Lois de Newton – Avancement d'une réaction

Exercice 2 : Cube suspendu

1. $P = mg = \rho_S a^3 g$ **P = 11 N**
   $P_A = \rho a^3 g$ **P_A = 1,1 N**

2. Système = {cube} dans le référentiel terrestre supposé galiléen.
   Bilan des forces : poids, poussée d'Archimède, tension du ressort.
   Le cube est en équilibre dans le référentiel terrestre, on peut donc appliquer le principe d'inertie : $\Sigma\vec{F}=\vec{0}$ soit $\vec{P}+\vec{P_A}+\vec{T}=\vec{0}$
   D'où, par projection sur l'axe vertical orienté vers le haut :
   $-P + P_A + T = 0$ donc $T = P - P_A = (\rho_S - \rho)\, V\, g$ **T = 10 N**

3. $|\Delta\ell| = T / k$ **$|\Delta\ell|$ = 2,0 cm**

Exercice 2 : Avancement d'une réaction chimique

1. $NaI\ (s) \rightarrow Na^+\ (aq) + I^-\ (aq)$
   $Pb(NO_3)_2\ (s) \rightarrow Pb^{2+}\ (aq) + 2\ NO_3^-\ (aq)$
2. réactifs : I^- et Pb^{2+}
   spectateurs : Na^+ et NO_3^-
   produit : PbI_2
3. I^- et $Pb^{2+} \rightarrow PbI_2$
4. $n(Pb^{2+}) = n(I^-) = c \times V$

(attention, vigilance aux coef. stoechiométriques dans le cas général).

$n(Pb^{2+}) = n(I^-) = 2{,}0\ .10^{-3}$ mol = 2,0 mmol

5.

	Pb^{2+} +	$2\ I^-$ →	PbI_2
x = 0	2,0	2,0	0
x	2,0 - x	2,0 - 2 x	x
$x = x_f$			

6. **x_{max} = 1,0 mmol** et les ions iodure sont le réactif limitant.
7. **$n(Pb^{2+})$ = 1,0 mmol et $n(I^-)$ = 0**
   $n(PbI_2)$ = 1,0 mmol
8. $m = n \times M$ **m = 0,46 g** avec $M = 461\ g.mol^{-1}$

Exercice 3 : 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 $\vec{P}+\vec{R_N}+\vec{f}=\vec{0}$

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.

$$\vec{P}=\begin{pmatrix} P\sin\beta \\ -P\cos\beta \end{pmatrix} \quad \vec{R_N}=\begin{pmatrix} 0 \\ R_N \end{pmatrix} \quad \vec{f}=\begin{pmatrix} -f \\ 0 \end{pmatrix}$$

D'où $f = P \sin \beta$ **f = 205 N**

$R_N = P \cos \beta$ **R_N = 564 N**

Exercice 4 : Solide sur un plan incliné

1. D'après la 2è loi de Newton appliquée au solide A, $\Sigma\vec{F}_{ext}=M\,\vec{a}$

Toutes les forces étant constantes (les frottements sont supposés constants), alors l'accélération est constante.

On peut donc écrire : $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ <=> a = (1,17 – 0,955) / (800-400).10^{-3}

<=> **a= 0,54 m.s^{-2}**

2. Système = {solide A}

Bilan des forces :

poids $\vec{P_A}$

réaction normale $\vec{R_N}$

frottements $\vec{f}$

tension du fil $\vec{T}$

D'après la 2è loi de Newton appliquée au solide A, $\Sigma\vec{F}_{ext}=M\,\vec{a}$

Par projection sur l'axe x : $-f - P_A \sin\alpha + T = M a$

Or, la tension du fil est déterminée par le solide B suspendu à ce fil.

Système = {solide B}

Bilan des forces :

poids $\vec{P_B}$

tension du fil $\vec{T}_B$

D'après la 2è loi de Newton appliquée au solide B, $\Sigma\vec{F}_{ext}=m\,\vec{a}_B$

Par projection sur un axe vertical ascendant : $-P_B + T_B = - ma_B$

Or, $a_A = a_B = a$ et $T_A = T_B = T$ donc $-P_B + T = - ma$ <=> $T = - ma + mg$

$\Sigma\vec{F}_{ext}=M\,\vec{a}$ <=> $-f -Mg \sin\alpha + mg – ma = Ma$

<=> **f = mg – Mg sin α – (m+M) a**

f = 0,083 N

NB : P_A = 7,4 N

P_B = 3,2 N

T = 3,0 N