

DUREE : 02 HEURES

Exercice 1 (8 points)

1. On fait les expériences suivantes :

- On brûle un morceau de bois, il devient rouge, et lorsqu'il s'éteint on obtient du charbon.
 - On brûle un fil de magnésium, il se forme une fumée blanche.
 - On brûle du pétrole, il se forme une fumée noire.
 - On brûle un morceau de sucre, il brunît et se caramélise puis un résidu noir brillant se forme.
 - On réalise la combustion d'un composé B dans le dioxygène, il se forme du dioxyde de carbone.
- Recopier le tableau suivant et mettre une croix dans les cases appropriées :

	Contient du carbone	Corps organique	Corps inorganique
Bois			
Pétrole			
Magnésium			
Sucre			
Composé B			

2. Afin d'identifier le composé B, on réalise les expériences suivantes :

- La combustion d'une masse $m = 0,59$ g du composé B, donne une masse de 1,32 g de dioxyde de carbone et une masse de 0,82 g d'eau.
- D'autre part la destruction d'une même masse du composé B, libère un volume $V = 0,25$ L d'ammoniac ; le volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience est $V_m = 25$ L.mol⁻¹

2.1 Le composé B renferme-t-il l'élément oxygène ? Justifier.

2.2 Déterminer la composition centésimale massique de B

3. On dissout une masse $m' = 1,18$ g du composé B dans un certain volume d'eau, la solution obtenue est dosée par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 1$ mol.L⁻¹.L'équivalence est obtenue pour un volume $V_A = 20$ mL de la solution acide versé.

- a. Sachant que la solution du composé B réagit mole à mole avec la solution d'acide chlorhydrique, déterminer la masse molaire moléculaire de B.
- b. Etablir la formule brute de B puis donner ses différentes formules semi développées possibles.
- c. La molécule de B ne possède aucune liaison carbone-carbone, identifier alors la formule semi développée précise de B.

Exercice 2 (6 points)Un skieur de masse $m = 80$ kg se déplace sur une piste ABCD située dans un plan vertical.

- AB est un plan de longueur $l_1 = 47$ m, incliné d'un angle $\alpha = 40^\circ$ par rapport à l'horizontale
- BC est un arc de cercle de centre O, de rayon $r = 15$ m et d'angle au centre $\theta = 80^\circ$
- CD est un arc de courbe de longueur $l_2 = 60$ m, le point D est situé à une altitude $H = 5$ m au-dessus du point A.

Sur toute la piste le skieur est soumis à des frottements équivalents à une force unique \vec{f} d'intensité constante f (Voir figure 1). On prendra $g = 10$ N.kg⁻¹.

1. Le skieur remonte la pente AB grâce à un télési, la perche du télési fait un angle $\beta = 45^\circ$ avec la ligne de plus grande pente et le skieur avance à la vitesse constante $V = 54$ km.h⁻¹. Le moteur qui actionne la perche développe une puissance de 8,9kw. Le skieur se libère de l'action de la perche lorsqu'il arrive en B.
 - 1.1 Représenter qualitativement toutes les forces qui s'exercent sur le skieur lorsqu'il se déplace sur la pente AB.
 - 1.2 Déterminer l'intensité de chaque force appliquée au skieur en mouvement sur la pente AB.
2. Déterminer les travaux de toutes les forces qui s'exercent sur le skieur lorsqu'il se déplace :

2.1 Entre A et B

2.2 Entre B et C

2.3 Entre C et D

3. Déterminer la puissance développée par le poids du skieur et celle de la force de frottement sur la portion de piste BCD sachant que le déplacement sur cette portion s'est effectué en 10 s.

Exercice 3 (6 points) Les questions 1 et 2 sont indépendantes

Un fil métallique à réponse de torsion linéaire, a une constante de torsion : $C=3,2 \cdot 10^{-2} \text{ N.m.rad}^{-1}$.

1. Une de ses extrémités est fixée en A et l'autre est bloquée au centre O d'un disque. Le disque, homogène, de rayon $r=10 \text{ cm}$ et de masse $m=160 \text{ g}$, permet une mesure aisée de la valeur θ de l'angle de torsion du fil. Le fil est maintenu horizontal par un guidage sans frottements. Une corde de masse négligeable est enroulée sur la gorge du disque et supporte à son extrémité libre une charge (S) de masse m' pouvant prendre plusieurs valeurs. Grâce à ce dispositif représenté sur la figure 2-a, on peut alors établir la relation entre M_Δ , moment du couple de torsion par rapport à l'axe AO ou Δ ; de la force $m'g$ appliquée au système; et l'angle de torsion θ .

1.1 Etablir cette relation à l'équilibre du système ?

1.2 Calculer M_Δ , ainsi que m' sachant que l'angle de torsion du fil à l'équilibre est $\theta_0 = +30^\circ$ et $g=9,8 \text{ m.s}^{-2}$

1.3 A partir de la position d'équilibre un opérateur abaisse la charge (S) verticalement, déterminer le travail minimal qu'il doit fournir pour infliger au fil une torsion finale d'angle $\theta = 60^\circ$.

2. On enlève le fil OA et on le remplace par une manivelle OB de longueur $L=40 \text{ cm}$ et de masse négligeable (figure 2-b).

2.1 On constate que l'ensemble reste en équilibre si la masse m' de la charge est inférieure ou égale à $0,5 \text{ kg}$. Calculer le moment supposé constant du couple de frottement s'exerçant sur le disque au niveau de l'axe de rotation.

2.2 La masse de la charge prend la valeur $m' = 5 \text{ kg}$, calculer l'intensité de la force \vec{F} qu'il faut exercer en B perpendiculairement à la manivelle pour soulever la charge à la vitesse constante $V = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$.

2.3 Déterminer l'angle dont a tourné le disque lorsque la charge est soulevée d'une hauteur $h = 5 \text{ m}$

2.4 Calculer le travail de la force \vec{F} au cours de ce déplacement.

2.5 Calculer la puissance de la force \vec{F} et celle du poids de la charge.

