

~ CHIMIE ~

Exercice 1 : Fonctionnement d'un airbag

8 pts

1. On a $pV=nRT$ d'où $n=\frac{pV}{RT}$ avec $p=1,30 \text{ bar} = 1,30 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
 $V=90,0 \text{ L} = 90,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
 $T=30,0 \text{ }^\circ\text{C} = 303 \text{ K}$
 $R=8,31 \text{ uSI}$

$$n = \frac{1,30 \cdot 10^5 \times 90,0 \cdot 10^{-3}}{8,31 \times 303} = \underline{4,65 \text{ mol}}$$

2. Tableau d'avancement :

Etat du système	Avancement (en mol)	$2 \text{ NaN}_3 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{ Na} (\text{s}) + 3 \text{ N}_2 (\text{g})$		
EI	0	n_0	0	0
E en cours	X	$n_0 - 2x$	2x	3x
EF	$x_{\max} = 1,55$	$n_0 - 2x_{\max} = 0$	$2x_{\max}$	$3x_{\max} = 4,65$

D'après le tableau d'avancement : $x_{\max} = \frac{4,65}{3} = \underline{1,55 \text{ mol}}$.

Or $n_0 - 2x_{\max} = 0$ d'où $n_0 = 2 \times 1,55 = \underline{3,10 \text{ mol}}$

Pour le fonctionnement de l'airbag, il faut 3,10 mol d'azoture de sodium.

3. On a $m=n \times M$ avec $n=3,10 \text{ mol}$
 $M=22,9 + 3 \times 14,0 = 64,9 \text{ g.mol}^{-1}$.

D'où $m=3,10 \times 64,9 = 201 \text{ g}$

Pour le fonctionnement de l'airbag, il faut 201 g d'azoture de sodium.

~ PHYSIQUE ~

Exercice 1 : Mouvement d'un objet

3 pts

- 1.

On a:

$$v_2 = \frac{L_1 L_3}{2\tau}$$

$$\text{Avec } L_5 L_7 = 2,4 \text{ cm} = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\tau = 20 \text{ ms} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$v_2 = \frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{2 \times 20 \cdot 10^{-3}} = \underline{0,6 \text{ m.s}^{-1}}$$

On a:

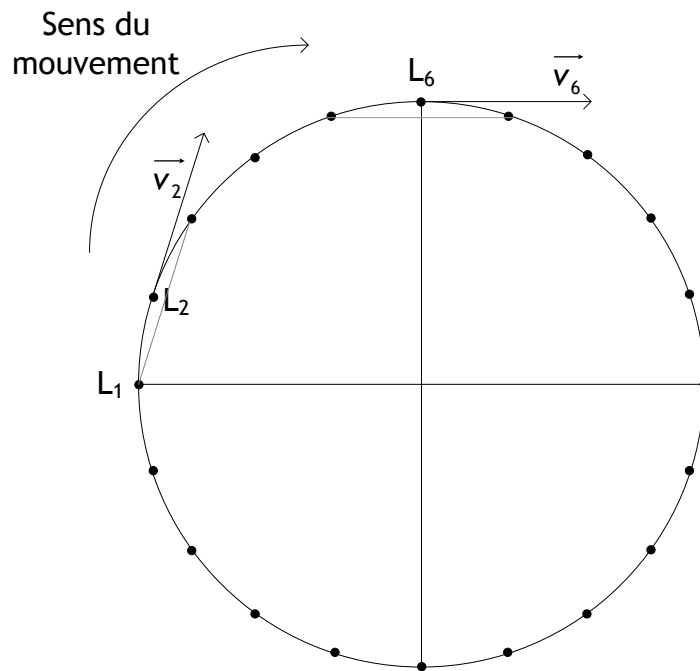
$$\text{Avec } L_1 L_3 = 2,4 \text{ cm} = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$v_6 = \frac{L_5 L_7}{2\tau}$$

$$\tau = 20 \text{ ms} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$v_6 = \frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{2 \times 20 \cdot 10^{-3}} = \underline{0,6 \text{ m.s}^{-1}}$$

ATTENTION : les vecteurs ne sont pas à l'échelle mais on peut choisir $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,1 \text{ m.s}^{-1}$.



2. On a sur un tour complet : 20 positions d'intervalles régulier soit d'intervalle $\theta = \frac{2\pi}{20} = 0,31 \text{ rad}$

$$\text{soit } \omega = \frac{\theta_i - \theta_{i+1}}{2\tau} = \frac{2 \times 0,31}{2 \times 20 \cdot 10^{-3}} = 15,5 \text{ rad.s}^{-1}$$

3. On a $V=R \cdot \omega$, vérifions cette relation avec $V=0,6 \text{ m.s}^{-1}$
 $\omega=15,5 \text{ rad.s}^{-1}$

$$\text{D'où: } \frac{V}{\omega} = \frac{0,6}{15,5} = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ m} = \underline{3,8 \text{ cm.}}$$

A la règle, on mesure $D=7,5 \text{ cm}$ d'où $R=7,5/2 = \underline{3,75 \text{ cm.}}$ Les deux résultats sont donc cohérents et on a donc bien vérifié la relation entre V et ω .

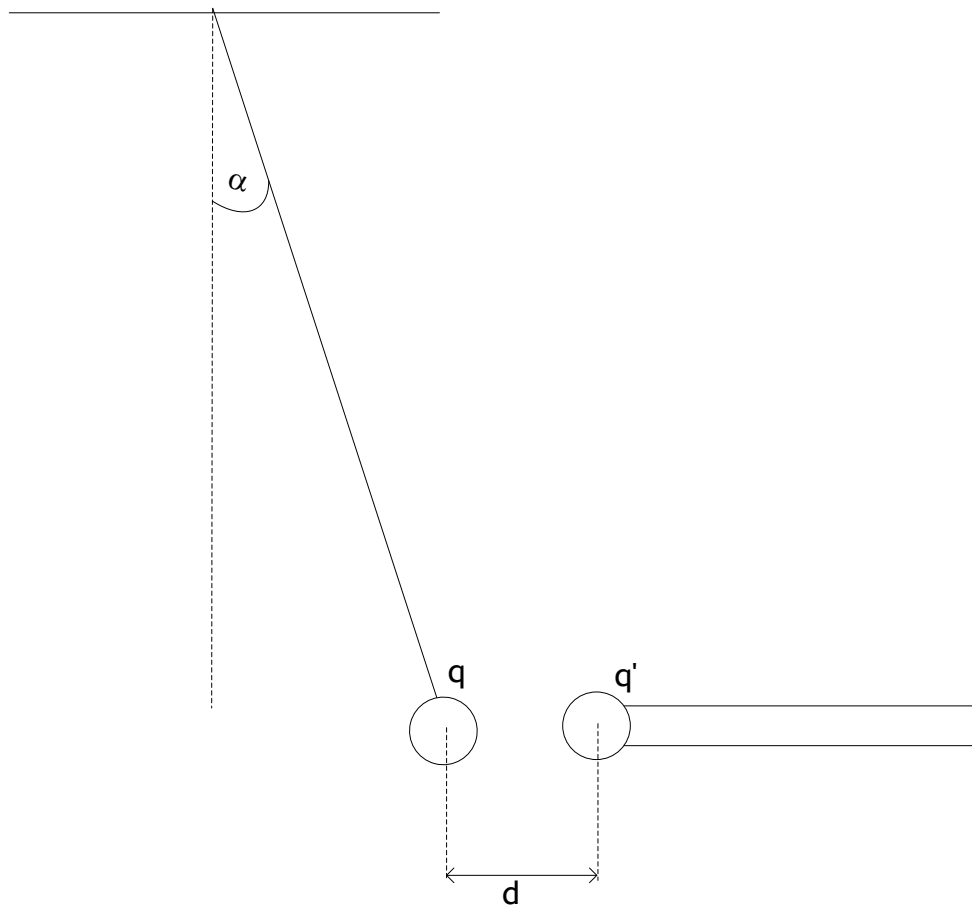
4. La période étant le temps mis pour parcourir un tour, on a $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{15,5} = \underline{0,4 \text{ s.}}$

5. Le vecteur vitesse de L n'est pas constant car il change sans arrêt de direction même s'il garde la même valeur du début à la fin du mouvement.

Exercice 2 : pendule et force électrostatique

3 pts

1.



2. Les forces s'exerçant sur le système bille sont : la tension du fil \vec{T} , le poids de la bille \vec{P} et la force électrostatique exercée par q' \vec{F} .

3. On a $P = mg = 0,2 \text{ N}$ (car $m = 20 \text{ g}$ et $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$) (représenté par un vecteur vertical, descendant et de longueur 5 cm).

4. On a $T = 0,23 \text{ N}$ (représenté par un vecteur incliné de 20° vers la gauche et vers le haut et de longueur 5,8 cm).

5. D'après le principe d'inertie, la bille étant immobile, on a : $\vec{T} + \vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$.

6. De la relation vectorielle précédente, en projetant, on obtient :

$P = T \cos \alpha$ et $F = T \sin \alpha$ soit $F = 7,9 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

7. Par construction graphique, on retrouve bien un vecteur horizontal orienté de q vers q' et de longueur 2 cm.

8. La valeur F peut aussi être donnée par la relation $F = \frac{k|qq'|}{d^2}$ où d est la distance séparant q et q' .

Donc $|q| = \frac{Fd^2}{k|q'|} = 3,5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$; il y a attraction donc q et q' sont de signe opposé :

$q = - 3,5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.