Correction

Chimie :

1) 1-1-Equation de la réaction de l'acide ascorbique avec l'eau :

$$C_6H_8O_{6\,(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_7O_6^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

1-2- Tableau d'avancement:

Equation de la réaction		$C_6H_8O_6 + H_2O \rightleftarrows$	$C_6H_7O_6^- + H_3O^+$		
états	avancement	Quantité de matière (en mol)			
Etat initial	0	C_1V	excès	0	0
E de transformation	x	C_1V-x	excès	x	x
Etat final	x_f	C_1V-x_f	excès	x_f	x_f

1-3 L'eau est utilisée en excès donc l'acide ascorbique est le réactif limitant, donc: $C_1.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1.V$

On a: $[H_3O^+]_f = \dfrac{x_f}{V}$ et: $[H_3O^+]_f = 10^{-pH}$ donc : $\dfrac{x_f}{V} = 10^{-pH} \Rightarrow x_f = 10^{-pH}.V$

Le taux d'avancement final : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{10^{-pH}.V}{C_1.V} = \dfrac{10^{-pH}}{C_1} = \dfrac{10^{-3,01}}{10^{-2}} \approx 9,8.10^{-2}$, $\tau < 1$,la réaction est limitée.

Remarque : La réaction étant limitée donc l'état final est l'état d'équilibre, par conséquence : $x_f = x_{éq}$

1-4-Le quotient de la réaction à l'équilibre :

$$Q_{r,éq} = \frac{[C_6H_7O_6^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}}$$

On a: $[H_3O^+]_{éq} = [C_6H_7O_6^-]_{éq} = \dfrac{x_{éq}}{V} = 10^{-pH}$ et: $[C_6H_7O_8]_{éq} = \dfrac{C_1.V - x_{éq}}{V} = C_1 - \dfrac{x_{éq}}{V} = C_1 - 10^{-pH}$

$$Q_{r,éq} = \frac{[C_6H_7O_6^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{c_1 - 10^{-pH}} = \frac{(10^{-3,01})^2}{10^{-2} - 10^{-3,01}} = 1,058 \times 10^{-4} \approx 1,06 \times 10^{-4}$$

$$K = Q_{r,éq} = 1,06 \times 10^{-4}$$

2) 2-1- Equation de la réaction : $C_6H_8O_{6\,(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_6H_7O_6^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

2-2- Relation d'équivalence : $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$

$$\Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A} = \frac{1,5 \times 10^{-2} \times 9,5}{10} = 1,425 \times 10^{-2}\, mol/L$$

2-3- Quantité de matière de l'acide ascorbique qui se trouve dans le comprimé :

$$n = C_A.V = 14,25 \times 10^{-3}.mol/L \times 0,2L = 2,85 \times 10^{-3} mol$$

Masse de l'acide ascorbique qui se trouve dans le comprimé :

$m = M.n = 176g/mol \times 2,85 \times 10^{-3}\, mol \approx 0,5g = 500mg$

"Vitamine C " veut dire que chaque comprimé contient 500mg d'acide ascorbique .

3) 3-1 $C_6H_8O_{6\,(aq)} + C_6H_5COO^-{}_{(aq)} \rightleftarrows C_6H_7O_6^-{}_{(aq)} + C_6H_5COOH_{(aq)}$

$$K = \frac{K_A(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)}{K_A(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)} = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = \frac{10^{-pkA1}}{10^{-pkA2}} = 10^{pkA2-pkA1} = 10^{4,2-4,04} \approx 1,41$$

3-2-La valeur du quotient de la réaction du système chimique à l'état initial est : $Q_{r,i}$=1,41.

$Q_{r,i}$=K donc le système est en équilibre.

Exercice 1 de physique :

1-1- l'équation de désintégration: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}X$

En appliquant la loi de Soddy : $\begin{cases} 14 = 0 + A \\ 6 = -1 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 14 \\ Z = 7 \end{cases} \Rightarrow$ $\boxed{{}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{14}_{7}N}$

1-2- L'énergie de cette réaction nucléaire:

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = [m(N) + m(e) - m(C)].c^2 = [14,0076 + 0,00055 - 14,0111].c^2 = -0,00295u.c^2$$
$$= -0,00295 \times 931,5(MeV/c^2) \times c^2 = -2,7479MeV \approx -2,75MeV$$

2)2-1- $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}} = \dfrac{\ln 2}{5600 \times 365 Jours} = 3,39 \times 10^{-7}\ Jours^{-1}$

2-2- $a = a_o.e^{-\lambda t} \Rightarrow \dfrac{a}{a_o} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\dfrac{a}{a_o} = -\lambda.t$

$$\Rightarrow \quad t = \frac{-\ln\dfrac{a}{a_o}}{\lambda} = \frac{\ln\dfrac{a_o}{a}}{\lambda} = \frac{\ln\dfrac{28,7}{21,8}}{3.39 \times 10^{-6}} = 811171,5427 Jours \approx 2222 ans$$

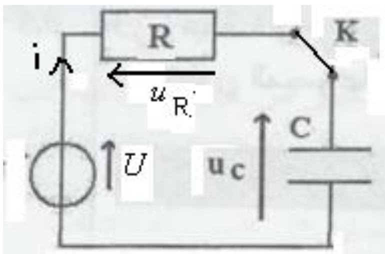
2-3- Date d'écoulement du bateau:

2222-2000=222 $\Rightarrow$ sa date d'écoulement est environ **222** années avant Jésus-Christ

Exercice 2 de physique :

1) 1-1- $u_R + u_c = U \Rightarrow Ri + u_c = U$ avec: $i = \dfrac{dq}{dt} \Rightarrow R.\dfrac{dq}{dt} + u_c = U$ et on a : $q=C.u_c \Rightarrow$

$R.\dfrac{d(C.u_c)}{dt} + u_c = U \Rightarrow RC\dfrac{d.u_c}{dt} + u_c = U$ en posant : $\tau = RC$ l'équation différentielle est: : $\boxed{\tau.\dfrac{d.u_c}{dt} + u_c = U}$



1-2- Vérifions que : $u_C = U.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle : $\tau.\dfrac{d.u_c}{dt} + u_c = U$

On a : $u_C = U.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = U - U.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \dfrac{du_C}{dt} = \dfrac{U}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

Donc : $\tau.\dfrac{du_c}{dt} + u_c = \tau.\dfrac{U}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = U.e^{-\frac{t}{\tau}} + U - U.e^{-\frac{t}{\tau}} = U \Rightarrow \tau.\dfrac{du_c}{dt} + u_c = U$

$\Rightarrow u_C = U.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle précédente.

1-3-En régime permanent ; $u_c=U=300V$

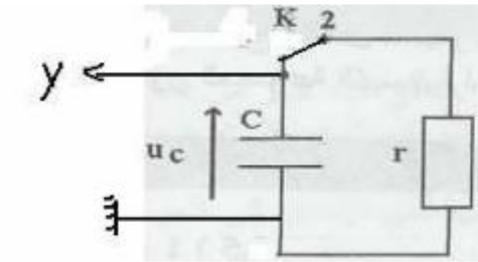
1-4- L'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur en régime permanent.

$E_e = \dfrac{1}{2}cU^2 = \dfrac{1}{2} \times 120 \times 10^{-6} \times (300)^2 = 5,4J$

1-5- On ne peut pas charger le condensateur directement à l'aide du générateur de force électromotrice : $E_o=1,5V$ car l'énergie emmagasinée dans le condensateur sera :

$E_e = \dfrac{1}{2}cE_o^2 = \dfrac{1}{2} \times 120 \times 10^{-6}(1,5)^2 = 0,135.\times 10^{-3} J < 5J$, qui est très inférieure à l'énergie nécessaire pour faire fonctionner la lampe à éclat de l'appareil photo.

2) 2-1-



2-2-Graphiquement : $\tau = 1{,}2ms$

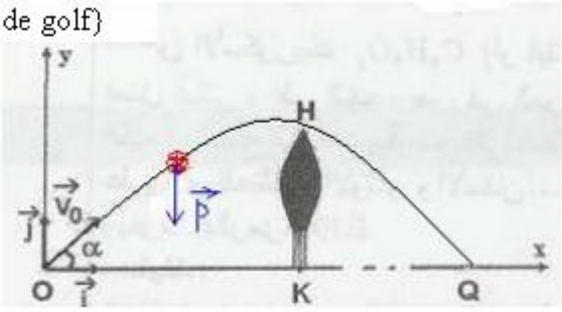
2-3- $\tau = r.c \Rightarrow r = \frac{\tau}{c} = \frac{1{,}2.10^{-3}}{120.10^{-6}} = 10\Omega$

Exercice 3 de physique :

1) 1-1- Le système étudié {la balle de golf}

Le vecteur vitesse à l'instant t=0 a deux composantes :

$\vec{V_o}\begin{cases} Vox = Vo.\cos\alpha \\ Voy = Vo.\sin\alpha \end{cases}$



$\begin{cases} x_o = 0 \\ y_o = 0 \end{cases}$

Durant son mouvement la balle n'est soumise qu'à l'action de son poids :- $\vec{P}$

En appliquant la deuxième loi de Newton sur la balle :

$\boxed{\vec{P} = m.\vec{a}_G}$

Par projection sur l'axe ox : $0 = m.a_x \Rightarrow a_x = 0$ donc : $\frac{dv_x}{dt} = 0$, c'est l'équation différentielle vérifiée par v_x

Par projection oy : $-P = m.a_y \Rightarrow -m.g = m.a_y \Rightarrow a_y = -g$ donc : $\frac{dv_y}{dt} = -g$, c'est l'équation différentielle vérifiée par v_y

1-2- $\frac{dv_x}{dt} = 0 \Rightarrow v_x = C^{te} = v_o.\cos\alpha \Leftrightarrow \frac{dx}{dt} = v_o.\cos\alpha$

Par intégration on trouve l'équation horaire selon ox : $x = v_o.\cos(\alpha).t$ car : $x_o=0$

$\frac{dv_y}{dt} = -g$ par intégration : $v_y = -g.t + v_{oy}$ d'où: $v_y = -g.t + v_o.\sin(\alpha) \Leftrightarrow \frac{dy}{dt} = -g.t + v_o.\sin(\alpha)$

Par intégration l'équation horaire selon oy : $y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_o.\sin(\alpha).t$ car: $y_o=0$

En éliminant la variable "t" entre x(t) et y(t) on obtient l'équation de la trajectoire.

$\begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}\begin{cases} x = v_o.\cos(\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_o.\sin(\alpha).t \end{cases}$ (1) $\Rightarrow t = \frac{v_o}{\cos\alpha}$, en remplaçant dans (2) on trouve l'équation de la trajectoire :

$$y = -\frac{1}{2}.g.\frac{x^2}{v_o^2.\cos^2(\alpha)} + x.\tan(\alpha)$$

1-3- On a : x_B=15m , en remplaçant dans l'équation de la trajectoire on a:

$$y_B = -\frac{1}{2}g.\frac{x_B{}^2}{v_o^2.\cos^2\alpha} + x_B.tg\alpha = -0{,}5\times10\times\frac{(15)^2}{40^2.\cos^2 20} + 15.tg20 = -0{,}796 + 5{,}459 = 4{,}66m < 5m$$

L'arbre ne va pas heurter la balle car la hauteur de l'arbre est : HK=5m.

1-4- Pour l'angle $\alpha = 24^o$, lorsque la balle tombe dans le trou Q. $x = OQ = 120m$ et : $y = y_Q = 0$

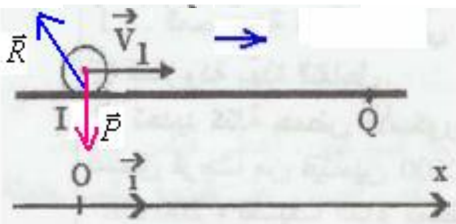
en remplaçan dans l'équation de la trajectoire on a:

$$0 = -\frac{1}{2}10.\frac{120^2}{v_o^2.\cos^2 24} + 120.tg24 \Rightarrow \frac{86272.5}{v_o^2} = 53{,}43 \Rightarrow v_o = 40{,}2m/s$$

2)2-1- Le système étudié {la balle de golf}

Sur le plan horizontal la balle est soumise à l'action des forces suivantes:

- $\vec{P}$: son poids
- $\vec{R}$: la réaction du plan (inclinée dans le sens inverse du mouvement car la contact se fait avec frottement)



En appliquant la deuxième loi de Newton sur la balle :

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

Par projection ox : $0 - f = m.a_x \Rightarrow$ donc: $a_x = -\frac{f}{m} \Leftrightarrow \frac{dv_x}{dtv} = -\frac{f}{m}$, par intégration : $v_x = -\frac{f}{m}.t + V_1$

$\Leftrightarrow$ $\boxed{\frac{dx}{dt} = -\frac{f}{m}.t + V_1}$ C'est l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie de la balle.

2-2- On a : $a_x = \frac{dv_x}{dtv} = -\frac{f}{m} = -\frac{2{,}25.10^{-2}}{45.10^{-3}} = -0{,}5 m/s^2$, et la trajectoire rectiligne .donc :

Le mouvement de la balle est rectiligne uniformément varié retardé.

2-3- La balle arrive au trou avec une vitesse nulle et que le mouvement a duré 4s.

$0 = -\frac{f}{m}.t + V_1 \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_1 = \frac{f}{m}.t = \frac{2{,}25.10^{-2}}{45.10^{-3}} \times 4 = 2 m/s}$