



DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER SEMESTRE. DUREE : 2H

Exercice 1 :

Données : Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{N}) = 14$; $M(\text{O}) = 16$.

La nicotine est un liquide noirâtre d'aspect huileux, d'odeur nauséabonde, de saveur brûlante. Il s'agit d'un poison dangereux pour la santé présent dans le tabac.

→ L'analyse qualitative de la nicotine montre qu'il contient du carbone, de l'hydrogène et de l'azote.

→ De plus la combustion d'un échantillon de masse $m = 0,358 \text{ g}$ de nicotine fournit $0,972 \text{ g}$ de dioxyde de carbone et $0,0753 \text{ g}$ d'ammoniac.

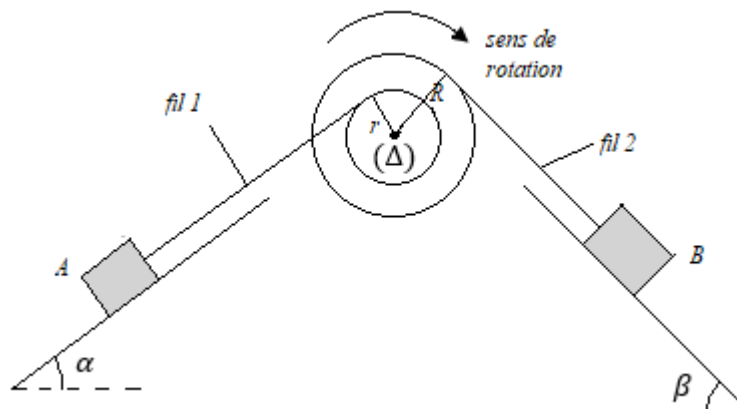
1. Qu'appelle-t-on analyse qualitative ?
2. Calculer la masse de carbone et celle d'hydrogène dans l'échantillon (résultat à 0,001 près).
3. En déduire que la composition centésimale massique de la nicotine est approximativement :
%C = 74,02 ; %H = 8,66 et %N = 17,32.
4. La masse volumique de ce composé est $\mu = 1,0097 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ et le volume molaire du liquide dans les conditions de l'expérience vaut $V_m = 160,44 \text{ cm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.
 - 4.1. Montrer que la masse molaire moléculaire de la nicotine vaut $M = 162 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
 - 4.2. En déduire la formule brute de la nicotine.

Exercice 2 : $g = 10 \text{ N/kg}$

On considère le dispositif constitué d'une poulie à deux gorges de rayons respectifs $r = 10 \text{ cm}$ et $R = 15 \text{ cm}$ solidaires à l'axe de rotation (Δ). La masse de la poulie est négligeable. Sur les gorges de la poulie, sont enroulés deux fils inextensibles f_1 et f_2 supportant deux charges A et B de masses respectives $m_A = 10 \text{ kg}$ et m_B inconnue. Les charges reposent sur deux plans inclinés faisant des angles $\alpha = \beta = 30^\circ$ avec le plan horizontal. Un moteur de puissance $\mathcal{P} = 10,5 \text{ W}$ est solidaire à l'axe de la poulie et lui impose une rotation uniforme de vitesse angulaire $\omega = 2 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ pendant 3 secondes. Un ouvrier assis à côté supervise le fonctionnement du dispositif.

On suppose qu'il existe respectivement, entre les deux plans inclinés et les charges A et B, des forces de frottement \vec{f}_A et \vec{f}_B équivalentes à des forces uniques d'intensités respectives $f_A = 25 \text{ N}$ et $f_B = 10 \text{ N}$

1. Représenter les forces qui s'exercent sur les charges A et B.
2. Calculer les distances ℓ_A et ℓ_B parcourues respectivement par les charges A et B.
3. Calculer le travail effectué par le moteur ainsi que les travaux des forces qui s'exercent sur les charges A et B.
4. En déduire la valeur de la masse m_B .



Exercice 3 :

Tiré par un remonte-pente, un skieur, supposé solide ponctuel, de masse $m = 80 \text{ kg}$ gravit une piste rectiligne AB, inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal, d'un mouvement rectiligne et uniforme à vitesse constante $v = 2 \text{ m.s}^{-1}$ sur une distance $AB = d$.

Le skieur est relié au câble tracteur par une tige métallique, T, et par un ressort R, tous deux de masse négligeable. La tige fait un angle constant $\beta = 30^\circ$ avec la ligne de plus grande pente de la piste inclinée.

1. Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le skieur et représenter les.
2. Calculer, l'intensité T de la tension du ressort R, en admettant l'existence d'une force de frottement au contact du sol, dont l'intensité est $f = 25 \text{ N}$ et dont la direction est parallèle à celle de la ligne de plus grande pente de la piste. **On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.**
3. Calculer les travaux de toutes les forces extérieures qui s'exercent sur le skieur s'il a mis 15 s pour gravir la pente AB.
4. Au moment où il se libère de la tige qui le tire, le skieur arrive sur une piste horizontale BC sur laquelle il est soumis à une force de frottement d'intensité $f' = 40 \text{ N}$. Il effectue alors un mouvement rectiligne décéléré entre B et C.
Calculer la distance $BC = L$ sachant que la somme des travaux des forces extérieures dans cette portion BC est égale à 20 % du travail du poids du skieur entre A et B.
5. A partir du point C, le skieur descend, en suivant une piste circulaire \widehat{CDE} de rayon r où les frottements sont supposés constantes et égale à f_1 .
- 5.1. Exprimer le travail effectué par le poids du skieur entre C et M repéré par l'angle θ en fonction de sa masse m, l'angle θ , g et r.
- 5.2. En déduire l'expression du travail du poids entre C et D en fonction de m, g et r.
- 5.3. Sachant que la longueur de la piste AB est égale à celle de la piste circulaire \widehat{CDE} , montrer que l'angle $\theta = 24,6^\circ$ et $r = 15 \text{ m}$.
- 5.4. Calculer le travail du poids du skieur de C à M et de C à D et enfin de C à E.
- 5.5. Déterminer l'intensité f_1 des forces de frottements sachant que la somme des travaux forces extérieures entre C et E est nulle.

