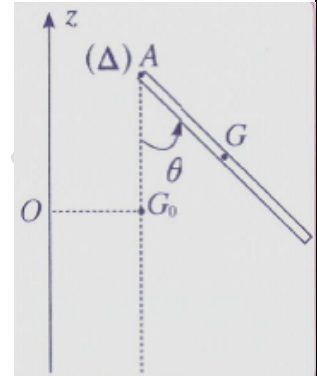


Physique: 13 pts

Exercice1:

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 (Δ) passant par son extrémité A. son moment d'inertie par rapport à (Δ) est $J_A=1/3mL^2$.

On considère la position d'équilibre stable comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. La position de la barre est défini par θ .



- 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 $g=10\text{N.kg}^{-1}$
 - Établir l'expression d' E_{pp} à un instant où la position de la barre est repérée par une abscisse angulaire θ quelconque. **1pt**
 - Écrire l'expression de son énergie mécanique. Et montrer qu'il y a conservation d'énergie mécanique. **1pt**
 - Calculer la valeur de la vitesse angulaire ω de la barre à l'instant du passage par sa position d'équilibre stable. **1pt**
 - Déduire v_B la valeur de la vitesse linéaire de l'extrémité B à cet instant. **1pt**
- Une mesure expérimentale de cette vitesse donne $v'_B = 2\text{ m/s}$.
 - Expliquer la différence entre v'_B et v_B . **1pt**
 - 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). **1pt**

Bonus 2pt : question facultative

- Déterminer l'expression de la quantité de chaleur échangée par le système

Exercice 2:

Le système figure ci-contre comprend :

- Un solide considéré comme ponctuel, de masse $m=400\text{g}$ pouvant glisser sur une piste formée de deux parties :
- Une partie AB de longueur $L=125\text{cm}$ inclinée d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Les frottements sur la partie AB sont négligeables.
- Une partie horizontale BC de longueur $d=80\text{cm}$. Les forces des frottements sont équivalentes à une force \vec{f} opposée à la vitesse \vec{v} de (S).
- Une poulie homogène de rayon $r=4\text{cm}$ et d'axe (Δ), de moment d'inertie par rapport à cet axe, $J_A=1,6.10^{-4}\text{kg.m}^2$. les frottements dus à l'axe (Δ) sont équivalents à un couple de moment constant $\mathcal{M}_c=-8.10^{-3}\text{N.m}$
- Un fil inextensible et de masse négligeable assure la liaison entre la poulie et le corps (S).
- Un pendule constitué d'un corps (S') ponctuel, suspendu à un fil inextensible de masse négligeable, et de longueur $l=12\text{cm}$.
On prend $g=10\text{N.kg}^{-1}$.

Lorsqu'on abandonne le système sans vitesse initiale, le corps (S) se trouve en A, à l'instant $t_A=0$.

- Exprimer le travail de la force \vec{T} exercée par le fil sur le corps (S), entre les instants t_A et t_B , en fonction de m , v_B , g , L et α . **1pt**
- Exprimer le travail de la force \vec{T}' exercée par le fil sur la poulie, entre les instants t_A et t_B ,

en fonction de J_A , v_B , r , \mathcal{M}_C et L . **1pt**

3. Montrer que $v_B = \sqrt{\frac{2L(mg \sin \alpha + \frac{\mathcal{M}_C}{r})}{m + \frac{J_A}{r^2}}}$ (sachant que $W(\vec{T}) = -W(\vec{T}')$); Vérifier que $v_B = 3m \cdot s^{-1}$. **1pt**

À la date t_B , le corps (S) arrive au point B, le fil se détache de la poulie, celle-ci continue à tourner et s'arrête après avoir effectué n tours.

4. Déterminer le nombre n . **1pt**

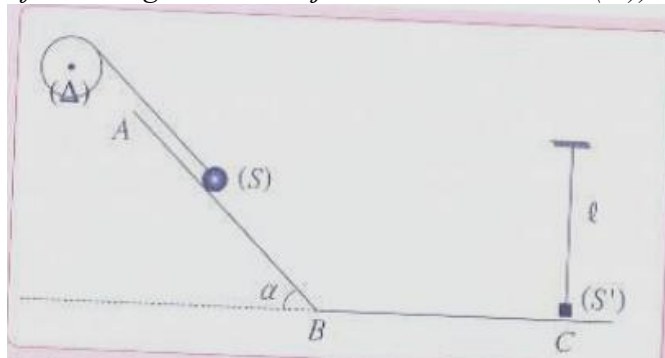
le corps (S) continue son mouvement sur la piste BC et arrive au point C par la vitesse $v_C = 2,8m \cdot s^{-1}$

5. Déterminer l'intensité f de la force de frottement. **1pt**

Au point C, le corps (S) heurte le corps (S') au repos, en lui communiquant 25.5% de son énergie cinétique. Sachant que (S') prend au point C la vitesse $v_C' = 2m \cdot s^{-1}$.

6. Déterminer la masse m' du corps (S'). **1pt**

7. Déterminer l'angle θ donnant la position d'arrêt du corps (S'), en appliquant le théorème de l'énergie cinétique à (S') entre la position C et la position d'arrêt (sachant que $W(\vec{T}) = 0$ car la force \vec{T} du fil est tangente à la trajectoire circulaire de (S')). **1pt**



Chimie : 7pts

Partie I :

Écrire l'équation de dissolution dans l'eau et exprimer la concentration effective des ions en solution en fonction de la concentration molaire C de la solution :

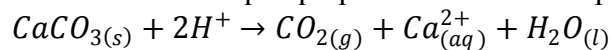
- Sulfure de fer II $FeSO_4$ **1pt**
- Chlorure d'aluminium $AlCl_3$ **1pt**

Partie II :

Dans un ballon, on verse un volume $V = 100\text{mL}$ d'acide chlorhydrique (H^+ , Cl^-) de concentration $C = 0.1\text{mol/L}$.

On introduit rapidement dans le ballon une masse $m = 2\text{g}$ de carbonate de calcium $CaCO_{3(s)}$.

Il se produit alors une transformation chimique qui peut être modélisée par l'équation :



1. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs. **1pt**
2. Tracer le tableau d'avancement de la transformation, et déterminer l'avancement maximal. En déduire le réactif limitant. **1pt**
3. Faire le bilan de la matière à l'état final. **1pt**
4. Calculer le volume du gaz dégagé dans les conditions où le volume molaire est $V_m = 24\text{mol/L}$. **1pt**
5. Calculer les concentrations des ions présents dans la solution à l'état final, sachant que le volume de la solution n'a pas changé. **1pt**

Données : Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 24\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$
Masses molaires atomiques : $M(Ca) = 40,1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(O) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$