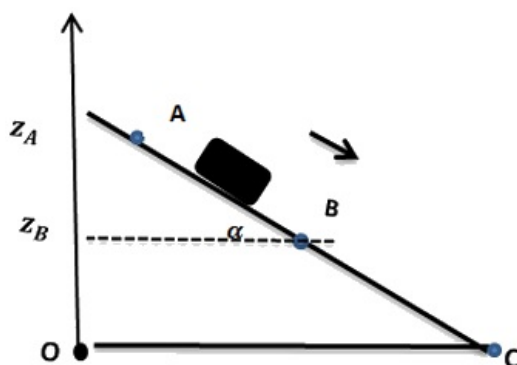


### I- Exercice 1 (5 pts)

Un solide ( $S$ ), de masse  $m = 5\text{kg}$ , glisse sur un plan incliné d'angle  $\alpha = 15^\circ$  par rapport au plan horizontal.

Le solide ( $S$ ) est lâché du point  $A$  sans vitesse initiale, après un parcours de  $AB$  sa vitesse devient  $V_B = 5\text{m/s}$ .



1. Calculer l'énergie cinétique au point  $B$ .
2. Calculer le travail du poids entre  $A$  et  $B$ .
3. En appliquant le T.E.C, Montrer que le mouvement se fait avec frottement entre  $A$  et  $B$ .
4. Calculer le travail de la force frottement  $\vec{f}$  entre  $A$  et  $B$ , et déduire son intensité.

On considère le plan horizontal passant par  $B$  comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ( $E_{pp}$ ), et  $O$  comme origine de l'axe des côtes orienté vers le haut.

5. Montrer que l'expression d' $E_{pp}$  est :  $E_{pp} = mg(z - BC \sin \alpha)$ .
6. Calculer les valeurs d' $E_{pp}$  dans les positions  $A$ ,  $B$  et  $C$ .
7. Calculer  $\Delta E_{pp}$  entre  $A$  et  $C$ , et déduire le travail du poids  $W_{A \rightarrow C}(\vec{P})$ .

Données :

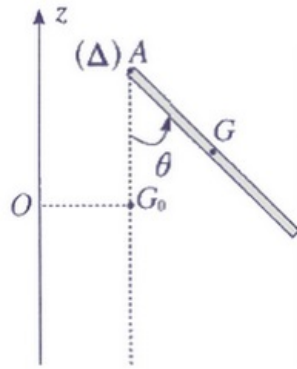
- $g = 10\text{N/kg}$  ;  $BC = 15\text{m}$  ;  $AB = 10\text{m}$

### II- Exercice 2 (5 pts)

On considère une barre homogène ( $AB$ ), de longueur  $L = 40\text{cm}$  et de masse  $m = 240\text{g}$  pouvant de tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) passant par son extrémité  $A$ .

Son moment d'inertie par rapport à ( $\Delta$ ) est  $J_{\Delta} = \frac{1}{3}mL^2$ .

On considère la position d'équilibre stable comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. La position de la barre est définie par  $\theta$  :



On écarte la barre de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta_m = 60^\circ$  et on la lâche sans vitesse initiale. On prend  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

1. Établir l'expression d' $E_{pp}$  à un instant où la position de la barre est repérée par une abscisse angulaire  $\theta$  quelconque.
2. Écrire l'expression de son énergie mécanique, et montrer qu'il y a conservation d'énergie mécanique.
3. Calculer la valeur de la vitesse angulaire  $\omega$  de la barre à l'instant du passage par sa position d'équilibre stable.
4. Déduire  $v_B$  la valeur de la vitesse linéaire de l'extrémité  $B$  à cet instant.

Une mesure expérimentale de cette vitesse donne  $v'_B = 2 \text{ m/s}$ .

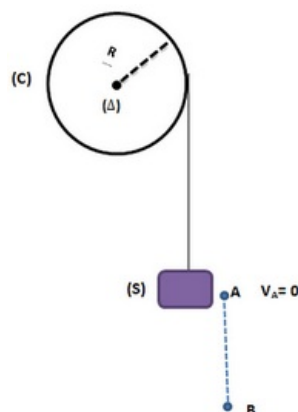
5. Expliquer la différence entre  $v'_B$  et  $v_B$ .
6. Déterminer l'expression du moment (supposé constant) du couple résistant appliqué à la barre au niveau de l'axe de rotation sans calculer sa valeur.

### III- Exercice 3 (5 pts)

Un corps  $(S)$  de masse  $m = 10 \text{ kg}$  est attaché à une corde inextensible et de masse négligeable.

La corde est enroulée sur un cylindre de rayon  $R = 12 \text{ cm}$  et de masse  $M$  tel que  $M = 4 \cdot m$ .

Le corps descend après avoir été libéré sans vitesse initiale. On néglige les frottements.



1. Faire le bilan des forces appliquées sur le système  $\{(C), (s)\}$ .

- En appliquant le T.E.C sur le corps ( $S$ ), déterminer l'expression de  $W(\vec{T})$  en fonction de  $R$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $d$  et  $V_B$ .
- En appliquant le T.E.C sur le cylindre ( $C$ ), déterminer l'expression de  $W(\vec{T}')$  en fonction de  $R$ ,  $M$  et  $V_B$ .
- Montrer que l'expression de la vitesse acquise par le corps ( $S$ ) est  $V_B = \sqrt{\frac{2}{3} \cdot g \cdot d}$ .
- Sachant que la tension de la corde reste constante au cours du mouvement, déterminer son intensité  $T$ .

Remarque :

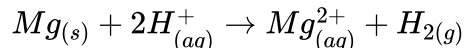
- $\vec{T}$  : La tension qui exerce la corde sur le corps ( $S$ ).
- $\vec{T}'$  : La tension qui exerce la corde sur le cylindre ( $C$ ).
- $W(\vec{T}) + W(\vec{T}') = 0$

Données :

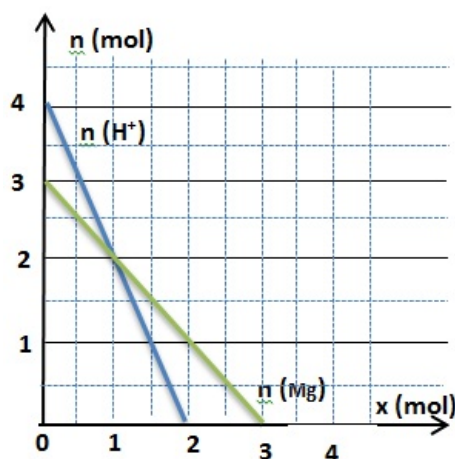
- Moment d'inertie du cylindre :  $J = \frac{1}{2} M \cdot R^2$
- $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$  ;  $d = AB = 12 \text{ m}$

#### IV- Exercice 4 (5 pts)

On considère la réaction entre la solution d'acide chlorhydrique et magnésium :



Le graphe suivant représente l'évolution des quantités des réactifs en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction :



- Déterminer la quantité de matière des réactifs à l'état initial.
- Déterminer l'avancement maximal de la réaction et le réactif limitant.
- Faire le bilan de matière.
- Définir le mélange stœchiométrique, puis déterminer la masse du magnésium  $m(\text{Mg})$  pour que le mélange soit stœchiométrique.

Données :

- Masse molaire :  $M(Mg) = 24g \cdot mol^{-1}$