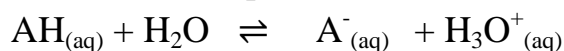


Prof : JAMIL RACHID

CHIMIE :

1 – Etude d'une solution aqueuse d'un acide AH :

1.1 – La réaction chimique :



2.1- Taux d'avancement final τ :

$$\tau = \frac{xf}{x_{\text{max}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$$

AN : $\tau = \frac{10^{-3.44}}{10^{-2}} = 3,63 \cdot 10^{-2} = 3.63\%$

L'élément chimique dominant est l'acide AH car :

On a $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-]$ et $[\text{AH}] = C - [\text{A}^-]$ donc $C = [\text{AH}] + [\text{A}^-]$

$$\tau = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C} = \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}] + [\text{A}^-]} \quad \text{donc} \quad \frac{1}{\tau} = \frac{[\text{AH}]}{[\text{A}^-]} + 1$$

$$\frac{[\text{AH}]}{[\text{A}^-]} = \frac{1}{\tau} - 1 = \frac{1}{3.63 \cdot 10^{-2}} - 1 = 26,5 \gg 1$$

D'où L'élément chimique dominant est l'acide AH.

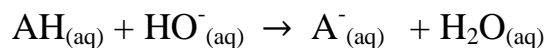
3.1 –

$$\text{pK}_A = -\log(K_A) = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{AH}]}\right) = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C - [\text{H}_3\text{O}^+]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-2\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}\right)$$

AN : $\text{pK}_A = 4,86$

4.1– Réaction de la solution acide S_A avec la solution $(\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})})$:

1.4.1 – L'équation de la réaction :



1.4.2 – la valeur du volume V_B de S_B ajouté :

$$\text{pH} = \text{pK}_A + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}\right)$$

$$\text{pK}_A - \text{pH} = \log\left(\frac{[\text{AH}]}{[\text{A}^-]}\right)$$

$$10^{\text{pK}_A - \text{pH}} = \frac{[\text{AH}]}{[\text{A}^-]}$$

$$10^{\text{pH} - \text{pK}_A} = \frac{xf}{CVA - xf}$$

On a $V_B < V_{BE} = 20\text{mL}$ donc le réactif limitant est HO^- donc $X_{\text{max}} = C V_B$ et puisque la réaction est totale alors $X_{\text{max}} = x_f = C V_B$.

$$10^{\text{pH} - \text{pK}_A} = \frac{C V_B}{CVA - C V_B}$$

$$10^{\text{pH} - \text{pK}_A} = \frac{V_B}{VA - V_B}$$

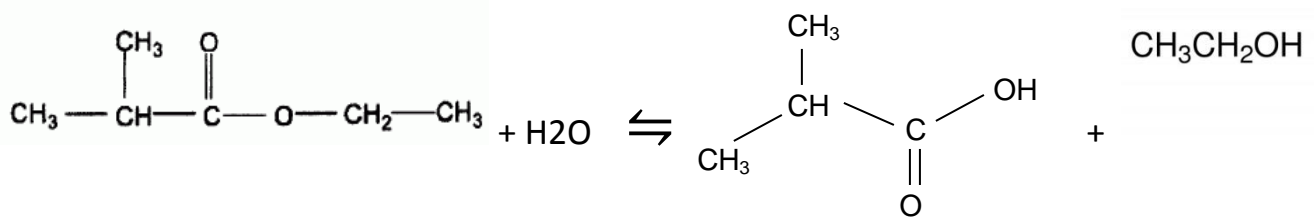
$$10^{\text{pK}_A - \text{pH}} = \frac{VA}{V_B} - 1$$

D'où
$$V_B = \frac{VA}{1 + 10^{\text{pK}_A - \text{pH}}}$$

AN :
$$V_B = \frac{20}{1 + 10^{4,86 - 5,50}} = 16,3\text{mL}$$

2. Hydrolyse d'un ester :

1.2 – L'équation de la réaction :



2.2 – Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$:

L'avancement à $t_{1/2}$ est : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ et d'après le tableau d'avancement :

$$n(\text{E}) = n_i(\text{E}) - x_f \Leftrightarrow x_f = n_i(\text{E}) - n(\text{E})$$

$$x(t_{1/2}) = \frac{n_i(\text{E}) - n(\text{E})}{2}$$

$$x(t_{1/2}) = \frac{600 - 400}{2} = 100 \text{ mmol}$$

et on a $n_{t_{1/2}}(\text{E}) = n_i(\text{E}) - x(t_{1/2}) = 600 - 100 = 500 \text{ mmol}$

En fin en utilisant la courbe (1) on obtient : $t_{1/2} = 7 \text{ min}$

3.2 – On détermine de la même manière Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ qui correspond à la courbe (2) : $t_{1/2} = 3,5 \text{ min}$.

Comparaison : $t_{1/2} = 7 \text{ min} > t_{1/2} = 3,5 \text{ min}$ on en déduit que la courbe (1) est celle qui correspond à la réaction sans catalyseur.

4.2 – La vitesse volumique est : $v = \frac{1}{V_0} \frac{dx}{dt}$

On a $n(\text{E}) = n_i(\text{E}) - x \Leftrightarrow x = n_i(\text{E}) - n(\text{E})$

donc
$$\frac{dx}{dt} = - \frac{dn(\text{E})}{dt}$$

et
$$v = - \frac{1}{V_0} \frac{dn(\text{E})}{dt}$$

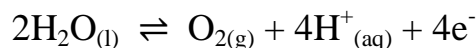
A l'instant t_1 on a : $v = - \frac{1}{V_0} \left(\frac{dn(\text{E})}{dt} \right)_{t_1}$

$$v = - \frac{1}{71 \cdot 10^{-3}} \frac{(550 - 400) \cdot 10^{-3}}{(0 - 10)}$$
$$v = 0.21 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

3. L'électrolyse de l'eau :

3.1 – Les affirmations exacts sont les trois suivants : a , b et d.

3.2 – L'équation de la réaction : au niveau de l'anode se produit une oxydation de l'eau :



3.3 – Le volume de dioxygène formé :

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(e^-)}{4} \Leftrightarrow n(e^-) = 4 \cdot n(\text{O}_2)$$

on a $I \cdot \Delta t = n(e^-) \mathcal{F} \Leftrightarrow n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{\mathcal{F}} = 4 \cdot n(\text{O}_2)$

$$n(\text{O}_2) = \frac{I \cdot \Delta t}{4 \mathcal{F}} = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m}$$

$$V(\text{O}_2) = \frac{I \cdot \Delta t \cdot V_m}{4 \mathcal{F}} = \frac{I \cdot \Delta t \cdot V_m}{4 \cdot N \cdot e}$$

$$AN : \quad V(O_2) = \frac{0,2 \cdot 24 \cdot 8 \cdot 60}{4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 6\text{mL}$$

PHYSIQUE :

Exercice 1 : Transformation nucléaire :

1.1 – L'énergie de liaison d'un noyau est l'énergie qu'on doit fournir au noyau en état de repos pour séparer ses nucléons en restant au repos.

1.2 – La proposition juste est : C

Après une durée égale à $3t_{1/2}$ il reste 12,5% des noyaux initiaux.

1.3 – On a : $a = \lambda \cdot N$ et $N = \frac{m \cdot NA}{M}$

$$a = \lambda \cdot \frac{m \cdot NA}{M} \quad \text{et} \quad 1\text{Ci correspond à une masse } m=1\text{g}$$

$$\text{donc} \quad 1\text{Ci} = 1,4 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{226} = 3,73 \cdot 10^{10} \text{ Bq.}$$

1.4 – Loi de désintégration radioactive :

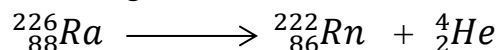
$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{et} \quad a = \lambda \cdot N \quad \text{donc} \quad a = a_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$a(t_2) = a(t_1) \cdot e^{-\lambda(t_2 - t_1)}$$

$$a(t_2) = 3,73 \cdot 10^{10} \cdot e^{-1,4 \cdot 10^{-11} \cdot (2018 - 1898) \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600}$$

$$a(t_2) = 3,54 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

1.5 – Equation de désintégration du radium :



L'énergie produite par la désintégration du radium :

$$|\Delta E| = | (E_l(\text{Ra}) - E_l(\text{Rn}) - E_l(\text{He})) |$$

$$|\Delta E| = | 1,7311 \cdot 10^3 - 1,7074 \cdot 10^3 - 28,4 |$$

$$|\Delta E| = 4,7 \text{ MeV}$$

2 – Mouvement d'une particule α dans un champ magnétique uniforme

2.1 – Nature du mouvement :

Système étudié : {particule α }

Bilan des forces :

Force de Lorenz F

Poids négligeable devant F

On applique la deuxième loi de Newton dans un référentiel lié à la terre supposé Galiléen.

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B} = m \vec{a}_G \quad \text{donc} \quad \vec{a}_G = \frac{q}{m} \cdot \vec{v} \wedge \vec{B}$$

Le vecteur accélération est perpendiculaire au vecteur vitesse $\vec{v} = v \cdot \vec{u}$ alors dans la

base de Frenet $\vec{a}_G = a_T \vec{u} + a_N \vec{n}$ donne $a_T = 0 \Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v$ est constante = v_0 donc

le mouvement de la particule α est uniforme.

$$a_N = \frac{v_0}{\rho^2} = \frac{|q|}{m} \cdot v_0 \cdot B \Leftrightarrow \rho = \frac{mv_0}{2 \cdot e \cdot B} = \text{Cte} = R \quad \text{donc la trajectoire est circulaire.}$$

La nature du mouvement de la particule α est circulaire uniforme.

2.2 – Expression de la distance OM :

On a $OM = 2R = \frac{2mv_0}{2.e.B} = \frac{mN0}{e.B}$
 AN : $OM = \frac{6,6447 \cdot 10^{-27} \cdot 1,5 \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,5} = 0,415m$

EXERCICE 2 : Electricité

1. L'équation différentielle :

$$u_C + u_R = E$$

$$u_C + R.i = E$$

$$u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$$

2. La courbe est une droite ,son équation est :

$$\frac{du_C}{dt} = 6 \cdot 5 \cdot 10^4 - \frac{30 \cdot 10^4}{6} \cdot u_C$$

$$= 30 \cdot 10^4 - 5 \cdot 10^4 \cdot u_C$$

L'équation différentielle donne :

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{RC} - \frac{1}{RC} \cdot u_C$$

Donc

$$\frac{E}{RC} = 30 \cdot 10^4 \text{ et } \frac{1}{RC} = 5 \cdot 10^4$$

$$E = 30 \cdot 10^4 RC \text{ et } RC = 2 \cdot 10^{-5}$$

Alors $E = 30 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 6V$

$$C = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{R} = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^3} = 10^{-8} F = 10 \text{ nF}$$

3. Le rendement énergétique ρ :

$$\rho = \frac{E_e}{E_g} = \frac{\frac{1}{2} C u_C^2}{CE^2}$$

$$\text{Donc } \rho = \frac{1}{2} = 0,5 = 50\%$$

II – Réponse d'un dipôle RL a un échelon de tension :

1. 1 – Equation différentielle :

$$u_{R1} + u_L = E$$

$$R_1.i + r.i + L \frac{di}{dt} = E$$

$$(R_1 + r) i + L \frac{di}{dt} = E$$

$$i + \frac{L}{R_1 + r} \cdot \frac{di}{dt} = \frac{E}{R_1 + r}$$

1.2 – Détermination de R_1 :

Dans le régime permanent on a : $i = cte = I_0 = \frac{E}{R_1 + r}$ donc $R_1 = \frac{E}{I_0} - r$

Graphiquement on a $I_0 = 50mA$ donc $R_1 = \frac{6}{50 \cdot 10^{-3}} - 20 = 100\Omega$

On a $L = \tau (R_1 + r)$ et Graphiquement on a $\tau = 2,5ms$

Donc $L = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 120 = 0,3H$

1.3 – Tension au borne de la bobine en régime permanent :

Régime permanent donc : $i = \text{cte} = I_0 = 50\text{mA}$ et $\frac{di}{dt} = 0$

$$\text{On a : } u_L = ri + L \frac{di}{dt}$$

$$\text{donc } U_L = r \cdot I_0 = 20 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 1\text{V}$$

2.1 – La valeur de l'intensité de courant juste après l'ouverture du circuit est la même que celle avant l'ouverture car l'intensité du courant électrique est une fonction continue dans un circuit RL : $i(t_0) = I_0 = 50\text{mA}$

2.2 - Equation différentielle :

$$u_{R1} + u_{R2} + u_L = 0$$

$$R_1 i + R_2 i + ri + L \frac{di}{dt} = 0$$

$$(R_1 + R_2 + r) i + L \frac{di}{dt} = 0$$

$$i + \frac{L}{R_1 + R_2 + r} \cdot \frac{di}{dt} = 0$$

donc $\frac{di}{dt} = -i \cdot \frac{R_1 + R_2 + r}{L}$

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = -I_0 \cdot \frac{R_1 + R_2 + r}{L}$$

AN : $\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = -50 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{100 + 2000 + 20}{0,3} = -353,3 \text{ A/s}$

$$\text{On a : } u_L = ri + L \frac{di}{dt}$$

$$\text{donc } U_L = r \cdot I_0 - I_0 (R_1 + R_2 + r)$$

$$U_L = 20 \cdot 50 \cdot 10^{-3} - 0,3 \cdot 353,3 = -105\text{V}$$

3. Le rôle de la branche du circuit formé par la diode et le conducteur ohmique est d'éviter les étincelles en dissipant progressivement l'énergie emmagasinée au niveau de la bobine à cause de la surtension produite au moment de l'ouverture du circuit car $|U_L| \gg E$.

III- Oscillation RLC en régime forcée :

1. résonance donc impédance minimale d'où la fréquence $N_0 = 0,5\text{KHz}$.

2. résonance donc $N = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$

$$C_1 = \frac{1}{4\pi^2 L N_0^2}$$

$$C_1 = \frac{1}{4 \cdot 10 \cdot 0,3 \cdot 500^2} = 3,33 \cdot 10^{-7} \text{F}$$

3. résonance donc impédance minimale : $Z = R_3 + r$

On a $U = Z \cdot I = (R_3 + r) \cdot I_0$ et $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ donc $Z \cdot \frac{I_0}{\sqrt{2}} = (R_3 + r) \cdot I_0$ d'où $Z = \sqrt{2} \cdot (R_3 + r)$

AN : $Z = 2,8\text{K}\Omega$.

D'après le graphe on trouve $N_1 = 0,2\text{KHz}$ et $N_2 = 1,25\text{KHz}$

La largeur de la bande passante est : $\Delta N = N_2 - N_1 = 1,05\text{KHz}$.

EXERCICE 3 : Mécanique

Partie 1 : Mouvement d'un corps solide dans l'air et dans un liquide :

1. Etude du mouvement du centre G dans l'air

1.1 – Equation différentielle :

Système étudié : {Le baigneur}

Bilan des forces :

Le poids P.

On applique la deuxième loi de Newton dans un référentiel lié à la terre supposé

galiléen :
$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$$
$$\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$$

On projette sur l'axe oz : $a_z = g \Leftrightarrow \frac{dv_z}{dt} = g$.

1.2 – Temps de chute t_C :

$$\frac{dv_z}{dt} = g \quad \text{donc} \quad v_z = g \cdot t + v_{0z} \quad \text{avec} \quad v_{0z} = 0$$

$$v_z = g \cdot t \quad \text{donc} \quad Z(t) = \frac{1}{2} g t^2 + z_0 \quad \text{avec} \quad z_0 = 0.$$

$$Z(t) = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{donc} \quad Z_C = \frac{1}{2} g t_C^2 = h \quad \text{d'où} \quad t_C = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

AN : $t_C = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{10}} = 1,4\text{s}$

La vitesse de chute V_e est :

$$v_z = g \cdot t \quad \text{donc} \quad v_e = g \cdot t_C$$

AN : $v_e = 10 \cdot 1,4 = 14\text{m/s}$.

2. – Etude du mouvement vertical du centre d'inertie G dans l'eau :

2.1 – Equation différentielle :

Système étudié : {Le baigneur}

Bilan des forces :

Le poids \vec{P} .

La poussée d'Archimède \vec{F}_A .

La force de frottement fluide \vec{f} .

On applique la deuxième loi de Newton dans un référentiel lié à la terre supposé

galiléen :
$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$$
$$\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$$

On projette sur l'axe oz :

$$mg - \frac{m}{d} \cdot g - \lambda \cdot v_z = m \cdot \frac{dv_z}{dt}$$

$$\frac{dv_z}{dt} = \left(g - \frac{g}{d}\right) - \frac{\lambda}{m} v_z$$

$$\frac{dv_z}{dt} = g \cdot \left(1 - \frac{1}{d}\right) - \frac{1}{\tau} v_z \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{m}{\lambda}$$

2.2 – La vitesse limite V_{LZ} :

On a $v_z = \text{constante}$ donc $\frac{dv_z}{dt} = 0$

$$\text{D'où} \quad v_{LZ} = \tau \cdot g \cdot \left(1 - \frac{1}{d}\right).$$

AN : $v_{LZ} = \frac{80}{250} \cdot 10 \cdot \left(1 - \frac{1}{0,9}\right) = 0,35\text{m/s}$

2.3 – Expression de A et de B :

$$V_Z(t) = A + B e^{-\frac{1}{\tau}t} \quad \text{donc} \quad V_{LZ} = \lim_{t \rightarrow \infty} (A + B e^{-\frac{1}{\tau}t}) = A$$

$$V_Z(t=0) = A + B = V_e \quad \Leftrightarrow \quad V_{LZ} + B = V_e \quad \Leftrightarrow \quad B = V_e - V_{LZ}$$

2.4 – L'instant où le mouvement du baigneur change de sens tr :

le mouvement du baigneur change de sens donc $V_Z(tr) = 0$.

$$V_Z(tr) = A + B e^{-\frac{1}{\tau}tr} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad e^{-\frac{1}{\tau}tr} = \frac{-A}{B} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{-tr}{\tau} = \ln\left(\frac{-A}{B}\right) \quad \Leftrightarrow \quad tr = -\tau \ln\left(\frac{-A}{B}\right)$$

$$tr = -\frac{m}{\lambda} \ln\left(\frac{-VLZ}{Ve - VLZ}\right) = \frac{m}{\lambda} \ln\left(\frac{VLZ - Ve}{VLZ}\right)$$

$$\text{AN :} \quad tr = \frac{80}{250} \cdot \ln\left(\frac{-0,36-14}{-036}\right) = 1.18s .$$

Partie 2 : Etude du mouvement d'un pendule élastique :

1. Système étudié : {corps S}

Bilan des forces :

Le poids \vec{P} .

La réaction \vec{R} .

La force de rappel \vec{F} .

On applique la première loi de Newton dans un référentiel lié à la terre supposé galiléen donc : le corps S est en équilibre donc : $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0}$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$$

On projette sur l'axe ox : $P_x + R_x + F_x = 0$

$$mg \cos(\alpha) - K \Delta L_0 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad K \Delta L_0 = mg \cos(\alpha) \quad \Leftrightarrow \quad \Delta L_0 = \frac{mg \cos(\alpha)}{K} \quad \Leftrightarrow \quad l_e - l_0 = \frac{mg \cos(\alpha)}{K}$$

$$\text{d'où} \quad l_e = l_0 + \frac{mg \cos(\alpha)}{K}$$

2 – 1 – Equation différentielle :

D'après la deuxième loi de Newton : $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

On projette sur l'axe ox : $P_x + R_x + F_x = m \cdot a_x$

$$mg \cos(\alpha) - K \cdot (\Delta L_0 + x) = m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$mg \cos(\alpha) - K \cdot (\Delta L_0) - K \cdot x = m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$$

On a $mg \cos(\alpha) - K \Delta L_0 = 0$ donc $-K \cdot x = m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$

d'où $m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} + K \cdot x = 0$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{K}{m} \cdot x = 0$$

2.2 – La solution de l'équation différentielle : $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

D'après le graphe : $X_m = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{m}$

$$\text{et} \quad a_x = -\frac{K}{m} \cdot x \quad \Leftrightarrow \quad \frac{K}{m} = \frac{-ax}{x} = \frac{-1,25}{0,5 \cdot 10^{-2}} = 250 \text{N/m.Kg}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \Leftrightarrow \quad \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{250} = 5\pi \text{rad/s}$$

On a a $t=0$ s $x(t=0) = X_m$ et $x(t=0) = X_m \cos(\varphi)$ donc $\cos(\varphi) = 1$ et $\varphi = 0$

En fin : $x(t) = 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot \cos(5\pi \cdot t)$

3.
$$E_p = E_{pp} + E_{pe}$$

$E_{pp} = mgz + cte$; L'état de référence de l' E_{pp} : $E_{pp} = 0$ pour $z=0$ donc $cte = 0$

On a $z = -x \cdot \cos\alpha$ donc $E_{pp} = -mg \cdot x \cdot \cos\alpha$

Et on a $E_{pe} = \frac{1}{2} K (x + \Delta l_e)^2 + cte$; L'état de référence de l' E_{pe} : $E_{pe} = 0$ pour $x=0$

donc $\frac{1}{2} K (0 + \Delta l_e)^2 + cte = 0$

Donc $cte = -\frac{1}{2} K (\Delta l_e)^2$ d'où $E_{pe} = \frac{1}{2} K (x + \Delta l_e)^2 - \frac{1}{2} K (\Delta l_e)^2$

$$E_{pe} = \frac{1}{2} K \cdot x^2 + K \cdot x \cdot \Delta l_e$$

$$E_p = E_{pp} + E_{pe}$$

$$E_p = -mg \cdot x \cdot \cos\alpha + \frac{1}{2} K \cdot x^2 + K \cdot x \cdot \Delta l_e$$

En fin
$$E_p = \frac{1}{2} K \cdot x^2$$

3.2 – La constante de raideur K :

Pas de frottement donc on a conservation de l'énergie mécanique

$$E_m = Cte = E_{Cmax} = E_{pmax} = \frac{1}{2} K \cdot X_m^2$$

$$K = \frac{2 \cdot E_{Cmax}}{X_{max}^2} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{-3}}{(1,5 \cdot 10^{-2})^2} = 80 \text{N/m}$$

- La masse m :

On a
$$\frac{K}{m} = 250 \quad \text{donc} \quad m = \frac{K}{250} = \frac{80}{250} = 0,32 \text{Kg}$$

Prof : JAMIL RACHID
Jamil-rachid.jimdo.com

KKK'D7%A5#CFIA

KKK'D7%A5