Lois de Newton – Avancement d'une réaction

☆ *Ce symbole indique une question plus difficile !*

Exercice 1 : Equations de réactions chimiques

$2\ NH_3$	+	H_2S	$\rightarrow$	$(NH_4)_2S$		
Ag^+	+	$2\ NH_3$	$\rightarrow$	$Ag(NH_3)_2^+$		
Ag^+	+	$2\ CN^-$	$\rightarrow$	$Ag(CN)_2^-$		
$2\ Na$	+	$2\ H^+$	$\rightarrow$	$2\ Na^+$	+	H_2
H_2SO_4	+	$2\ HO^-$	$\rightarrow$	SO_4^{2-}	+	$2\ H_2O$
H_3PO_4	+	$3\ HO^-$	$\rightarrow$	PO_4^{3-}	+	$3\ H_20$
$2\ Al$	+	$6\ H^+$	$\rightarrow$	$2\ Al^{3+}$	+	$3\ H_2$
$2\ Fe^{3+}$	+	$3\ Zn$	$\rightarrow$	$2\ Fe$	+	$3\ Zn^{2+}$

Exercice 2 : Préparation d'une solution de sel de Mohr

1. 2 + 2x(1) + 2x(-2) = 0
2. $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2\ NH_4^+{}_{(aq)} + 2\ SO_4^{2-}{}_{(aq)}$
3. La solution est préparée par dissolution.
4. **M = 392,2 g.mol^{-1}**
5. $n = C \times V$ **n = 5,0 . 10^{-4} mol**
   $m = n \times M$ **m = 0,196 g**
6. $[NH_4^+] = 2\ C_1$ **$[NH_4^+]$ = 0,020 mol.L^{-1}**
   $[SO_4^{2-}] = 2\ C_1$ **$[SO_4^{2-}]$ = 0,020 mol.L^{-1}**
7. La solution S_2 est préparée par dilution.
8. $C_1\ V_1 = C_2\ V_2$ donc $V_1 = V_2 \times C_2/C_1$ **V_1 = 20 mL**

Exercice 3 : Mouvement d'une balle sur un tapis roulant

1. Car le mouvement est étudié dans 2 référentiels différents, en mouvement l'un par rapport à l'autre.
2. Dans le référentiel du tapis roulant, la balle a un **mouvement rectiligne accéléré.**
   Dans le référentiel du sol, la balle a un **mouvement curviligne accéléré**.
3. Dans le référentiel du tapis roulant (chronophotographie A) :
   $d_{1\text{-}3} = 1,0 \times 20 = 20$ cm donc **v_2 = 1,0 m.s^{-1}**
   $d_{3\text{-}5} = 3,1 \times 20 = 62$ cm donc **v_4 = 3,1 m.s^{-1}**
   Dans le référentiel du sol (chronophotographie B) :
   $d_{1\text{-}3} = 1,5 \times 20 = 30$ cm donc **v_2 = 1,5 m.s^{-1}**
   $d_{3\text{-}5} = 3,3 \times 20 = 66$ cm donc **v_4 = 3,3 m.s^{-1}**
4. $\vec{a}_3 = \frac{\Delta \vec{v}_3}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_4 - \vec{v}_2}{2\tau}$
   Dans le référentiel du tapis roulant : comme les vecteurs vitesse sont colinéaires, on peut écrire $a_3 = \frac{v_4 - v_2}{2\tau}$ donc **a_3 = 10 m.s^{-2}**.
   Dans le référentiel du sol : les vecteurs vitesse ne sont pas colinéaires donc $a_3 = \frac{\Delta v_3}{2\tau}$ et on mesure $\Delta v_3 = 2,0$ m.s^{-1} donc **a_3 = 10 m.s^{-2}**.
5. La balle est soumise uniquement à son poids donc d'après la deuxième loi de Newton appliquée à la balle : $\Sigma \vec{F} = m\,\vec{a}$ donc $m\,\vec{g} = m\,\vec{a}$ donc $\vec{a} = \vec{g}$. L'accélération est égale à la pesanteur soit $a \approx 10$ m.s^{-2}.

Exercice 4 : Lois de Newton

1. Système = {skieur + skis} dans le référentiel terrestre supposé galiléen.
   Bilan des forces :
   - poids du skieur $\vec{P}$ tel que P = 600N
   - réaction de la piste $\vec{R}_N$
   - frottements de l'air $\vec{f}$

2. Le skieur est en mouvement rectiligne uniforme donc $\Sigma\vec{F}=\vec{0}$ d'où $\vec{P}+\vec{R}_N+\vec{f}=\vec{0}$
   La méthode graphique conduit un triangle de forces dont l'hypoténuse est le poids.
   On obtient par trigonométrie : **f = P sin β** **f = 205 N**
   R_N = P cos β **R_N = 564 N**

3. Exprimons les coordonnées des vecteurs forces dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$ tel que l'axe $\vec{i}$ est orienté le long de la pente, vers le bas.
   $$\vec{P}=\begin{pmatrix} P\sin\beta \\ -P\cos\beta \end{pmatrix} \qquad \vec{R}_N=\begin{pmatrix} 0 \\ R_N \end{pmatrix} \qquad \vec{f}=\begin{pmatrix} -f \\ 0 \end{pmatrix}$$
   D'où **f = P sin β** **f = 205 N**
   R_N = P cos β **R_N = 564 N**

Exercice 5 : Satellite de Jupiter

1. La trajectoire étant circulaire, $\Delta\vec{v}\neq\vec{0}$ donc l'accélération est non nulle et on peut montrer que pour un mouvement circulaire uniforme, l'accélération est centripète : orientée vers le centre du cercle.

2. D'après la 2ème loi de Newton, la résultante des forces est colinéaire et de même sens que le vecteur variation de vitesse ou que le vecteur accélération. Donc la résultante des forces exercées sur Ganymède est orientée vers le centre de Jupiter (cohérent avec la force d'attraction gravitationnelle).

3. $F_{J/G}=\dfrac{G M_G M_J}{R_G^2}$ **$F_{J/G}$ = 1,64 × 10^{22} N**

4. D_{min} = 7,7783 .10^8 – 7,5 .10^7 /2 – 1,07 .10^6 = **7,3926 .10^8 km**
   D_{max} = 7,7783 .10^8 + 7,5 .10^7 /2 + 1,07 .10^6 = **8,14 .10^8 km**

5. $F_{S/G}=\dfrac{G M_G M_S}{D^2}$ **$F_{S/G\ min}$ = 2,83 10^{19} N**
   $F_{S/G\ max}$ = 3,43 .10^{19} N
   L'attraction du Soleil est 500 fois plus faible que celle de Jupiter : cela reste négligeable pour des calculs à 1% près.