

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبيكالوريا الدورة العادية 2008

الكيمياء (7 نقط) : خاصيات حمض كربوكسيلي

1. تحديد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء

1.1. حساب C_0 تركيز المحلول S_0

تعبير تركيز المحلول S_0 هو كالتالي : $C_0 = \frac{n_0(RCOOH)}{V_0}$

تعبير كمية المادة هو : $n_0(RCOOH) = \frac{m_0(RCOOH)}{M(RCOOH)}$

نقوم بتعويض $n_0(RCOOH)$ بعبارتها فنجد : $C_0 = \frac{m_0(RCOOH)}{V_0 M(RCOOH)}$

أي أن : $C_0 = \frac{200.10^{-3}}{100.10^{-3} \times 206}$

ومنه فإن : $C_0 = 9,7.10^{-3} \text{ molL}^{-1}$

1.2.1. التحقق من أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود .
الجدول الوصفي لتفاعل الإيبوبروفين مع الماء.

معادلة التفاعل		$RCOOH_{(aq)} + H_2O(\ell) \rightleftharpoons RCOO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل		كميات المادة بالمول		
الحالة البدئية	0	$C_0 V_0$	وافر	0	0
حالة وسيطة	x	$C_0 V_0 - x$	وافر	x	x
الحالة النهائية	x_f	$C_0 V_0 - x_f$	وافر	x_f	x_f

التحقق من أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود :

نحسب τ نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل بحيث : $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$

حسب الجدول الوصفي يتبين أن : $n(H_3O^+) = x_f$

نعلم أن : $[H_3O^+] = 10^{-PH}$

و : $\frac{x_f}{V_0} = 10^{-PH}$ أي $[H_3O^+] = \frac{n H_3O^+}{V_0}$

ومنه فإن : $x_f = V_0.10^{-PH}$

وحيث أن الماء يوجد بوفرة فإن الإيبوبروفين متفاعل محد ومنه التقدم الأقصى هو : $C_0V_0 = x_{\max}$

$$\tau = \frac{10^{-PH}}{C_0} \text{ وبالتالي فإن نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل هي :}$$

$$\tau = \frac{10^{-3,17}}{9,7 \cdot 10^{-3}} \text{ يعني أن :}$$

$$\tau = 0,07 \text{ أي أن :}$$

ونعلم أن $\tau < 1$ إذن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود.

1.2.2. تعبير خارج التفاعل Q_r

$$Q_r = \frac{[H_3O^+][RCOO^-]}{RCOOH} \text{ يعبر عن خارج التفاعل ، لتفاعل الإيبوبروفين مع الماء كما يلي :}$$

1.2.3. تعبير Q_r بدلالة τ و V_0 و $x_{\max}$

$$Q_r = \frac{[H_3O^+]_{eq}[RCOO^-]_{eq}}{RCOOH_{eq}} \text{ خارج التفاعل عند التوازن يعبر عنه ب :}$$

حسب الجدول الوصفي فإن الحالة النهائية توافق حالة التوازن أي أن $x = x_{eq}$.

$$\text{وبما أن : } [RCOO^-]_{eq} = x_{eq} \text{ فإن } [H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V_0} \text{ حيث :}$$

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_0}$$

$$\text{وبالتالي فإن : } [RCOO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = \tau \cdot C_0$$

من خلال السطر الأخير في الجدول الوصفي يلاحظ أن : $n_{eq} RCOOH = C_0V_0 - x_{eq}$

$$\text{إذن } RCOOH_{eq} = C_0 - \frac{x_{eq}}{V_0} \text{ حيث : } [H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V_0} \text{ أي : } RCOOH_{eq} = C_0 - [H_3O^+]_{eq}$$

$$\text{وبالتالي : } RCOOH_{eq} = C_0 - \tau C_0$$

$$\text{أي أن : } RCOOH_{eq} = C_0(1 - \tau)$$

$$\text{إذن عبارة } Q_{r,eq} \text{ تكتب كالتالي : } Q_{r,eq} = \frac{\tau^2 C_0^2}{C_0(1 - \tau)}$$

$$\text{أي أن : } Q_{r,eq} = \frac{\tau^2 C_0}{(1 - \tau)}$$

$$\text{وبما أن : } x_{\max} = C_0V_0$$

$$\text{فإن : } C_0 = \frac{x_{\max}}{V_0}$$

$$\text{نقوم بتعويض } C_0 \text{ بعبارتها فنجد } Q_{r,eq} = \frac{x_{\max} \cdot \tau^2}{V_0(1 - \tau)}$$

1.2.4. استنتاج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس :

التفاعل المدروس : تفاعل الإيبوبروفين مع الماء.

$$\text{عند التوازن نجد : } K = Q_{r,eq}$$

ومنه فإن : $K = \frac{x_{\max} \cdot \tau^2}{V_0(1-\tau)}$ حيث $x_{\max} = C_0 V_0$

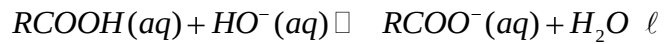
إذن : $K = \frac{C_0 \cdot V_0 \cdot \tau^2}{V_0(1-\tau)}$ أي أن : $K = \frac{C_0 \cdot \tau^2}{(1-\tau)}$

ومنه فإن : $K = \frac{9,7 \cdot 10^{-3} \times (0,07)^2}{-0,07}$

وبالتالي فإن : $K = 5 \cdot 10^{-5}$

2. التحقق من صحة المقدار المسجل على كيس الإيبوبروفين.

1.2 معادلة تفاعل الإيبوبروفين مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم.



2.2 تحديد كمية المادة البدئية لأيونات HO^- المتواجدة في الحجم V_B

نعلم أن : $n_i HO^- = C_B \cdot V_B$ إذن : $n_i HO^- = 1,8 \cdot 10^{-3} mol$

$n(HO^-) = 1,8 \cdot 10^{-3} mol$: $n_i(HO^-) = 3,0 \cdot 10^{-2} 60,0 \cdot 10^{-3}$
كمية المادة البدئية للحمض $RCOOH$ المذابة:

هي : $n_i(RCOOH) = \frac{m(RCOOH)}{M(RCOOH)}$

أي أن : $n_i(RCOOH) = 9,7 \cdot 10^{-4} mol$

وبالتالي فإن : $n_i(RCOOH) < n_i HO^-$

2.3.1. قيمة كمية مادة HO^- التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$.

تفاعل $n_i HO^-$ كمية مادة الأيونات HO^- مع الأيونات H_3O^+ : عند التكافؤ لدينا : $n_i HO^- = n(H_3O^+)$

$n_i HO^- = C_A \cdot V_{AE}$

$n_i HO^- = 1,0 \cdot 10^{-2} \cdot 27,7 \cdot 10^{-3}$

$n_i HO^- = 2,77 \cdot 10^{-4} mol$

كمية مادة الأيونات HO^- المتبقية في الحجم V_B : $n_2 HO^- = 3n_i HO^-$

$n_2 HO^- = 8,31 \cdot 10^{-4} mol$ أي : $n_2 HO^- = 3 \times 2,77 \cdot 10^{-4}$

كمية مادة أيونات HO^- المتفاعلة مع الحمض $RCOOH$ هي : $n HO^- = n_i HO^- - n_2 HO^-$

ت.ع : $n HO^- = 1,8 \cdot 10^{-3} - 8,31 \cdot 10^{-4}$

أي أن : $n HO^- = 9,7 \cdot 10^{-4} mol$

2.3.2. كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس

حسب السؤال (2.3.1) فإن : $n(RCOOH) = n HO^- = 9,7 \cdot 10^{-4} mol$

بما أن : $n_i(RCOOH) = \frac{m}{M(RCOOH)}$

فإن : $m = n(RCOOH) \cdot M(RCOOH)$

ومنه فإن : $m = 9,7 \cdot 10^{-4} \cdot 206$

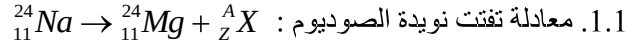
أي أن : $m = 0,1998g$

إذن : $m \approx 200mg$

الفيزياء

التمرين 1 : التحولات النووية - تطبيقات في مجال الطب

1. تفتت نواة الكربون



نطبق قانوني سودي للإنحفاظ

- قانون انحفاظ العدد الإجمالي للنويات $A = 0$

- قانون انحفاظ عدد الشحنة $Z = 11+12$ ومنه فإن : $Z = -1$

لدينا رمز الدقيقة المنبعثة هو ${}^0_{-1}\text{X}$ إذن هذا يوافق انبعاث إلكترون يسمى إشعاع β^-

1.2. حساب ثابتة النشاط الإشعاعي λ لهذه النويدة :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{إذن} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{15 \times 3600}$$

ومنه فإن : $\lambda = 1,28.10^{-5}$

2.1. تحديد كمية مادة الصوديوم n_1 المتبقي في دم الشخص المصاب عند $t_1 = 3h$

- عند اللحظة $t_0 = 0$: كمية مادة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ هي : $n_0 \quad ^{24}_{11}\text{Na} = C_0.V_0$

- عند اللحظة $t_0 = 0$: عدد النويدات هي : $N_0 = n_0 \quad ^{24}_{11}\text{Na} \quad N_A$

نعوض : $n_0 \quad ^{24}_{11}\text{Na}$ فنجد : $N_0 = C_0.V_0.N_A$

- عند اللحظة $t_1 = 3h$: عدد النويدات هي : $N_1 = n_1 \quad ^{24}_{11}\text{Na} \quad N_A$

عند اللحظة t_1 : بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي نكتب : $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$

$$n_1 \quad ^{24}_{11}\text{Na} = C_0.V_0 e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_1} \quad \text{إذن} \quad n_1 \quad ^{24}_{11}\text{Na} . N_A = C_0.V_0 . N_A e^{-\lambda t_1}$$

$$n_1 \quad ^{24}_{11}\text{Na} = 4.35.10^{-6} \text{ mol} \quad \text{أي أن} \quad n_1 \quad ^{24}_{11}\text{Na} = 10^{-3}.5.10^{-3} e^{\frac{\ln 2}{15}}$$

1.1. نشاط العينة عند اللحظة t_1

بما أن : $a_1 = \lambda . N_1$ و $a_1 = \lambda n_1 \quad ^{24}_{11}\text{Na} . N_A$

أي أن : $a_1 = 1,28.10^{-5} \times 4,35.10^{-6} \times 6,02.10^{23}$

إذن : $a_1 = 3,35.10^{13} \text{ Bq}$

2.1. حساب V_p حجم الدم المفقود من جسم الإنسان المصاب.

نعتبر V'_1 الحجم المتبقي في جسم الإنسان المصاب و V_1 : حجم الدم الموجود في الإنسان العادي

نعلم أن حجم الدم الموجود في الإنسان العادي هو $5L$

إذن : $V_1 = 5L$ مع : $V'_1 = V_1 - V_p$

نعلم أن الصوديوم موزع في دم الإنسان المصاب بكيفية منتظمة

إذن تركيز نويدات الصوديوم في دم الإنسان عند اللحظة t_1 تكون هي : $C_1 = \frac{n_2}{V_2} = \frac{n_1}{V_1}$

أي : $\frac{n_2}{V_2} = \frac{n_1}{V_1 - V_p}$ يعني أن $n_2 = n_1 . V_2 / (V_1 - V_p)$

أي أن : $-n_2 V_p = n_1 V_2 - n_2 V_1$ يعني أن $n_2 V_1 \cdot n_2 V_p = n_1 \cdot V$

يعني : $n_2 V_p = n_2 V_1 - n_1 V_2$ يعني : $V_p = \frac{n_2 V_1 - n_1 V_2}{n_2}$

$$V_p = \frac{5 \times 2,1 \cdot 10^{-9} - 4,35 \times 2,10^{-3} \times 10^{-6}}{2,1 \cdot 10^{-9}}$$

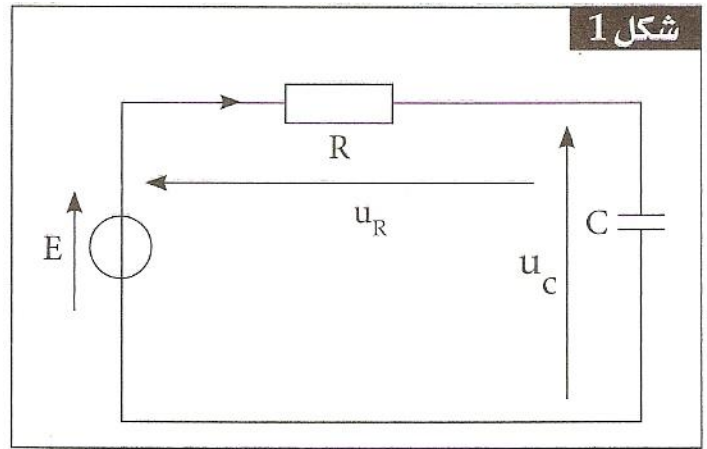
يعني : $V_p = 0,857L$

أي أن : $V_p = 857mL$

التمرين 2 : الكهرباء - استعمالات مكثف

1. الجزء I : شحن مكثف

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$



نطبق قانون إضافية التوترات : $E = u_R + u_c$

وبتطبيق قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي نكتب : $u_R = R \cdot i$

بما أن : $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C \cdot u_c$ فإن : $i = C \frac{du_c}{dt}$ وبالتالي فإن : $u_R = RC \frac{du_c}{dt}$

نعوض u_R بعبارتها فنجد : $E = RC \frac{du_c}{dt} + u_c$

المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ هي : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC}$

1.2. التحقق من أن التعبير $u_c(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$ حل المعادلة التفاضلية

نعوض : $u_c(t)$ بعبارتها في المعادلة التفاضلية فنجد :

$$\frac{d}{dt} [E(1 - e^{-t/\tau})] + \frac{E}{RC} e^{-t/\tau} = \frac{E}{RC}$$

$$\frac{E}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC} e^{-t/\tau} = \frac{E}{RC}$$

$$\left(\frac{E}{\tau} - \frac{E}{RC} \right) e^{-t/\tau} + \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

$$\left(\frac{E}{\tau} - \frac{E}{RC} \right) e^{-t/\tau} = 0 \quad \text{وبالتالي فإن :}$$

إذن : $u_C(t)$ حل للمعادلة التفاضلية ، بحيث $\left(\frac{E}{\tau} - \frac{E}{RC}\right) = 0$ بالنسبة للمتغير $t \geq 0$

1.3. تحديد تعبير τ وإيجاد أبعادها :

حسب السؤال (1.2) لدينا : $-\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$ إذن : $\tau = RC$

إيجاد بعد τ : لأجل ذلك نقوم بتحديد بعد R و C :
بعد R :

لدينا : $U = RI$ و حسب معادلة الأبعاد نكتب : $U = R \cdot I$

$$R = \frac{U}{I}$$

بعد C :

لدينا $U = \frac{q}{C}$ و $q = It$

$$U = \frac{It}{C}$$

ومنه : $U = \frac{It}{C}$ و حسب معادلة الأبعاد نكتب $C = \frac{I \cdot t}{U}$

بعد τ هو إذن : $\tau = R \cdot C$

$$\tau = \frac{I}{I} \times \frac{I \cdot t}{U} = t$$

ومنه فإن : $\tau = t$

وبالتالي نستنتج أن للثابتة τ بعدا زمنيا

1.4. التعيين المبياني للثابتة τ والتحقق من أن قيمة C هي $C = 100\mu F$

- مبيانيا : ثابتة الزمن τ تساوي قيمة أفصول نقطة تقاطع المماس للمنحنى $u_C(t)$ عند اللحظة $t = 0$ والمقارب

$$u_C = E \text{ أو } u_C = 12V$$

نجد إذن : $\tau = 1s$

- التحقق من قيمة السعة C :

بما أن : $\tau = RC$

$$C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{1}{10 \cdot 10^3}$$

أي أن : $C = 10^{-4}F$ أو $C = 100\mu F$

1.5. حساب الطاقة الكهربائية التي يخترنها المكثف في النظام الدائم.

تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف : $E_e = \frac{1}{2}CU_C^2$

في النظام الدائم : $u_C = E$ حيث $E = 12V$

$$E_e = \frac{1}{2}CE^2$$

$$E_e = \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \cdot (12)^2$$

أي أن : $E_e = 7,2 \cdot 10^{-3} J$

2. الجزء II : تفريغ مكثف

2.1. قيمة r مقاومة مصباح وامض آلة التصوير

$$\ln \frac{u_C}{360} = -\frac{t}{\tau'} \quad \text{و} \quad u_C = 360e^{-t/\tau'}$$

$$\tau' = \frac{t}{\ln \frac{u_C}{360}} \quad \text{فإن :}$$

$$\tau' = r \cdot \Omega \quad \text{وبما أن :}$$

$$r = -\frac{t}{C \ln \frac{u_C}{360}} \quad \text{فإن :}$$

$$r = \frac{2.10^{-3}}{10^{-4} \ln \frac{132,45}{360}} \quad \text{يعني أن :}$$

$$r = 20\Omega \quad \text{أي أن :}$$

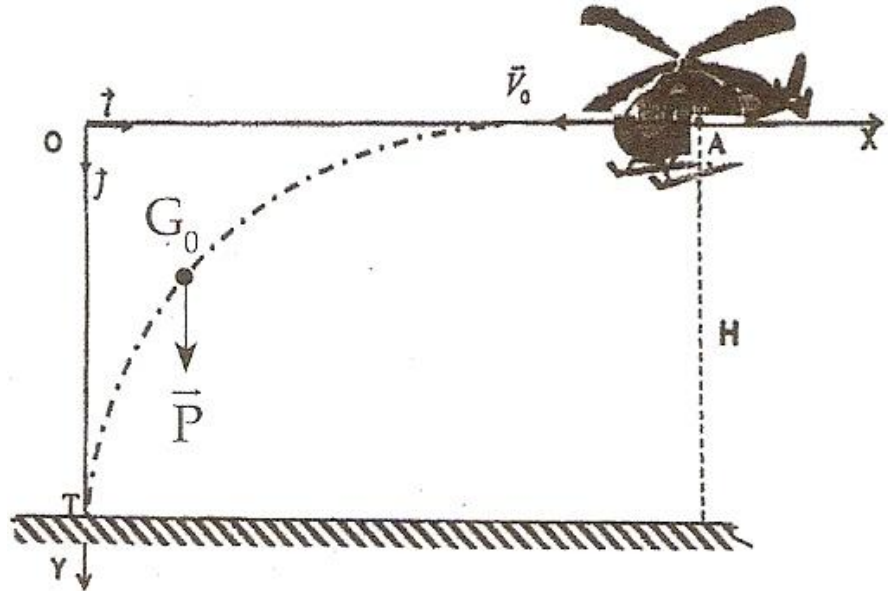
2.2. اختيار المقاومة الملائمة ليكون تفريغ المكثف أسرع

لكي يكونه تفريغ المكثف أسرع نختار قيمة أصغر لأن مدة التفريغ هي المدة اللازمة للمرور من النظام الانتقالي إلى النظام الدائم وتساوي تقريبا $5\tau'$ أي $5rC$
 إذن كلما كانت قيمة r أصغر كلما كانت مدة التفريغ أسرع.

التمرين 3 : الميكانيك : دراسة سقوط جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم

1. الجزء I : دراسة السقوط الحر

1.1. إيجاد المعادلتين الزنيتيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G_0 في المعلم $R(O, \vec{i}, \vec{j})$



المجموعة المدروسة : الصندوق

جرد القوى :

$\vec{P}$ وزن الصندوق

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

$$\begin{aligned}\vec{P} &= m\vec{a}_G & \text{يعني أن :} \\ m\vec{g} &= m\vec{a}_G & \text{يعني أن :} \\ \vec{a}_G &= \vec{g} & \text{أي أن :}\end{aligned}$$

على المحور $(O, \vec{i})$:

$$a_x = g_x \quad \text{نكتب :}$$

$$\text{بما أن : } g_x = 0 \quad \text{فإن : } a_x = 0$$

$$\text{بما أن : } \frac{dV_x}{dt} = a_x \quad \text{فإن : } \frac{dV_x}{dt} = 0$$

$$\text{بالتكامل نجد } V_x = C_1$$

$$\text{لدينا : } V_x = -V_0 \quad \text{عند اللحظة } t = 0$$

$$\text{إذن : } C_1 = -V_0$$

$$\text{لدينا } \frac{dx}{dt} = -V_0$$

$$\text{بالتكامل نجد } x = -V_0 t + C_2$$

$$\text{لدينا } x(t=0) = x_A \quad \text{عند } t = 0 \quad \text{أي : } C_2 = x_A$$

$$\text{إذن : المعادلة الزمنية للحركة على المحور } (O, \vec{i}) : x(t) = -V_0 t + x_A$$

$$\text{أو : } x(t) = -50t + 450 \quad (m)$$

على المحور $(O, \vec{j})$:

$$\text{نكتب : } a_y = g_y \quad \text{وبما أن } g_y = g \quad \text{فإن : } a_y = g$$

$$\text{لدينا : } \frac{dV_y}{dt} = a_y$$

$$\text{يعني أن : } \frac{dV_y}{dt} = g \quad \text{و بالتكامل نجد } V_y = gt + C_3$$

$$\text{لدينا } V_y(t=0) = C_3 \quad \text{عند } t = 0 \quad \text{مع } V_y(t=0) = C_3$$

$$\text{وبالتالي فإن : } C_3 = 0$$

$$\text{إذن : } V_y = gt$$

$$\text{لدينا } \frac{dy}{dt} = gt \quad \text{أي } \frac{dy}{dt} = gt \quad \text{بالتكامل نجد } y = 1/2 gt^2 + C_4$$

$$\text{عند } t = 0 \quad \text{لدينا } y(t=0) = y_A = 0$$

$$\text{إذن : } C_4 = 0$$

$$\text{إذن المعادلة الزمنية للحركة على المحور } (O, \vec{j}) : y = \frac{1}{2} gt^2$$

$$y = 5t^2$$

1.2. تحديد لحظة ارتطام الصندوق بسطح الأرض.

ارتطام الصندوق بسطح الأرض يحقق : $y_T = H$

$$t = 9s \quad t = \sqrt{\frac{405}{5}}$$

1.3. إيجاد معادلة مسار حركة G_0 :

لإيجاد معادلة مسار حركة G_0 نقوم بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$:

$$\text{بما أن : } x(t) = -50t + 450$$

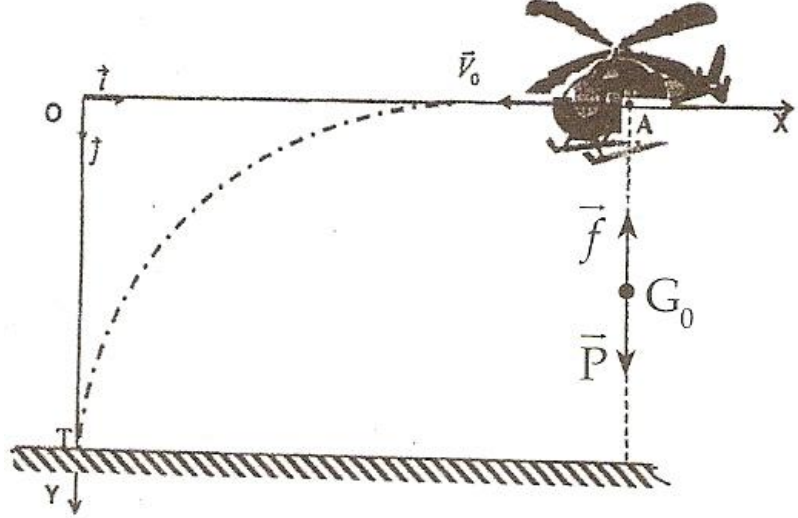
فإن : $t = \frac{x(t) - 450}{-50}$

بتعويض t بعبارتها في $y(t)$ نكتب : $y = 5 \left(\frac{x(t) - 450}{-50} \right)^2 = 5 \left(\frac{x^2 + 202500 - 900x}{2500} \right)$

أي أن : $y = 2.10^{-3} x^2 - 1,8x + 405 \quad (m)$

2. الجزء II : دراسة السقوط باحتكاك

1.2. إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة G_1 مركز قصور المجموعة في المعلم $R(O, \vec{i}, \vec{j})$



المجموعة المدروسة : الصندوق والمظلة

جرد القوى : $\vec{P}$ وزن المجموعة

$\vec{f}$: تأثير قوى الاحتكاك المطبقة من طرف الهواء

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نكتب :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

يعني أن : $\vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}_G$ حيث : $\vec{a}_G = \frac{dv}{dt}$ و $\vec{f} = -100\vec{v}$ و $\vec{P} = m\vec{g}$

وبالتالي فإن : $m\vec{g} - 100\vec{v} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$

$$m\vec{g} \cdot \vec{j} - 100v\vec{j} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \vec{j}$$

يعني أن : $mg - 100v = m \frac{dv}{dt}$

أي أن : $1500 - 100v = 150 \frac{dv}{dt}$

إذن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة G_1 مركز قصور المجموعة في المعلم $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ هي : $\frac{dv}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v$

2.2. تحديد السرعة الحدية V_{lim} والزمن المميز τ للسقوط :

مباشريا نجد : السرعة الحدية هي السرعة التي تنتقل بها المجموعة في النظام الدائم $V_{lim} = 15.m.s^{-1}$

طريقة أخرى : في النظام الدائم $v = cte$

$$\frac{dv}{dt} = 0 \quad \text{إذن :}$$

الزمن المميز τ للسقوط يساوي قيمة أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى $V = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ والمقارب $v = V_{\lim}$ أو المقارب $v = 15m.s^{-1}$.

مبياننا نجد $\tau = 1,5s$

2.3. إعطاء قيمة تقريبية لمدة النظام البدني

القيمة التقريبية لمدة النظام البدني هي 5τ أي $7,5s$

2.4. تحديد قيمتي السرعة V_4 والتسارع a_4 باعتماد طريقة أولير حسب المعادلة التفاضلية نكتب:

$$\frac{dv_i}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v_i \quad \text{أو} \quad a_i = 10 - \frac{2}{3}v_i$$

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_i}{\Delta t} \quad \text{عند اللحظة } t_i \text{ التسارع هو :}$$

Δt تسمى خطوة الحل .

انطلاقاً من الجدول $\Delta t = 0,1s$

ومنه فإن : العلاقة السابقة تصبح : $v_{i+1} = v_i + a_i \Delta t$

لدينا : $v_4 = v_3 + a_3 \Delta t$ عند اللحظة $t_3 = 0,3s$

من الجدول لدينا : $v_3 = 2,80m.s^{-1}$ و $a_3 = 8,12m.s^{-2}$

وبالتالي فإن : $v_3 = 2,80 + 8,12 \times 0,1$ ومنه نجد : $v_4 \approx 3,61m.s^{-1}$

حسب المعادلة التفاضلية لدينا : $a_4 = 10 - \frac{2}{3}v_4$

أي أن : $a_4 = 10 - \frac{2}{3} \cdot 3,61$

وبالتالي فإن : $v_4 \approx 7,59m.s^{-2}$