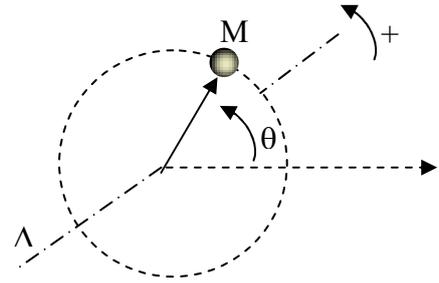


La relation fondamentale de rotation – Estérification**Essentiel à retenir :****1- Cas d'un point matériel :**

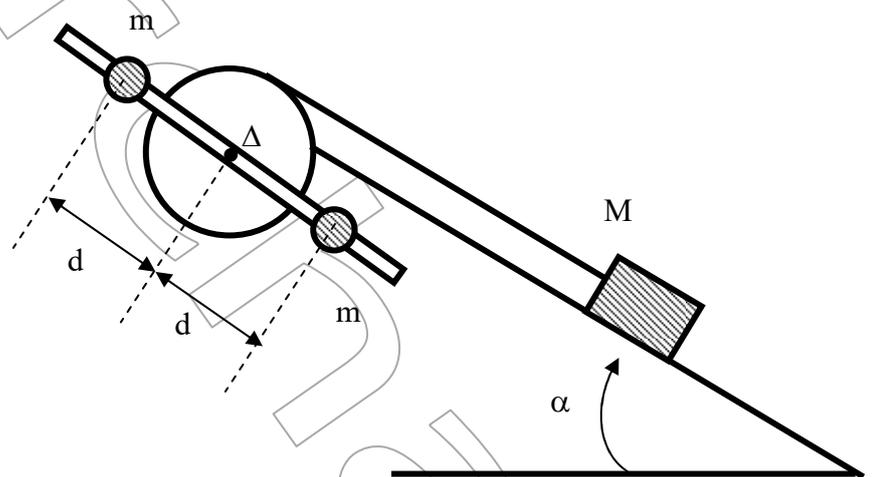
Pour un point matériel M de masse m assujéti à tourner autour d'un axe fixe (Δ). Sa trajectoire est un cercle de centre O et de rayon R.

$$\Sigma M_{\text{Fext}} = J_{M/\Delta} \cdot \ddot{\theta}$$

**Exercice n° : 1****Exercice n : 1**

On considère le système déformable (S) représenté par le schéma ci-contre. Il comprend :

- Une tige (T) homogène solidaire d'une poulie (P) de rayon $r=0,2$ m mobile sans frottement autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre. Le moment d'inertie de l'ensemble par rapport à Δ est J_0 .
- Deux masselottes A et B assimilables à des points matériels de même masse m fixées sur la tige à égale distance d de Δ .
- Un fil inextensible de masse négligeable enroulé sur la poulie. A l'autre extrémité est accroché un solide (C) de masse $M=0,2$ Kg pouvant glisser sans frottement le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.
- On note J_Δ moment d'inertie de la tige T + poulie P + les deux masselottes.



On abandonne le système sans vitesse initiale, les frottements sont supposés négligeables, et à l'aide d'un dispositif approprié on mesure la vitesse V du solide C en fonction de d après avoir parcouru une distance $x=0,5$ m, les résultats sont donnés dans le tableau de mesures suivant :

d(m)	0	0,1	0,2	0,3	0,4
$d^2(\text{m}^2)$					
$V(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	1,49	1,41	1,24	1,05	0,89
$a(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$					
$\theta''(\text{rad}\cdot\text{s}^{-2})$					
$J_\Delta(\text{Kg}\cdot\text{m}^2)$					

- 1- Représenter toutes les forces exercées sur ce système.
- 2- Etablir l'expression de l'accélération angulaire du système. Déduire la nature de mouvement de la poulie.
- 3- Compléter le tableau de mesures précédent.
- 4- Tracer, sur un papier millimétré, le graphe représentant la fonction $J_\Delta=f(d^2)$.
- 5- Déterminer graphiquement J_Δ en fonction de d^2 . Justifier théoriquement l'allure de la courbe. Calculer J_0 et m .

- 6- On fixe les masselottes à la distance $d=0,1$ m et à la date $t=5$ s on coupe le fil :
- calculer la vitesse angulaire de la poulie à cette date
 - Déduire le mouvement de la poulie juste après la coupure du fil.
 - Pour arrêter la poulie, on exerce une force \vec{F} constante tangentiellement à la poulie
 - Représenter cette force.
 - La poulie s'arrête après avoir effectué 5 tours, calculer l'accélération angulaire de la poulie au cours de cette phase de mouvement.
 - En appliquant la RFD de rotation, déterminer la valeur de la force \vec{F} .

Exercice 2 : (On prendra $\|g\| = 10 \text{ m.s}^{-2}$.)

Une poulie est constituée par deux cylindres (C_1) et (C_2) solidaires et coaxiaux de rayons respectifs $R_1 = 20 \text{ cm}$ et $R_2 = 10 \text{ cm}$, peut tourner, sans frottement, autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre, Son moment d'inertie par rapport à cet axe est $J=9.10^{-3} \text{ Kg.m}^2$. On enroule sur C_2 un fil inextensible de masse négligeable, à l'extrémité duquel est accroché un solide (S) de masse $m=100\text{g}$. Le système est au repos, le centre d'inertie de S coïncide avec la position O, origine d'un repère espace vertical (O,i). On libère le système sans vitesse initiale.

- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique, établir l'expression de l'accélération du solide S. Calculer sa valeur. Déduire l'accélération angulaire de la poulie.
- Calculer la vitesse linéaire du solide S lors de son passage par le point A d'abscisse $x_A = 4,5 \text{ m}$. Déduire la vitesse angulaire de la poulie.
- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au **système = {Poulie + fil + solide s}**, retrouver le résultat précédent.

Au passage du solide par le point A, le fil se détache et on applique à la poulie un couple de freinage de moment constant $M_c = - 0,257 \text{ N.m}$. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le nombre de tours n effectué par la poulie depuis le détachement du fil jusqu'à son arrêt.

