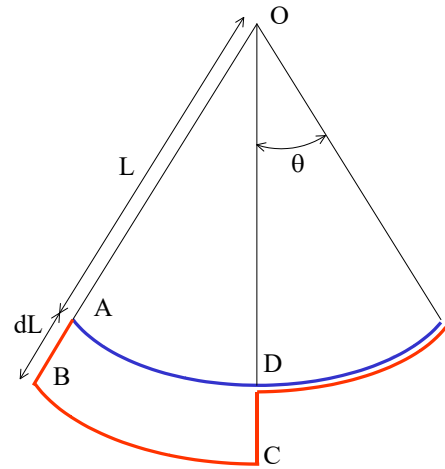


**Physique newtonienne**  
*www.mecanologie.fr*

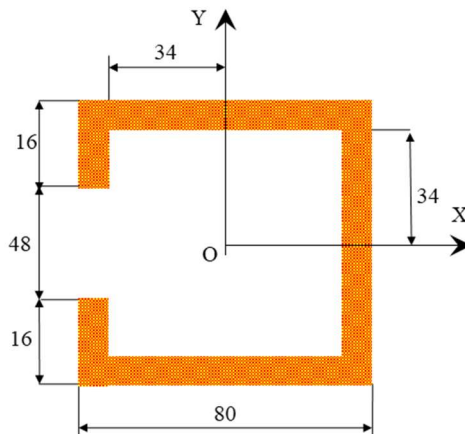
Examen final du 30/05/2023  
Aucun document autorisé  
Durée 1h



**EXERCICE 1 – 15 mn**

On considère un profilé en aluminium pour menuiserie industrielle de masse surfacique notée  $\rho$ .

Sa section est représentée figure suivante.



Travail demandé :

Dans le repère défini sur la figure déterminer l'abscisse  $XG$  du centre de surface  $G$  de cette section.

**EXERCICE 2 – 15 pts**

On modélise un enfant debout sur une balançoire par une masse  $m$  suspendue par une barre rigide de longueur  $L$  et de masse négligeable.

On désigne par  $\theta$  l'angle entre la verticale passant par le point  $O$  de suspension et la direction de la barre (voir figure). Le repère absolu est noté  $Ro$ . Il est possible d'accroître l'amplitude du balancement initial en utilisant la méthode suivante :

1 - lors du passage en A (vitesse nulle) l'enfant s'accroupit rapidement (son centre de gravité passe de A en B),

2 - lorsqu'il passe en C (vitesse maximale), il se redresse brusquement (son centre de gravité passe de C en D).

Travail demandé :

❶ Déterminer le moment observé en  $O$  développé par le poids de l'enfant quand il est en C. Même question quand il est en D.

❷ En déduire sans calcul la valeur de la variation du moment cinétique de l'enfant quand il passe de C à D, soit  $\vec{\sigma}(O, D / Ro) - \vec{\sigma}(O, C / Ro)$ .

❸ On appelle  $V_c$  et  $V_d$  les vitesses de l'enfant quand il est respectivement en C ( $\theta' = \theta'_1$ ) et en D ( $\theta' = \theta'_2$ ). Exprimer  $V_d$  et  $V_c$  en fonction respectivement de  $L$  et de  $L + dL$  notamment.

❹ Déterminer cette fois pas le calcul la différence  $\vec{\sigma}(O, D / Ro) - \vec{\sigma}(O, C / Ro)$ .

❺ En déduire que l'amplitude de  $\theta$  va effectivement croître.

Relations utiles

$$\left\{ \frac{d\vec{u}}{dt} \right\}_{Ro} = \left\{ \frac{d\vec{u}}{dt} \right\}_{R1} + \vec{\Omega}(R1 / Ro) \wedge \vec{u}$$

$$\vec{\sigma}(O, M / Ro) = m \cdot \vec{V}(M / Ro) \wedge \overrightarrow{MO}$$