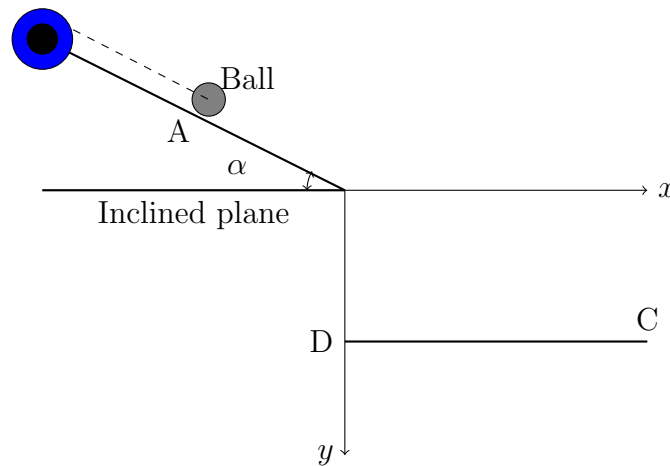


Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe

Exercice 1 : Le pigeon bleu.

On considère un corps S de masse $m = 0,25\text{kg}$ capable de glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par Le corps S est fixé par extrémité inférieure à un fil inextensible de masse négligeable et enroulé sur un cylindre homogène de rayon $r=5\text{cm}$. capable de tourner sans frottement autour d'un axe horizontal et fixe Δ

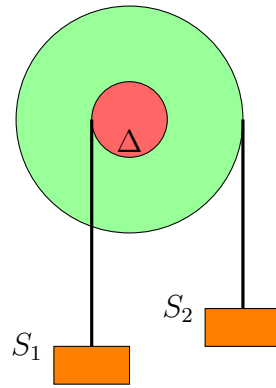
On donne : $J_{\Delta} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{Kg.m}^2$ et $g = 10\text{m/s}^2$



1. On libère le corps S du point A sans vitesse initiale et il glisse sans frottement sur le plan incliné provoquant la rotation du cylindre.
 - (a) Déterminer l'accélération du corps S et en déduire la nature de son mouvement.
 - (b) Déterminer la vitesse v_1 du corps S au point O sachant que $OA = 2\text{m}$.
2. Au point O le fil se détache du cylindre à un instant $t=0$ et le corps S tombe au point C d'une altitude $OD=75\text{cm}$.
 - (a) Donner les équations horaires du mouvement du centre d'inertie du corps S dans le repère (O,x,y) .
 - (b) En déduire la durée de chute du corps S. et La distance DC.
3. Lorsque le fil se détache du cylindre, ce dernier est soumis à un couple résistant de moment constant $M_{\Delta} = -7,5 \cdot 10^{-2} \text{N.m}$, et il s'arrête de tourner après avoir effectué plusieurs tours.
 - (a) Déterminer l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ du cylindre.
 - (b) 3-2-Quel est le nombre de tours effectué par le cylindre durant le freinage.

Exercice 2 :une poulie à double gorge

On considère une poulie à double gorge de rayons $R_1 = 10\text{cm}$ et $R_2 = 20\text{cm}$ qui peut tourner sans frottement autour d'un axe Δ fixe. Les deux corps S_1 et S_2 sont suspendus par deux fils inextensibles enroulés sur les poulies comme l'indique la figure.

**Données :**

- Moment d'inertie de la poulie à double gorge : $J_{\Delta} = 2.10^{-2} kg.m^2$
1. Déterminer l'expression de m_2 en fonction de m_1 , R_1 et R_2 pour que la poulie reste en équilibre.
 2. On utilise par la suite $m_1 = 1kg$ et $m_2 = 0,7kg$ puis on libère le système sans vitesse initiale à un instant $t=0$.
 - (a) Déterminer le sens du mouvement. et Montrer que l'accélération angulaire du système des deux poulies est:

$$\ddot{\theta} = \frac{g(m_2.R_2 - m_1.R_1)}{m_1.R_1^2 + m_2.R_2^2 + J_{\Delta}}$$

Calculer sa valeur.

- (b) Quel est le nombre de tours effectués par le système des deux poulies P1+P2 pendant la durée $t=2s$.

Exercice 3 : moment d'inertie

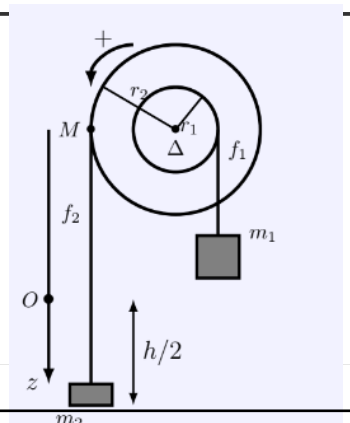
Un anneau de moment d'inertie J_{Δ} tourne autour de son axe (Δ) avec 90 tr/min . Pour freiner cet anneau , on exerce sur lui un couple de forces de moment constant $M_c = -0,2N.m$. m jusqu'à son arrêt. On néglige les frottements.

1. Quelle est la nature du mouvement de l'anneau pendant l'application du couple résistant ? Justifier la réponse
2. Calculer la valeur de l'accélération angulaire θ de l'anneau pendant l'action du couple de freinage avec $J_{\Delta} = 8.10^{-3} kg.m^2$.
3. Calculer Δt la durée de freinage.

Exercice 4 :Les toboggans

Un système (S) est constitué de deux cylindres homogènes (D) et (D') de même substance , de même épaisseur, coaxiaux, solidaires l'un de l'autre. Le moment d'inertie de (S) par rapport à son axe de révolution est $J_{\Delta}=1,7.10^{-1} kg.m^2$.

On enroule sur chaque cylindre un fil inextensible de masse négligeable . Soit f_1 le fil enroulé sur D_1 de rayon r_1 à son extrémité on suspend un corps de masse $m_1=3kg$ et soit f_2 le fil enroulé sur le cylindre



D_2 de rayon $r_2 = 2r_1 = 40\text{cm}$, à son extrémité on suspend un corps de masse $m_2 = 2\text{kg}$. On libère le système sans vitesse initiale.

1. Montrer que le système est en mouvement dans le sens indiqué sur la figure ci-contre.
2. En réalisant une étude dynamique montrer que l'équation différentielle vérifiée par $\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$, peut s'écrire sous la forme suivante :

$$\ddot{\theta} = \frac{r_1 \cdot g(2 \cdot m_2 - m_1)}{J_{\Delta} + r_1^2 \cdot (4 \cdot m_2 + m_1)}$$

3. En déduire les valeurs de l'accélération linéaire a_1 de corps de masse m_1 et a_2 de corps de masse m_2 .
4. Calculer les deux tensions T_1 de f_1 et T_2 de f_2 .
5. À l'instant $t = 0$ les deux corps se trouvent de la même hauteur du plan horizontal ($h=0.5\text{m}$) et que le centre d'inertie du corps m_2 soit confondu avec l'origine de l'axe Oz qui est orienté vers le bas.

On considère le point M contact entre le fil f_2 et D_2 voir figure. Trouver les caractéristiques du vecteur accélération \vec{a}_G en ce point M à un instant t où le corps m_2 descend de h_2 .

Exercice 5 : Etude du mouvement du centre de gravité d'une balle.

On considère un disque, de masse $m = 200\text{g}$ et de rayon $r = 5\text{cm}$, susceptible de tourner autour d'un axe (Δ). On applique au disque immobile un couple de forces de moment M constant, le disque effectue alors un mouvement de rotation autour de l'axe (Δ). Au bout d'une minute, la vitesse angulaire du disque a la valeur de $\dot{\theta} = 5\text{rad/s}$, à cet instant on supprime l'action du couple de forces. Les frottements sont supposés négligeables.

1. Calculer la valeur du J_{Δ} moment d'inertie du disque par rapport à l'axe (Δ).
2. Montrer que l'accélération angulaire θ du disque est constante au cours de l'application du couple de moteur. Calculer sa valeur.
3. En déduire la valeur du moment M du couple moteur.
4. Quelle est la nature du mouvement du disque après avoir supprimé l'action du couple moteur ? Justifier la réponse.

“The physical universe and its buzzing machinery, its fantastical scenery.”