



Devoir surveillé de sciences physiques n°4 : 2 heures

Exercice n°1 : 5 points

1. Equilibrer les équations bilans des réactions suivantes :

- $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
- $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
- $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$

2. On mélange une masse $m_1 = 20 \text{ g}$ d'oxyde de fer Fe_2O_3 et une masse $m_2 = 10 \text{ g}$ d'aluminium en poudre puis on déclenche la réaction. On observe la formation de fer métal Fe et d'oxyde d'aluminium Al_2O_3

- Rappeler la définition d'une réaction chimique.
- Ecrire l'équation bilan traduisant la réaction chimique citée.
- Les proportions du mélange initial sont-ils stœchiométriques ? Sinon quel est le réactif limitant ? Justifier.
- Déterminer la nature et la masse des corps à la fin de la réaction.
- Quelle masse de soufre faudrait-il utiliser pour transformer en sulfure de fer FeS le fer métal ainsi préparé ?

Données : $M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Al})=27\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{S})=32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $M(\text{Fe})=56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice n°2 : 4 points

On effectue la combustion complète d'un mélange de méthane (CH_4) et d'éthane (C_2H_6) dans le dioxygène. Il se forme du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).

- Ecrire les équations bilans des réactions.
- Quels sont les nombres de moles respectifs de méthane et d'éthane dans le mélange réactionnel initial sachant que l'on recueille $0,5 \text{ mol}$ de CO_2 et que le mélange initial contient $0,4 \text{ mol}$ de gaz.
- Quels sont les masses de CO_2 et d'eau obtenues.
- Quelle est la masse de dioxygène nécessaire à ces réactions ?
- Enoncer la loi de Lavoisier.
- Cette loi est-elle vérifiée dans ce cas ? Justifier.

Données : $M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H})=1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $V_m=22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice n°3 : 4 points

On considère le schéma du dispositif suivant :

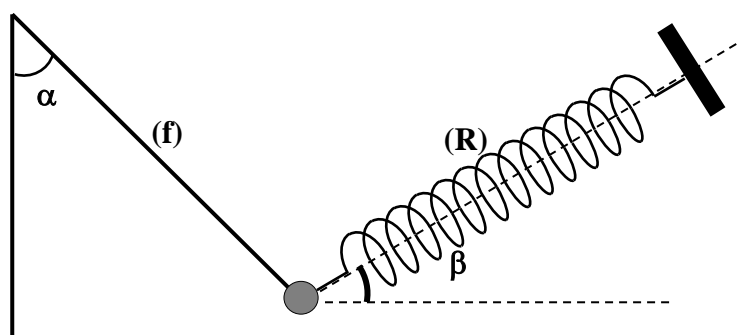
- (S) est un solide de masse $m=530\text{g}$.
- (f) est un fil inextensible de masse négligeable incliné d'un angle α par rapport à la verticale.
- (R) est un ressort à spires non jointives de raideur $k=150\text{N/m}$, de masse négligeable dont l'axe est incliné d'un angle $\beta=20^\circ$ par rapport à l'horizontal. A l'équilibre, le ressort s'est allongé de 4cm . On donne $g=10\text{N/Kg}$.

1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S) puis les représenter. On appellera \vec{T}_f la force exercée par le fil sur le solide (S) et \vec{T}_r la force exercée par le ressort sur le solide (S).

2. Ecrire la condition d'équilibre du solide

3. Montrer à partir de cette condition d'équilibre que $\tan\alpha = \frac{T_r \cos\beta}{P - T_r \sin\beta}$. Calculer sa valeur de α

5. Calculer l'intensité de la tension \vec{T}_f du fil.





Exercice n°4 : 5 points

On réalise le dispositif ci-contre : R_1 et R_2 sont des ressorts de masse négligeable de constantes de raideur respectives $k_1=20\text{N/m}$ et $k_2=40\text{N/m}$, (S) est un solide. AB est un plan incliné d'angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Les frottements entre le solide et le plan incliné sont supposés négligeables.

On donne :

Longueur à vide de R_1 : $\ell_{01}=10\text{ cm}$; longueur à vide de R_2 : $\ell_{02}=15\text{ cm}$,

Distance entre les points fixes A et B : $L=40\text{ cm}$;

ℓ_1 : longueur finale de R_1 ; ℓ_2 longueur finale de R_2 ;

x_1 : allongement du ressort R_1 ; x_2 : allongement du ressort R_2 .

On négligera l'épaisseur du solide S devant AB.

Le poids du solide (S) a pour intensité $P=2\text{ N}$.

3.1. Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S). Recopier la figure et y représenter ces forces.

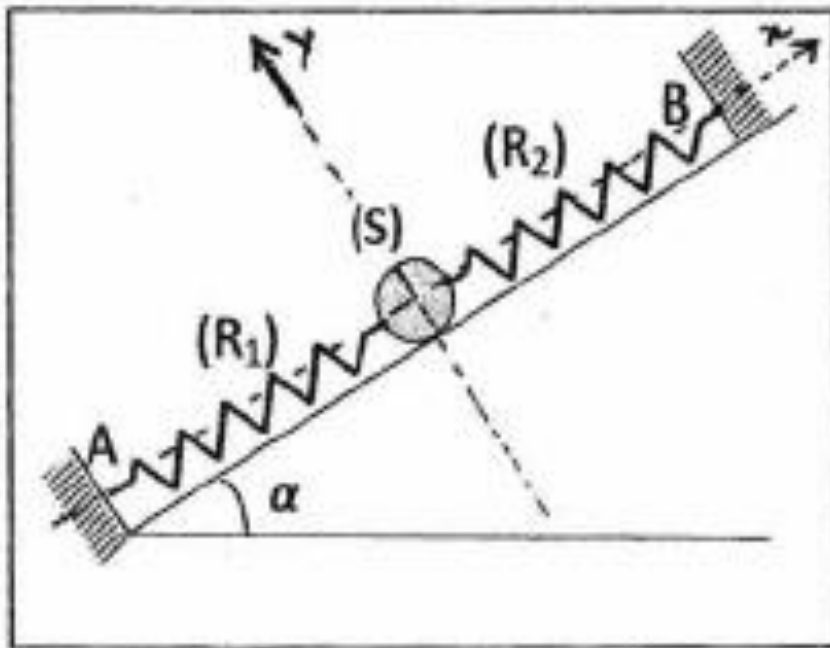
3.2. Sachant que $\ell_1+\ell_2=AB$, établir une relation entre ℓ_{01} , ℓ_{02} , x_1 et x_2 .

3.3. Exprimer les coordonnées de chaque force dans le repère indiquée sur la figure.

3.4. En appliquant la condition d'équilibre, établir une relation entre k_1 , k_2 , x_1 , x_2 , P et α .

3.5. Déterminer les valeurs des allongements x_1 et x_2 de chaque ressort à partir des expressions établies.

3.6. En déduire l'intensité de la tension de chaque ressort et l'intensité de la réaction.



Fin du sujet