

**EPREUVES HARMONISEES DU PREMIER SEMESTRE DE SCIENCES PHYSIQUES**

**EXERCICE 1 :** (03,5 points)

- 1.1. Un composé A, bout à température de 36°C. D'autre part, le craquage thermique de A donne du carbone et de l'hydrogène.
- 1.1.1. Quels renseignements peut-on en déduire pour A ? (0,25 pt)
- 1.1.2. Comment aurait-on pu montrer que A est un composé organique ? (0,25 pt)
- 1.2. La combustion de 7,2 g de A donne 22 g de dioxyde de carbone et 10,8 g d'eau.
- 1.2.1. Ecrire l'équation générale de combustion d'un alcane. (0,50 pt)
- 1.2.2. Déterminer la formule brute de A. (0,50 pt)
- 1.3. Ecrire les formules semi-développée des isomères de chaîne de cet alcane. (0,50 pt)
- 1.4. Le dichlore est, en présence de lumière, décoloré par la vapeur de A. Que se passe-t-il ? Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,50 pt)
- 1.5. L'étude des produits de substitution par le dichlore montre qu'il existe un seul dérivé monochloré.
- 1.5.1. En déduire la formule semi-développée de A. (0,50 pt)
- 1.5.2. Comment passe-t-on de la formule du méthane à celle de A ? Donner le nom de A. (0,50 pt)

**EXERCICE 2 :** (04,5 points)

- On réalise la combustion complète d'un volume  $V = 10\text{cm}^3$  d'un alcyne A. Le volume de dioxyde de carbone formé est  $V_1 = 50\text{cm}^3$ .
- 2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. En déduire la formule brute de A ainsi que le volume de dioxygène utilisé. (0,75 pt)
- 2.2.1. Ecrire toutes les formules semi développées de l'alcyne A et les nommer. (0,75 pt)
- 2.2.2. L'hydrogénation catalytique sur nickel ou platine de l'un de ces isomères conduit au pentane. Peut-on en déduire à ce niveau du raisonnement, le nom exact de cet alcyne ? Justifier la réponse. (0,25 pt)
- 2.2.3. Par hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, A donne un composé B présentant des stéréoisomères. Déterminer les formules semi-développées de A, B et des stéréo-isomères de B et les nommer. (0,75 pt)
- 2.3. L'hydratation de B donne deux composés C1 et C2 en quantité égale.
- 2.3.1. Donner les conditions expérimentales pour réaliser cette réaction d'hydratation. (0,25 pt)
- 2.3.2. Quelles sont les formules semi-développées et les noms de C1 et C2. (0,50 pt)
- 2.3.3. En utilisant la formule semi-développée de B, écrire l'équation bilan de cette réaction. (0,50 pt)
- 2.3.4. La masse de B utilisée est  $m_B = 140\text{g}$ , calculer alors la masse du produit obtenue sachant que le rendement de la réaction est de 81%. (0,75 pt)

**NB :** Les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

**EXERCICE 3:** (06 points)

- Des passagers montent dans un wagonnet d'une attraction de fête foraine ; la masse de l'ensemble wagonnet-passagers est  $m = 250\text{kg}$  assimilable à un point matériel.
- Le trajet parcouru par l'ensemble comprend cinq parties (**Figure 1 ci-dessous**).
- Le plan incliné AB permet au wagonnet d'atteindre le point B le plus haut du parcours où il s'arrête avant d'entamer la descente. Le plan AB forme avec l'horizontal un angle  $\alpha = 45^\circ$  sur lequel s'exerce des frottements assimilés à une force constante  $\vec{f}_1$ . Pour atteindre le point B, le wagonnet est tracté à vitesse

constante par un câble dont la direction est parallèle au plan incliné AB et dont la tension est constante d'intensité  $T = 2000\text{N}$ . Une fois le wagonnet arrivé en B, le câble se détache.

Le plan BC forme avec l'horizontal un angle  $\beta = 30^\circ$  avec  $BC = 50\text{m}$ , la vitesse atteinte par le wagonnet au point C est  $V_C$ . La valeur des forces de frottement sur cette portion est  $f_2 = 500\text{N}$ .

L'arc de cercle CD de rayon  $OC = OD = R = 75\text{ m}$  et de centre O tel que  $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OD}) = \theta = 60^\circ$  est une portion où les frottements sont assimilés à une force  $\vec{f}_3$  d'intensité constante  $f_3 = 20\text{N}$ .

Le plan horizontal DE où les frottements sont négligés.

Le plan incliné EF de longueur  $EF = 76\text{m}$  forme avec l'horizontal un angle  $\phi$ . Au point F le wagonnet s'arrête pour permettre aux passagers de descendre. La valeur des forces de frottement sur ce trajet est  $f_4 = 800\text{N}$ . On prendra  $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$ .

- 3.1. Déterminer l'intensité de la force de frottement  $f_1$ . (01,5 pt)
- 3.2. Calculer la vitesse  $v_C$  du wagonnet au point C. (01 pt)
- 3.3. Déterminer la vitesse du wagonnet aux points D et E. (02 pt = 1 pt+1 pt)
- 3.4. Calculer la valeur de l'angle  $\phi$  que doit former avec l'horizontal, le plan EF pour que le wagonnet s'arrête au point F. (01,5 pt)

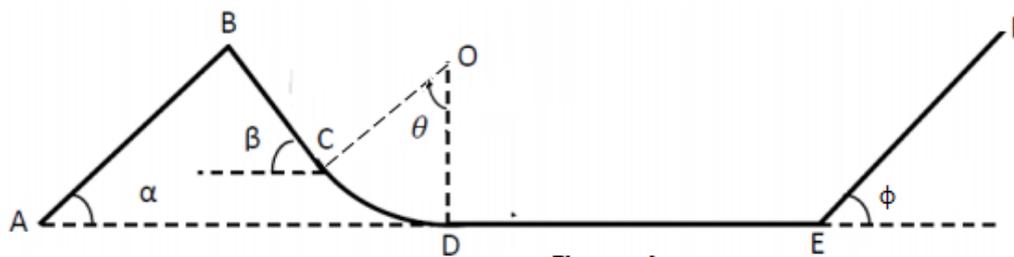


Figure: 1

**EXERCICE 4 : (06 points)**

**Données numériques :**  $m_0 = 1\text{ Kg}$  ;  $m = 20\text{ Kg}$  ;  $F = 5\text{N}$  ;  $L = 50\text{cm}$  ;  $r = 10\text{cm}$  ;  $g = 10\text{ N/kg}$  ;  $J_0 = 0,05\text{ Kg.m}^2$ ,  $h = 1,5\text{ m}$ .

Le treuil est un dispositif qui servait autrefois à puiser l'eau d'un puits. Ce dispositif schématisé à la **figure a** est constitué d'un cylindre de rayon  $r$ , mobile autour d'un axe sur lequel est enroulé un filin supportant le seau. Le cylindre est mis en rotation en appliquant une force d'intensité  $F$  de direction perpendiculaire à la manivelle  $OA = L$ . Un schéma simplifié du dispositif est donné à la **figure b**.

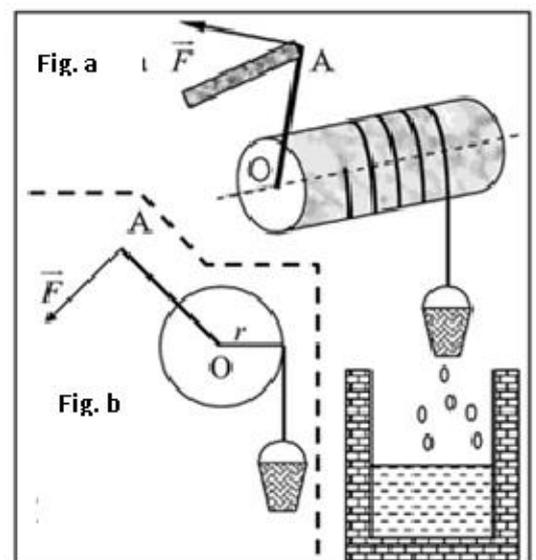
Soit  $J_0$  le moment d'inertie du cylindre par rapport à l'axe de rotation passant par O. On néglige la résistance de l'air ainsi que tous les frottements.

4.1. On abandonne sans vitesse initiale le seau vide de masse  $m_0$ . Pour une chute de  $5\text{m}$ , le seau acquiert une vitesse  $V = 5,0\text{ m/s}$ , le filin supposé restant tendu. Calculer :

4.1.1. Le travail de la tension  $\vec{T}$  du filin supposée constante en appliquant le théorème de l'énergie cinétique. En déduire l'intensité de la tension  $\vec{T}$ . (01,25 pt)

4.1.2. Le nombre  $n$  de tours effectué par le cylindre. (01,25 pt)

4.2. Arrivé au fond du puits, on remplit le seau. Soit  $m$  la masse



du sceau plein d'eau (masse sceau vide+eau). Un opérateur actionne alors la manivelle en appliquant une force constante  $\vec{F}$  d'intensité  $F$ .

Le sceau initialement au repos à la surface de l'eau, acquiert alors une vitesse  $V'$  lorsque son centre d'inertie monte d'une hauteur  $h$ . En appliquant le théorème de l'énergie cinétique :

4.2.1. Au sceau, exprimer le travail  $W(\vec{T})$  de la tension du filin en fonction des données. **(relation 1).**

**(01 pt)**

4.2.2. Au treuil, exprimer le travail  $W(\vec{T})$  de la tension du filin en fonction des données **(relation 2).**

**(01,25 pt)**

4.2.3. En combinant les relations (1) et (2), exprimer  $V'$ . Faire l'application numérique. **(01,25 pt)**

**FIN DE SUJET**