



## Devoir n°3 – Sciences Physiques – 2 heures

### Exercice n°1 : Composés aromatiques (8 points)

#### Partie 1 : Détermination de la formule d'un composé (3 points)

La combustion de 11,6 g d'un composé organique de masse molaire 93 g/mol donne : 33 g de  $\text{CO}_2$ ; de 7,9 g de  $\text{H}_2\text{O}$  et du  $\text{N}_2$ . L'analyse de 13,7 mg du composé donne une quantité de diazote qu'on transforme intégralement en ammoniac par action du dihydrogène. L'ammoniac formé est dissout de l'eau. La solution obtenue est neutralisée par 5,9 ml de solution d'acide chlorhydrique à 0,025 mol/l.

- 1) Déterminer la formule brute du composé.
- 2) Ecrire une formule développée.

#### Partie 2 : Détermination d'un alkylbenzène (5 points)

- 1) Un alkyl benzène A de masse molaire  $M_A = 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  peut être obtenu en faisant réagir un chlorure d'alkyle  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$  sur le benzène en présence de chlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$  utilisé comme catalyseur.
  - a) Déterminer la formule semi développée de l'alkyl benzène A et celle du chlorure d'alkyle et les nommer.
  - b) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) On réalise la chloration de A en présence de chlorure d'aluminium utilisé comme catalyseur. On obtient un composé aromatique B contenant en masse 25,3% de chlore (substitution en para et / ou ortho du groupe alkyle). Ecrire les formules semi développées des isomères de B et les nommer.
- 3) On réalise la mono nitration d'une masse  $m = 21,2 \text{ g}$  de l'alkyl benzène en présence d'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré. On obtient un composé aromatique C comportant un groupe nitro en position para du groupe alkyle.
  - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit C.
  - b) Déterminer la masse  $m'$  de produit C obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 93%.

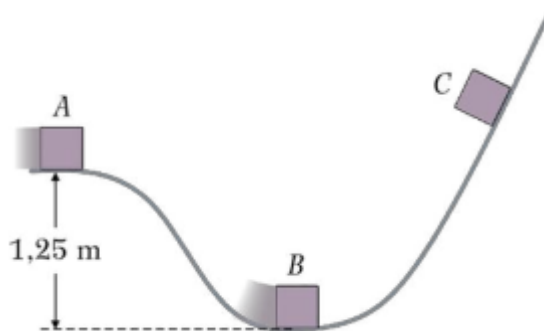
### Exercice n°2 : Energie mécanique totale

Les parties sont indépendantes et on appliquera uniquement le théorème de la variation de l'énergie mécanique.

#### Partie A (3 points)

Un bloc glisse sur une piste sans frottement, comme le montre la figure. Au point A, il a une vitesse de  $V_A = 4,60 \text{ m/s}$ . Le point C représente le point de hauteur maximale, où le bloc s'arrête momentanément avant de redescendre à la gauche.

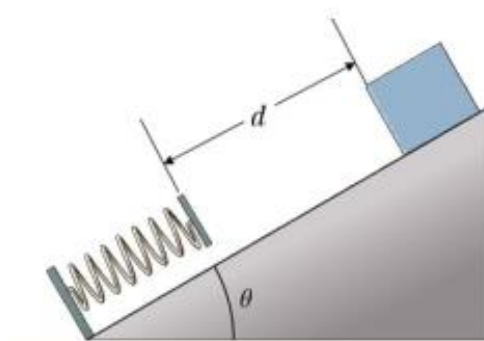
- 1) Quel est le module de la vitesse du bloc au point B ?
- 2) Quelle est la hauteur du point C par rapport au point le plus bas de la piste ?



#### Partie B (3 points)

Un bloc de masse  $m = 800 \text{ g}$  est placé en haut d'un plan incliné, comme le montre la figure. À partir du repos, il glisse sur une distance  $d$  avant de frapper un ressort. Le ressort a une constante de raideur de  $k = 180 \text{ N/m}$ , le plan est incliné à  $\theta = 40,0^\circ$  et le coefficient de frottement entre la surface et le bloc est de  $\mu = 0,340$ . Le module de la vitesse du bloc est de  $V = 1,75 \text{ m/s}$  lorsque celui-ci frappe le ressort.

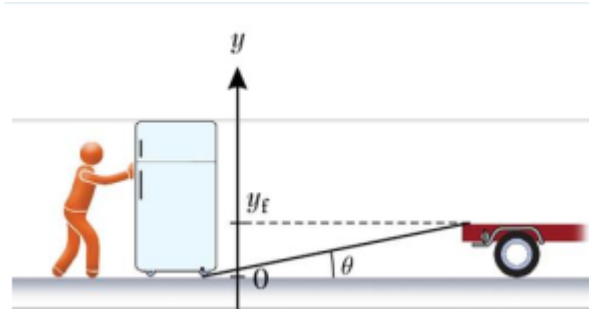
- 1) Quelle est la distance  $d$  ?
- 2) Quelle est la compression maximale du ressort ?





### Partie C (3 points)

Un déménageur pousse un réfrigérateur de  $m=175\text{ kg}$  vers le haut d'une rampe inclinée à  $\theta=8,0^\circ$  pour le placer dans un camion dont la plateforme est à  $h=70,0\text{ cm}$  du sol. Il exerce une force horizontale  $\vec{F}$  d'intensité  $F=500\text{ N}$ . Le réfrigérateur est muni de roulettes, et la force de frottement a un module de  $f=177\text{ N}$  lorsque le déménageur pousse l'appareil. Calculez le module de la vitesse du réfrigérateur en haut de la rampe si celui-ci était immobile au départ.



### Partie D (3 points)

Un bloc  $B_1$  de masse  $m_1=100\text{ g}$  est attaché à un ressort et il est relié à un deuxième bloc  $B_2$  de masse  $m_2=450\text{ g}$  au moyen d'une corde qui passe par une poulie. Le ressort et le premier bloc se trouvent sur un plan incliné de  $\alpha=25,0^\circ$ , comme le montre la figure ci-contre. Le coefficient de frottement cinétique entre le bloc  $B_1$  et le plan est de  $\mu=0,300$ , et la constante de raideur du ressort est de  $k=50,0\text{ N/m}$ . Au départ, les blocs sont immobiles, et le ressort est à sa position naturelle détendue. On laisse aller le système : le bloc  $B_1$  monte le long du plan incliné, et le bloc  $B_2$  tombe vers le bas. Calculez l'étirement ou allongement maximal du ressort.

