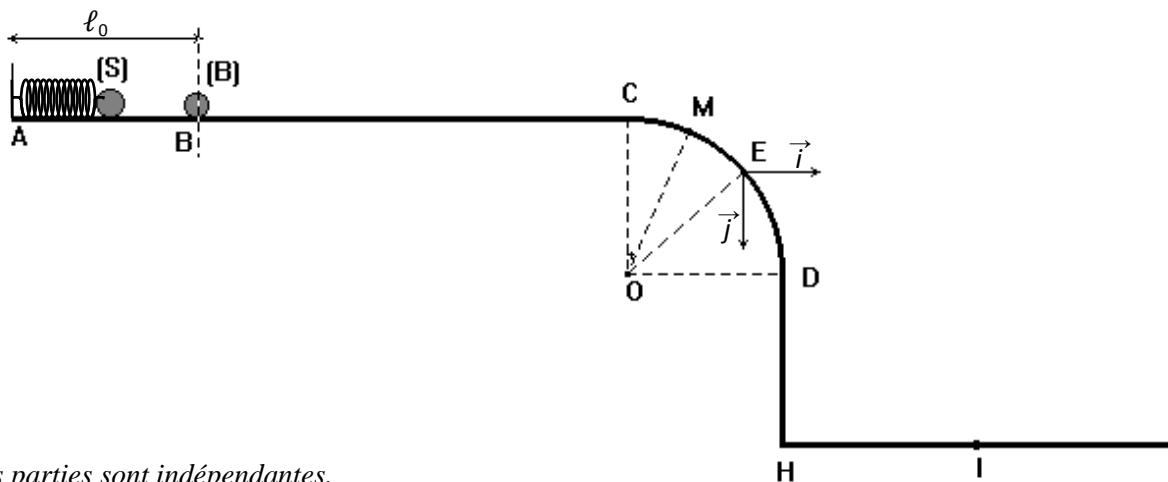


PHYSIQUE: (12 points)

On comprime à l'aide d'un solide (S) de masse M , un ressort de raideur k et de longueur à vide $\ell_0 = 25$ cm, d'une longueur $x_0 = 5$ cm et on le libère sans vitesse initiale. Le solide (S) percute une bille (B) de masse m placée en B. Le choc est parfaitement élastique. Les frottements sont supposés négligeables sur toutes les parties sauf sur (BC).

On donne: $M = 30$ g; $m = 10$ g; $g = 10$ ms⁻²; $k = 300$ Nm⁻¹



Les parties sont indépendantes.

1^{ère} partie: mouvement sur ABC.

1. Déterminer la vitesse V_1 du solide (S) au point B juste avant le choc.
2. Montrer que la vitesse V_2 de la bille (B) après le choc vaut $V_2 = 7,5$ m·s⁻¹.
3. La bille aborde le plan horizontal (BC) de longueur $L = 50$ cm, sur lequel s'exercent des forces de frottement d'intensité constante f . A l'instant initial de date $t = 0$ s, la bille quitte le point B avec la vitesse \vec{V}_2 .
 - 3.1. Déterminer l'accélération de la bille sachant que sa vitesse au point C est $V_C = 6$ m·s⁻¹.
 - 3.2. Déterminer l'expression littérale de l'accélération. En déduire l'intensité de la force de frottement f .
 - 3.3. À quelle date la bille arrive-t-elle au point C?

2^{ème} partie: mouvement sur \widehat{CD} .

La partie CD est un arc de cercle de centre O et de rayon $r = 6$ m. La bille est repérée par l'abscisse angulaire $\theta = \widehat{COM}$.

1. Déterminer l'expression de la vitesse au point M en fonction de θ , g , r et V_C .
2. Déterminer l'angle θ_1 au point E où la bille quitte le plan \widehat{CD} .
3. Déterminer les caractéristiques de la vitesse \vec{V}_E de la bille au point E. (valeur et direction)

3^{ème} partie: mouvement de chute libre.

À l'instant $t = 0$, la bille quitte le point E avec la vitesse \vec{V}_E de norme $V_E = 7,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ faisant un angle $\theta_1 = 30^\circ$ avec l'horizontale.

1. Établir les équations horaires du mouvement de la bille au-delà du point E dans le repère (E, \vec{i}, \vec{j}) .
2. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille dans le repère (E, \vec{i}, \vec{j}) .
3. Déterminer les coordonnées du point d'impact I de la bille sur le sol situé à une distance $h = 5 \text{ m}$ du point E.
4. Donner les caractéristiques du vecteur vitesse de la bille au point I (intensité et direction).

CHIMIE: (8 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

Partie 1

On considère un alcool de formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

1. Écrire les quatre formules semi-développées possibles et les nommer.
2. Chaque composé isomère est traité par un excès d'ions dichromate en milieu acide.
 - 2.1. Écrire l'équation bilan de la réaction avec le butan-1-ol.
 - 2.2. Donner le résultat de la réaction dans les autres cas.

Partie 2

On fait réagir du 7,4 g de butan-1-ol sur un acide carboxylique A, on obtient un produit organique B de masse molaire $M=116 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. Donner la formule semi-développée et le nom du produit B.
2. Donner la formule et le nom de l'acide A.
3. Déterminer la masse du produit B obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 67%.

On donne: $M(\text{C})=12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H})= 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

PHYSIQUE: (12 points)

1^{ère} partie:

1_ Calcul de V_1

$$\text{TEC: } \frac{1}{2}MV_1^2 = W(\vec{T}) + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) \Rightarrow \frac{1}{2}MV_1^2 = \frac{1}{2}kx_0^2 \Rightarrow$$

$$V_1 = x_0 \sqrt{\frac{k}{M}} = 0,05 \times \sqrt{\frac{300}{0,03}} = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \quad (1 \text{ pt})$$

2_ Calcul de V_2

Conservation de \vec{P} : $M\vec{V}_1 = M\vec{V}'_1 + m\vec{V}_2 \Rightarrow (0x): M(V_1 - \bar{V}'_1) = mV_2$ (1)

conservation de Ec: $\frac{1}{2}MV_1^2 = \frac{1}{2}MV'^2_1 + \frac{1}{2}mV_2^2 \Rightarrow M(V_1^2 - V'^2_1) = mV_2^2$ (2)

Faisons (2)/(1) $\Rightarrow V_1 + \bar{V}'_1 = V_2$ (3)

(3) et (2) donne: $V_2 = \frac{2MV_1}{m+M} = \frac{2 \times 30 \times 5}{40} = 7,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \quad (1 \text{ pt})$

3_ 3.1_ Calcul de l'accélération \bar{a}

$$V_c^2 - V_2^2 = 2 \bar{a}L \Rightarrow \bar{a} = \frac{V_c^2 - V_2^2}{2L} = \frac{6^2 - 7,5^2}{2 \times 0,5} = -20,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \quad (1 \text{ pt})$$

3.2_ Expression de a et valeur de f

$$\text{TCI: } \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow (\vec{i}): -f + m\bar{a} \Rightarrow \bar{a} = -\frac{f}{m} \Rightarrow f = -m\bar{a} = 10 \cdot 10^{-3} \times 20,25 = 0,2025 \text{ N} \quad (1 \text{ pt}) \quad (0,5 \text{ pt})$$

3.3_ Durée du trajet BC.

$$V = \bar{a}t + V_2 \Rightarrow V_c = \bar{a}t_c + V_2 \Rightarrow t_c = \frac{V_c - V_2}{\bar{a}} = \frac{6 - 7,5}{-20,25} = 74,1 \text{ ms} \quad (1 \text{ pt})$$

2^{ème} partie:

1_ TEC: $\frac{1}{2}mV_M^2 - \frac{1}{2}mV_C^2 = mgr(1 - \cos\theta) \Rightarrow V_M^2 = V_C^2 + 2gr(1 - \cos\theta) \quad (1 \text{ pt})$

2_ TEC: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow (0x): -R + mg\cos\theta = m \frac{V_M^2}{r} \Rightarrow R = m \left[g(3\cos\theta - 2) - \frac{V_C^2}{r} \right]$

$$R = 0 \Rightarrow \cos\theta_1 = \frac{1}{3} \left(2 + \frac{V_C^2}{rg} \right) = \frac{1}{3} \left(2 + \frac{6^2}{10 \times 6} \right) = 0,867 \Rightarrow \theta_1 = 30^\circ. \quad (1 \text{ pt})$$

3_ Caractéristiques de \vec{V}_E

- Point d'application: E
- Direction: -30° avec l'horizontale
- Sens: vers le bas
- Valeur: $V_E = \sqrt{V_C^2 + 2gr(1 - \cos\theta_1)} = \sqrt{6^2 + 2 \times 10 \times 6 \times (1 - \cos 30)} = 7,22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (1 pt)

3^{ème} partie:

1_ On a: $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{a} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = V_E \cos \theta_1 \\ v_y = gt + V_E \sin \theta_1 \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{OM} \begin{cases} x = V_E \cos \theta_1 \times t \\ y = \frac{1}{2}gt^2 + V_E \sin \theta_1 \times t \end{cases} \quad (1 \text{ pt})$$

2_ Équation cartésienne: $y = \frac{g}{2V_E^2 \cos^2 \theta_1} x^2 + x \tan \theta_1$ (0,5 pt)

3_ Coordonnées de I

$$h = \frac{g}{2V_E^2 \cos^2 \theta_1} x_I^2 + x_I \tan \theta_1 \Rightarrow 0,128x^2 + 0,577x - 5 = 0 \Rightarrow x_I = 4,39 \text{ m}; I(4,39;5) \quad (1 \text{ pt})$$

4_ caractéristiques de \vec{V}_I

$$t_I = \frac{x_I}{V_E \cos \theta_1} = 0,7 \text{ s} \Rightarrow \vec{V}_I \begin{cases} V_E \cos \theta_1 = 6,25 \text{ ms}^{-1} \\ gt_I + V_E \sin \theta_1 = 10,63 \text{ ms}^{-1} \end{cases} \Rightarrow V_I = \sqrt{6,25^2 + 10,63^2} = 10,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \text{ et} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\tan \beta = \frac{10,63}{6,22} = 1,71 \Rightarrow \beta = 59,7^\circ \quad (0,5 \text{ pt})$$

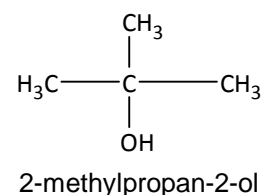
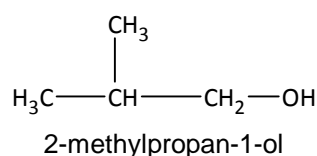
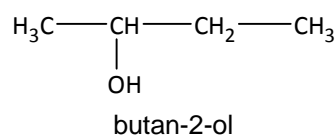
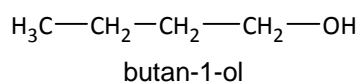
La bille arrive en I avec une vitesse $V_I = 10,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en faisant un angle $\beta \approx 60^\circ$ avec l'horizontale.

CHIMIE: (8 points)

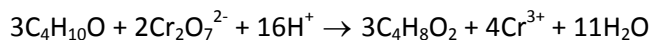
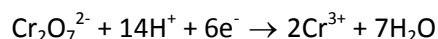
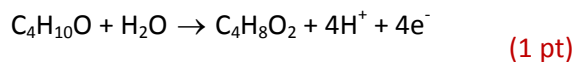
Partie 1

1_ isomères de $C_4H_{10}O$

(2 pts)

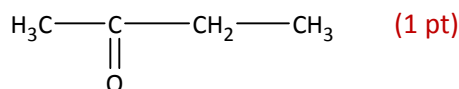


2_ 2.1_ équation de la réaction du butan-1-ol

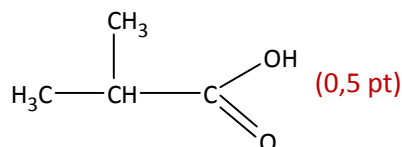


2.2_ Résultats de réaction:

- Avec le butan-2-ol on obtient le butanone



- Avec le 2-méthylpropan-1-ol on obtient l'acide 2 métylpropanoïque

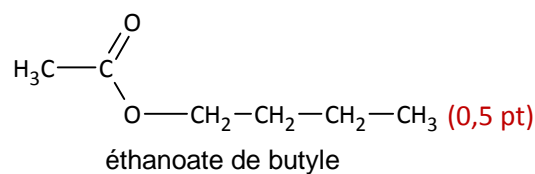


- Pas de réaction avec le 2-méthylpropan-2-ol. (0,5 pt)

Partie 2

1_ (B): $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow M = 14n + 32 = 116 \Rightarrow n = 6$ d'où $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$. (1 pt)

Formule et nom de B



2_ A est l'acide éthanoïque de formule $\text{CH}_3\text{-COOH}$ (0,5 pt)

3_ masse de B obtenu: $m_B = r \times \frac{m_{alcool}}{M_{alcool}} \times M_B = 0,67 \times \frac{7,4}{74} \times 116 = \mathbf{7,8g}$ (1 pt)