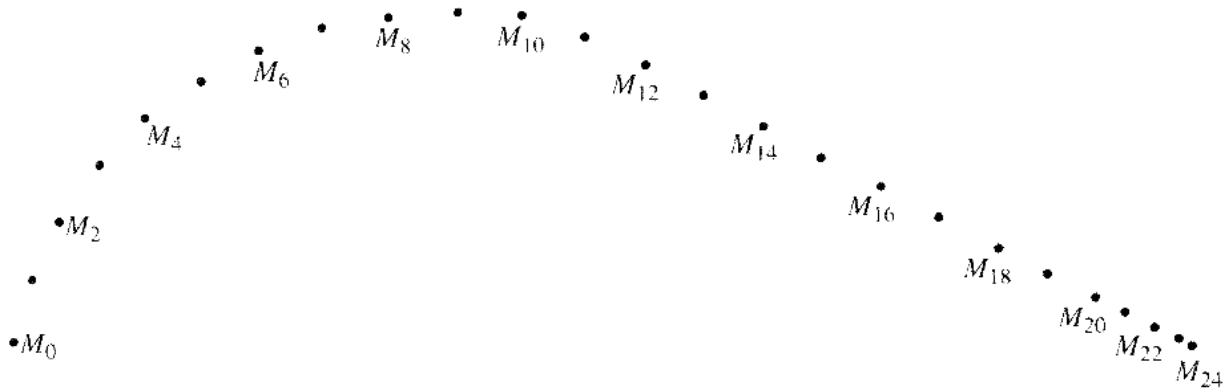


Exercice 1: Variation de vitesse.

On enregistre, à intervalles de temps réguliers $\tau = 20 \text{ ms}$, les positions successives du centre d'un palet autoporteur sur une table horizontale.

L'enregistrement obtenu est représenté ci-dessous réduit à l'échelle 1/5.



1. Pourquoi ne peut-on pas mesurer la vitesse du mobile en M_0 ?
2. Déterminer en m.s^{-1} la valeur de la vitesse du point dans la position M_4 et M_6 .
3. Représenter sur l'enregistrement les vecteurs vitesses v_i à l'échelle 1 cm pour $0,5 \text{ m.s}^{-1}$.
4. Représenter le vecteur variation de vitesse du point dans la position M_5 ($\overrightarrow{\Delta v_5} = \overrightarrow{v_6} - \overrightarrow{v_4}$)

/4,5

1
1,5
1
1

Exercice 2 : combustion de l'aluminium.

L'aluminium brûle dans le dioxygène en produisant une fumée blanche d'oxyde d'aluminium Al_2O_3 . On introduit 2,7 g d'aluminium dans un flacon contenant 1,20 L de dioxygène, puis on enflamme avec un dispositif électrique.

1. Ecrire l'équation bilan équilibrée de la réaction de combustion.
2. Calculer les quantités de matière des réactifs à l'état initial.
3. Construire le tableau d'avancement de cette réaction.
Indiquez précisément comment vous avez obtenu l'avancement maximal.
4. Indiquer le réactif limitant.
5. Calculer la masse de fumée d'oxyde d'aluminium produite par la réaction.

/6,5

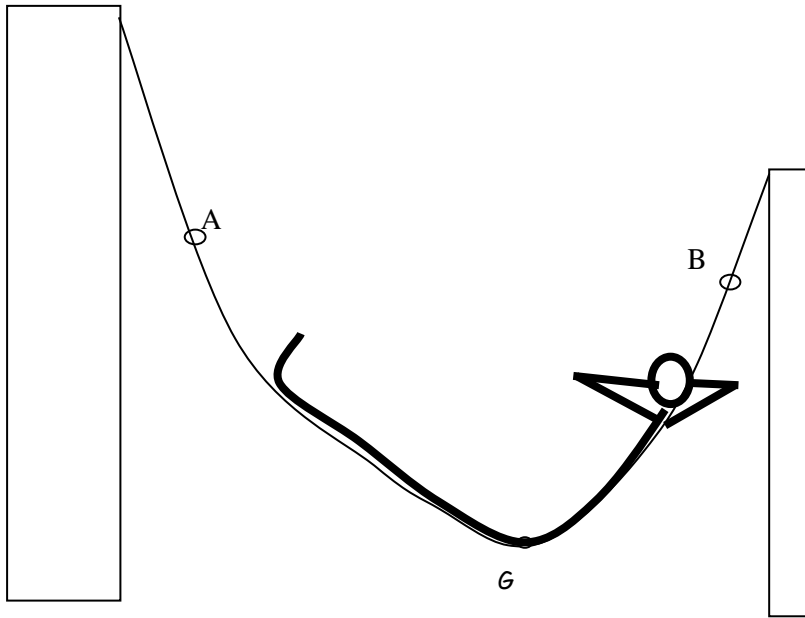
0,5
2
1,5
1
0,5
1

Données: Volume molaire des gaz dans les conditions des expériences $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

Masses molaires atomiques : $M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 3 : Tranquille dans mon hamac...

Julien se repose dans un hamac immobile. Le système {Julien hamac} a une masse $M=80$ kg, son centre d'inertie est noté G . De chaque côté, les filins du hamac sont rassemblés et accrochés à une corde fixée sur le tronc d'un arbre. Les points fixations du hamac sur les cordes sont appelés A et B.



1. Effectuer l'inventaire des forces appliquées au système {Julien ; hamac}. On négligera l'effet de l'air. 1
2. Établir une relation entre les forces appliquées au système à partir du principe de l'inertie (1^{ère} loi de Newton). 0,5
3. A partir d'un schéma représentant au point G , toutes les forces à l'échelle : 1 cm \rightarrow 100N et respectant les angles, déduire graphiquement la valeur de la tension de chaque corde. La construction devra être visible. 2,5

Données : Intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Exercice 4 : Action de l'aluminium solide sur la soude.

La soude est une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$). Les ions hydroxyde réagissent sur l'aluminium solide pour donner des ions aluminate $\text{Al}(\text{OH})_4^-_{(aq)}$.

On fait réagir 10 mL de solution de soude ($c=2.0 \text{ mol/L}$) avec 0.55 g d'aluminium solide. Dressez le tableau d'avancement de la réaction considérée et trouvez la composition de l'état final

Données : en g/mol : $M(\text{Na}) = 23.0$ $M(\text{O}) = 16.0$ $M(\text{H}) = 1.00$ $M(\text{Al}) = 27.0$

/4

1

0,5

2,5

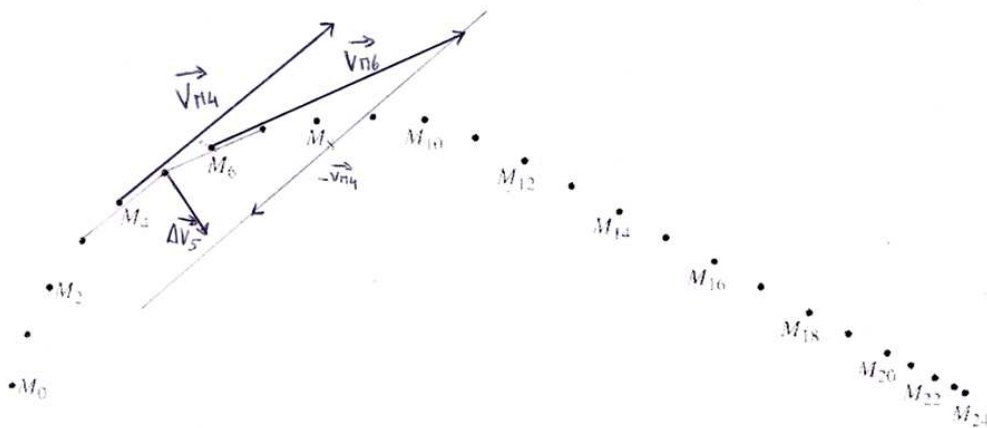
/5

Exercice 1: Variation de vitesse.

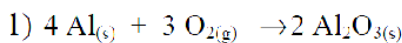
1. Pour mesurer la vitesse en un point, il faut connaître la position du système avant et après ce point. Pour Mo, cela est donc impossible.

2.

M	d(M _{i-1} ;M _{i+1})	d(M _{i-1} ;M _{i+1}) réel	v = d/2τ	longueur vecteur
	en cm	en m	en m/s	en cm
M4	1,8	0,09	2,25	4,5
M6	1,8	0,09	2,25	4,5



Exercice 2: combustion de l'aluminium



2) Quantité de matière initiale d'aluminium : $n_{Al} = \frac{m_{Al}}{M_{Al}} = \frac{2,7}{27,0} = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.}$

Quantité de matière initiale de dioxygène : $n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_M} = \frac{1,20}{24} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$

3)

l'équation		$4 Al_{(s)}$	$+ 3 O_{2(g)}$	$\rightarrow 2 Al_2O_{3(s)}$
Initial (mol)	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$5,0 \cdot 10^{-2}$	0
Au cours de la transformation	x	$1,0 \cdot 10^{-1} - 4x$	$5,0 \cdot 10^{-2} - 3x$	2x
Final (mol)	$x_{max} = 1,7 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	0	$3,4 \cdot 10^{-2}$

Avancement maximal : On résout : $1,0 \cdot 10^{-1} - 4x = 0$ et $5,0 \cdot 10^{-2} - 3x = 0$

On trouve : $x = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ et $x = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ soit $x_{max} = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

4) A la fin de la réaction, il n'y a plus de dioxygène, le dioxygène est donc le réactif limitant de la réaction.

5) Il s'est formé $3,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'oxyde d'aluminium soit

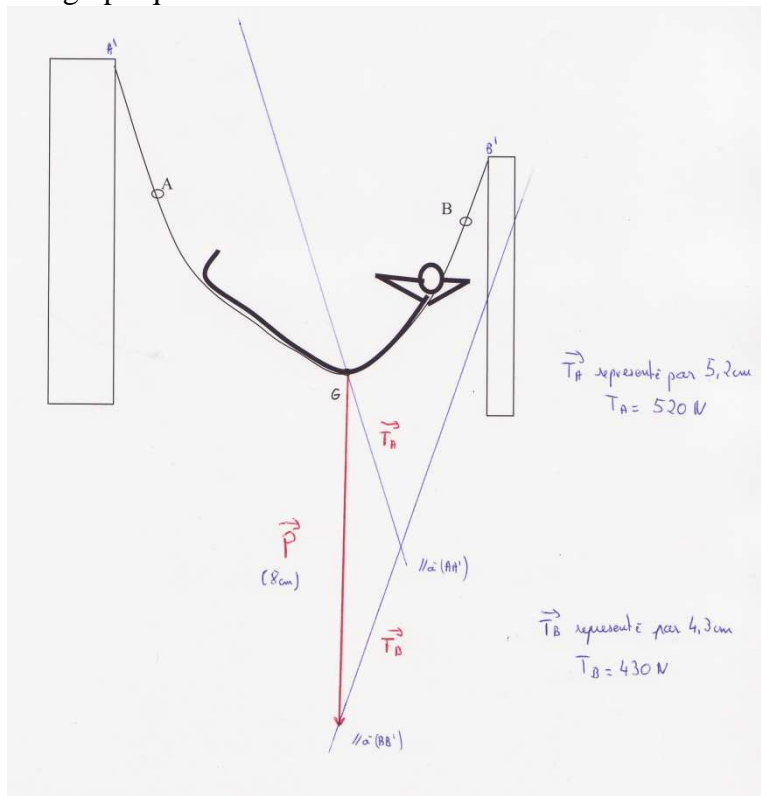
$m_{Al_2O_3} = n_{Al_2O_3} \times M_{Al_2O_3} = 3,4 \cdot 10^{-2} \times (2 \times 27 + 3 \times 16) = 3,4 \cdot 10^{-2} \times 102 = 3,5 \text{ g}$

Exercice 3 : tranquillément dans mon hamac...

- 1) Les forces appliqués au système « hamac+Julien » sont : poids P et tensions des fils T₁ et T₂
- 2) Dans le référentiel terrestre, si le centre d'inertie du solide est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme alors la résultante des forces exercées sur le solide est nulle.

Donc ici : $\vec{P} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = \vec{0}$

- 3) Voir construction sur le graphique ci-dessous :



Exercice 4 : Action de l'aluminium sur la soude.

Quantité de matière initiale :

Aluminium : $n = \frac{m}{M} = \frac{0,55}{27,0} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ / ions hydroxyde : $n = c \cdot V = 2,0 \cdot 10^{-3} - 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Equation		$\text{Al}_{(s)} + 4 \text{OH}^{-}_{(aq)} \rightarrow \text{Al(OH)}_4^{-}_{(aq)}$		
Etat du système	Avancement (x en mol)	$n_{\text{Al}_{(s)}}$	$n_{\text{OH}^{-}_{(aq)}}$	$n_{\text{Al(OH)}_4^{-}_{(aq)}}$
Initial	x = 0	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	0
Au cours de la transformation	x	$2,0 \cdot 10^{-2} - x$	$2,0 \cdot 10^{-2} - 4x$	x
Final	$x_{\text{max}} = 5,0 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	0	$5,0 \cdot 10^{-3}$

Détermination de l'avancement maximal : $2,0 \cdot 10^{-2} - x = 0$ ou $2,0 \cdot 10^{-2} - 4x = 0$
soit $x_{\text{max}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Les ions hydroxydes donc la soude constituent le réactif limitant.

Il reste : 15 mmol d'aluminium solide et 5,0 mmol d'ions aluminate.