



## Devoir n°4 – Sciences Physiques – 2 heures

### Exercice n°1 :

Au cours d'une séance de TD, un élève de 1<sup>ère</sup> C veut identifier trois hydrocarbures aromatiques A, B et C possédant chacun sept atomes de carbone et ayant les caractéristiques suivantes :

- ✓ leurs compositions centésimales massiques en hydrogène sont : 8,69% ; 14,28% ; 16% ;
- ✓ le composé B peut donner par hydrogénation catalytique le composé A ;
- ✓ les composés A et C donnent des réactions de substitutions mais ne donnent pas des réactions d'addition ;
- ✓ le composé B peut donner à la fois des réactions de substitutions et des réactions d'addition ;
- ✓ En présence du tribromure de fer III ( $\text{FeBr}_3$ ), B réagit avec le bromométhane pour donner un composé D ;
- ✓ la monochloration de D en présence de ( $\text{AlCl}_3$ ) ne peut donner qu'un seul isomère.

Tu es sollicité pour l'aider.

- 1) Donne les formules brutes qui correspondent à ces hydrocarbures.
- 2) Identifie C par sa formule brute.
- 3) Donne les formules semi-développées et les noms de A et B.
- 4) Ecris les formules semi-développées possibles de D et nomme-les.
- 5) Détermine la formule semi-développée précise de D.
- 6) En déduis l'équation-bilan de la monochloration de D.

### Exercice n°2 :

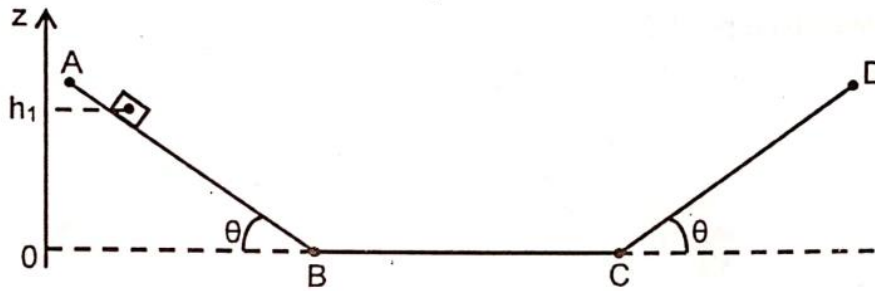
Le club scientifique de ton lycée veut expliquer lors d'une journée scientifique, la transformation de l'énergie potentielle de pesanteur en énergie cinétique et inversement. Membre de ce club, tu es choisi pour animer ce stand où se trouve le dispositif décrit ci-dessous.

Un petit cube de masse  $m = 1 \text{ kg}$  glisse le long du profil ABCD (voir figure). Les plans AB et CD sont inclinés du même angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Les déplacements du cube, sur les trajets AB et CD, s'effectuent sans frottement. Sur la partie horizontale BC, le cube est soumis à une force de frottement  $f = 3,92 \text{ N}$ , parallèle au déplacement mais de sens opposé.

On donne :  $BC = L = 2 \text{ m}$  et  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

On lâche le cube sans vitesse initiale sur le plan AB à partir d'une position où son centre d'inertie est situé à une hauteur  $h_1 = 1 \text{ m}$  au dessus du niveau BC.

Etant un élève de cette classe, réponds à ce questionnaire.



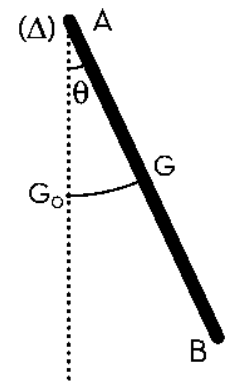
- 1) En prenant le niveau BC comme origine des énergies potentielles :
  - 1.1. Calcule l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{P1}$  du cube au départ du mouvement.
  - 1.2. En déduis l'énergie mécanique  $E_{m1}$  du cube.
  - 1.3. Donne la valeur de l'énergie mécanique du cube en B. Justifie ta réponse.
- 2)
  - 2.1. Calcule le travail effectué par la force de frottement sur le trajet BC.
  - 2.2. En utilisant les résultats des questions 1-c) et 2-a), détermine l'énergie mécanique  $E_{m2}$  du cube en C.
  - 2.3. Calcule la vitesse du cube en C.
- 3) Calcule la hauteur  $h_2$  à partir de laquelle le cube fera demi-tour le long du plan CD.

### Exercice n°3 :

#### Partie A : Couple résultant

Une barre homogène (AB), de longueur  $L = 18,5 \text{ cm}$  et de masse  $m = 0,5 \text{ kg}$  est susceptible 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  $J_{\Delta} = \frac{1}{3} mL^2$ . La position d'équilibre stable est choisie comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{pp}$



- 1) On écarte la barre de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta_m = \frac{\pi}{3}$  rad et on la lâche sans vitesse initiale. On néglige tous les frottements.
  - a) Établir l'expression de  $E_{pp}$  à un instant où la position de la barre est repérée par une abscisse angulaire quelconque.
  - b) Ecrire l'expression de son énergie mécanique.
  - c) Calculer la valeur de la vitesse angulaire  $\omega$  de la barre à l'instant du passage par sa position d'équilibre stable.



d) Déduire  $v_B$  la valeur de la vitesse linéaire de l'extrémité B à cet instant.

2) Une mesure expérimentale de cette vitesse donne  $v'_B = 1,2$  m/s.

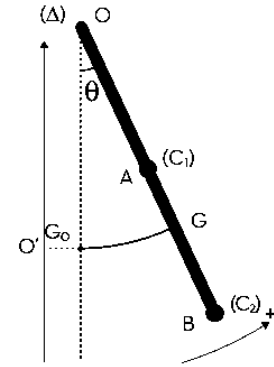
a) Expliquer la différence entre  $v_B$  et  $v'_B$ .

b) Calculer le moment (supposé constant) du couple résistant appliqué à la barre au niveau de l'axe de rotation

**Partie 2 : Conditions initiales et nature du mouvement**

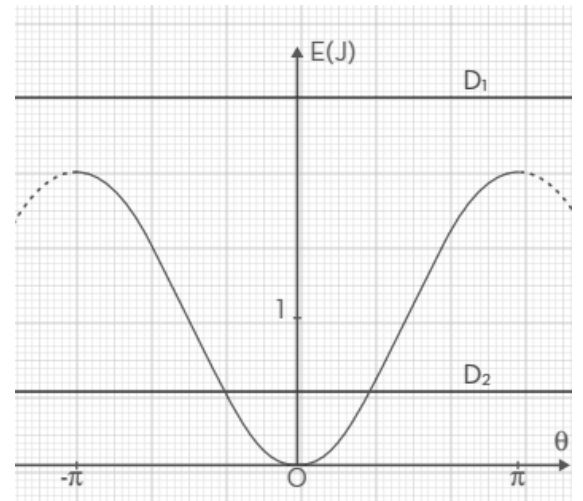
On néglige tous les frottements.

Un pendule (S) est constitué d'une barre (OB) homogène, de masse  $m$ , de longueur  $OB = 2L = 60$  cm, et de deux masselottes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de mêmes masses  $m_1 = m_2 = m$ , fixées l'une au milieu A de la barre et l'autre à son extrémité inférieure B.



Le pendule est susceptible de tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal passant par son extrémité supérieure O. On communique au pendule initialement au repos dans sa position d'équilibre, une énergie cinétique  $E_c$ . Sur le schéma ci-dessous sont représentées les variations des énergies potentielles de pesanteur et mécanique du pendule en fonction de l'abscisse angulaire  $\theta$ , pour deux expériences :

- **Expérience 1** :  $D_1$  représente l'énergie mécanique du pendule.
- **Expérience 2** :  $D_2$  représente l'énergie mécanique du pendule.



1) Décrire qualitativement le mouvement du pendule dans chaque cas.

2) Quelle est la valeur de l'amplitude angulaire  $\theta_m$  dans le cas où le pendule effectue des oscillations ?

3) Quelle est la valeur de  $E_c$  dans chaque cas ?

4) Montrer que  $\overline{OG} = \frac{4L}{3}$  puis trouver la valeur de  $m$ .