

Exercice 1 : Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe, Plan incliné, projectile

On considère le dispositif représenté sur la figure ci-contre :

un cylindre homogène (C) de rayon $r = 5 \text{ cm}$, de moment d'inertie $J_{\Delta} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ est mobile sans frottement autour d'un axe horizontale (Δ) passant par son centre d'inertie .

Un corps (S) de masse $m = 250 \text{ g}$ se déplace sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal . ce solide est attaché à **un fil inextensible de masse négligeable** , enroulé autour du cylindre (C) . **le fil ne glisse pas sur le cylindre.**

l'étude du mouvement du centre d'inertie G est réalisée dans le repère (A, \vec{i}, \vec{j}) lié à un référentiel terrestre supposé galiléen.

le corps est abandonné sans vitesse initiale au point A à $t=0$ s

1. Système étudié est { le cylindre C }

1. 1 Faire le bilan des forces agissant sur le cylindre

1. 2 En appliquant la RFD , déterminer l'expression de la tension du fil T_0

2. Système étudié est { le solide S }

2. 1 déterminer l'accélération du corps (S) et en déduire la nature de son mouvement

2. 2 déterminer la vitesse V_0 du corps (S) au point O sachant que $OA = 2\text{m}$

3. au point O le fil se détache du cylindre à un instant choisi comme origine des dates ($t = 0$) et le corps (S) tombe au point C d'une altitude $OD = 75 \text{ cm}$.

3. 1 Donner les équations horaires du mouvement du centre d'inertie du (S) dans le repère (O,x,y)

3. 2 Déterminer la durée de chute du corps (S)

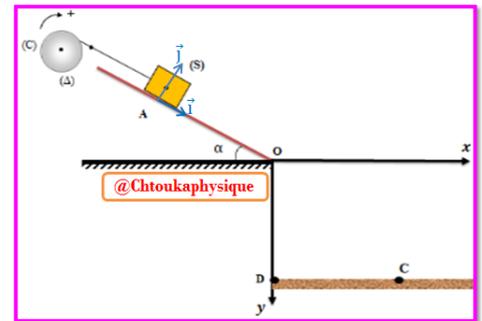
3. 3 Déduire la distance DC

4. Lorsque le fil se détache du cylindre , ce dernier est soumis à un couple résistant de moment

$M_f = - 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$ et s'arrête de tourner après avoir effectué plusieurs tours (n tours)

3. 1 Déterminer l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ du cylindre

3. 2 Quel est le nombre de tours effectué par le cylindre durant le freinage



Exercice 2 : Mouvement d'un système { disque-solide }

On considère un disque (D) homogène de rayon $r = 5\text{cm}$, de moment d'inertie J_{Δ} pouvant tourner autour d'un axe fixe (Δ) horizontal passant par son centre d'inertie.

On enroule sur le disque **un fil inextensible, de masse négligeable.** à l'autre extrémité du fil on accroche un solide (S) de masse $m = 50\text{g}$. **Le fil ne glisse pas sur le cylindre.**

On libère le disque (D) sans vitesse initiale à la date $t = 0$.

on néglige toute sorte de frottement pendant le mouvement du système. (figure 1) .

L'étude expérimentale a permis de tracer la courbe représentant la variation de l'altitude z en fonction de t_2 du centre d'inertie du solide (S) (figure 2) .

On donne $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

1. Déterminer la valeur de l'accélération du solide (S)

2. Déduire la nature du mouvement du corps (S) ?

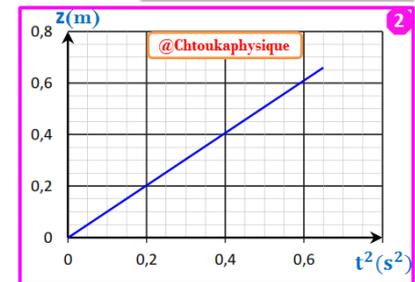
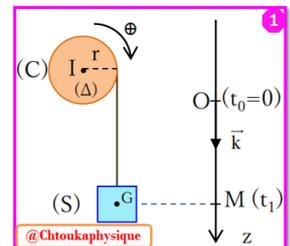
3. Calculer l'instant t_1 au bout de laquelle le corps (S) parcourt la distance $h = 1\text{m}$.

4. Quelle la nature du mouvement du cylindre (C) ?

5. Calculer le nombre de tours effectués par le disque (D) pendant la durée $\Delta t = t_1 - t_0$

6. En appliquant la 2eme loi de Newton , déterminer l'intensité T de la force exercée par le fil sur le corps (S) .

7. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique, déterminer la valeur du moment d'inertie J_{Δ} du disque (D) .



Exercice 3 : Poulie à deux gorges

Une poulie homogène à deux gorges est constituée de deux roues qui tournent solidairement et sans frottement autour du même axe (Δ). Le moment d'inertie de l'ensemble des deux roues est $J_{\Delta} = 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Les rayons des roues sont $R_1 = 1.2 \text{ m}$ et $R_2 = 0.4 \text{ m}$. Les masses qui sont suspendues par des cordes inextensibles des deux côtés de la poulie sont $m_1 = 36 \text{ kg}$ et $m_2 = 12 \text{ kg}$ On considère que les cordes ont des masses négligeables.

1. Déterminer l'expression de m_1 en fonction de m_1 , R_1 et R_2 pour que la poulie reste en équilibre

2. On libère le système sans vitesse initiale $t = 0$

2. 1 Déterminer le sens du mouvement

2. 2 Montrer que l'accélération angulaire du système des deux roues est : $\ddot{\theta} = \frac{g(m_1 R_1 - m_2 R_2)}{m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + J_{\Delta}}$, puis calculer sa valeur

3. Quel est le nombre de tours effectués par le système pendant la durée $t = 5$

4. Déterminer les tensions des cordes

