

تصحيح الامتحان الوطني الموحد الدورة الاستدراكية 2016

مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء الأول : تصنيع الأسبرين في المختبر و دراسة تفاعله مع الماء

1- تصنيع حمض الأسيتيل ساليسيليك

1-1 اسم المجموعة المميزة المحاطة بخط متقطع مغلق :



2-1 مميزتي هذا التحول :

سريع و كلي

3-1 التركيب التجريبي لإنجاز هذا التصنيع هو تركيب التسخين بالارتداد .

و يمثل التركيب (1)

4-1 فائدة التسخين بالارتداد :

التسخين بالارتداد يسرع التفاعل و يحول دون ضياع كمية مادة الأنواع الكيميائية المتفاعلات و النواتج.

5-1 مردود التصنيع :

لدينا :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$$
$$n_{exp} = \frac{m_{exp}}{M} = \frac{15,3}{180} = 0,085 \text{ mol}$$
$$n_{th} = n_1 = 0,1 \text{ mol}$$
$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{0,085}{0,1} = 0,85$$
$$r = 85 \%$$

2- تفاعل حمض الأسيتيل ساليسيليك مع الماء

1-2 معادلة تفاعل الحمض AH مع الماء :



2-2 إثبات أن التفاعل غير كلي :

لنحدد التقدم الأقصى x_{max} بما أن الماء (مذيب) مستعمل بوفرة ، فإن المتفاعل المحد هو الحمض $x_{max} = C.V$

$$5,55.10^{-3} \times 500 \times 10^{-3} \Rightarrow x_{max} = 2,77.10^{-3} \text{ mol}$$

بما أن $x_f = 5,70.10^{-4} \text{ mol} < x_{max}$ فإن تفاعل حمض الأسيتيل ساليسيليك مع الماء محدود .

3-2 تحديد قيمة الثابتة K_A :

جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	$C.V$	بوفرة	-----	0	0
خلال التحول	x	$C.V - x$	بوفرة	-----	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	$C.V - x_{\acute{e}q}$	بوفرة	-----	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

$$[A^{-}]_{\acute{e}q} = [H_3O^{+}]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

$$[AH]_{\acute{e}q} = \frac{C.V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

$$K_A = \frac{[A^{-}]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^{+}]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} = \frac{[A^{-}]_{\acute{e}q}^2}{[AH]_{\acute{e}q}} = \frac{\left(\frac{x_{\acute{e}q}}{V}\right)^2}{C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V}}$$

تطبيق عددي :

$$K_A = \frac{\left(\frac{5,70.10^{-4}}{0,5}\right)^2}{5,55.10^{-3} - \frac{5,70.10^{-4}}{0,5}} \approx 2,95.10^{-4}$$

الجزء الثاني : التحول التلقائي في عمود

1- حساب $Q_{r,i}$ خارج التفاعل البدئي :



$$Q_{r,i} = \frac{[Cu^{2+}]_i}{[Ag^{+}]_i^2} = \frac{C_2}{C_1^2} = \frac{5,0.10^{-2}}{(1,0.10^{-1})^2} \Rightarrow Q_{r,i} = 5$$

ثابتة التوازن $K = 2,2.10^{15}$

بما ان $Q_{r,i} < K$ ومنه فإن المجموعة الكيميائية تنتقل في المنحى المباشر منحى تكون Ag و Cu^{2+} .

2- كمية الكهرباء التي اخترقت الموصل الأومي :

بما ان المتفاعل المحد هو أيون الفضة سنقتصر على الجدول الوصفي لنصف معادلة الاختزال :

معادلة التفاعل		$Ag^+_{(aq)} + e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)}$			كمية مادة الالكترونات المنتقلة
الحالة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	0	$C_1 \cdot V_1$	---	$n_i(Ag)$	$n(e^-) = 0$
خلال التحول	x	$C_1 \cdot V_1 - x$		$n_i(Ag) + x$	$n(e^-) = x$
النهائية	x_{max}	$C_1 \cdot V_1 - x_{max}$	---	$n_i(Ag) + x_{max}$	$n(e^-) = x_{max}$

المتفاعل المحد هو أيون الفضة :

$$C_1 \cdot V_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1 \cdot V_1 = 1, 0 \cdot 10^{-1} \times 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$x_{max} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\begin{cases} n(e^-) = x_{max} \\ n(e^-) = \frac{Q}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{Q}{F} = x_{max} \Rightarrow Q = F \cdot x_{max}$$

$$Q = 2 \cdot 10^{-3} \times 96500 = 193 \text{ C}$$

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار موجة ميكانيكية و موجة ضوئية

1- خاصيات الموجات فوق الصوتية و الموجات الضوئية

أ-	الموجات فوق الصوتية موجات طولية
ب-	مجال ترددات الضوء المرئي محدود بين 400 nm و 1000 nm
ج-	الموجات فوق الصوتية والموجات الضوئية لهما نفس سرعة الانتشار في نفس الوسط
د-	تردد الموجات الضوئية يتغير من وسط لآخر

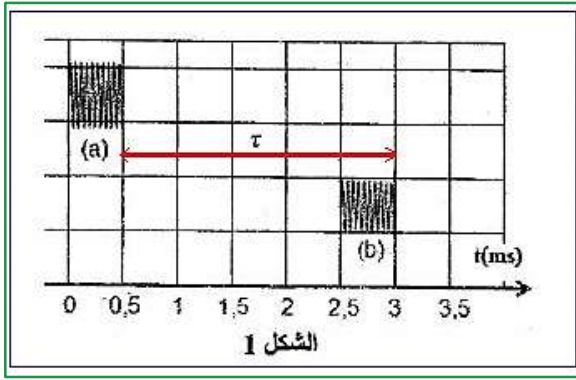
الجواب الصحيح هو أ-

2- انتشار موجة فوق صوتية

1-2- تحديد τ التأخر الزمني :

$$\tau = 3 - 0,5 = 2,5 \text{ ms}$$

2-2- التحقق من قيمة سرعة انتشار الصوت في الهواء :



$$v_{air} = \frac{2d}{\tau}$$

$$v_{air} = \frac{2 \times 42,5 \cdot 10^{-2}}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 340 \text{ m/s}$$

3-2- تحديد الوسط الذي تكون فيه انتشار الموجات فوق الصوتية اسرع :

من خلال الشكل 2 يتبين ان التأخر الزمني $\tau' < \tau$

$$v_{air} = \frac{2d}{\tau} \quad \text{و} \quad v_{eau} = \frac{2d}{\tau'}$$

وبالتالي يكون $v_{eau} > v_{air}$ أي ان انتشار الموجات فوق الصوتية تكون اسرع في الماء .

3- انتشار موجة ضوئية

1-3- تحديد التردد ν :

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

لدينا : $c = \lambda \cdot \nu$ أي :

$$\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{632,8 \cdot 10^{-9}} = 4,74 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

ت.ع :

2-3- تحديد قيمة a_0 :

لدينا العلاقة :

$$\begin{cases} L = \frac{2\lambda D}{a} \\ L_0 = \frac{2\lambda D}{a_0} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L \cdot a = 2\lambda D \\ L_0 \cdot a_0 = 2\lambda D \end{cases} \Rightarrow L_0 \cdot a_0 = L \cdot a \Rightarrow 2L \cdot a_0 = L \cdot a$$

$$a_0 = \frac{a}{2}$$

$$a_0 = \frac{0,1 \text{ mm}}{2} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

التمرين 2 : الكهرباء

1- تحديد معامل التحريض لوشية

1-1- دور الوشية عند إغلاق الدارة :

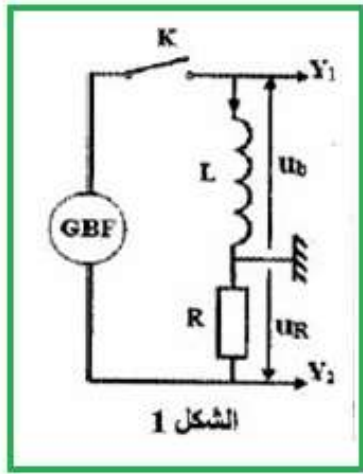
تقاوم الوشية إقامة التيار في الدارة .

2-1- إثبات العلاقة بين التوترين u_b و u_R :

حسب قانون أوم بين مربطي الوشية في اصطلاح مستقبل :

$$u_b = L \cdot \frac{di}{dt}$$

حسب قانون أوم بين مربطي الموصل الأومي في اصطلاح مولد :



$$u_R = -R \cdot i \Rightarrow i = -\frac{u_R}{R}$$

$$\frac{di}{dt} = -\frac{d}{dt} \left(\frac{u_R}{R} \right) \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$$

نستنتج :

$$u_b = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$$

3-1- تحديد قيمة u_b و $\frac{du_R}{dt}$ مبيانيا خلال نصف الدور الأول $\left[0; \frac{T}{2}\right]$

الحساسية الرأسية للمدخلين : $S_V = 2V \cdot \text{div}^{-1}$

الحساسية الأفقية : $S_H = 0,2 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$

التوتر u_R عبارة عن دالة تآلفية خلال النصف الدور الأول

معادلته تكتب : $u_R = at + b$

حيث a المعامل الموجه للدالة

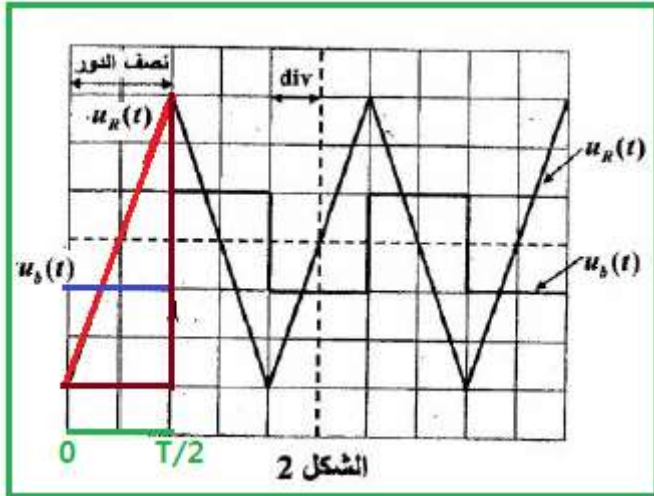
$$a = \frac{\Delta u_R}{\Delta t} = \frac{6 \text{ div} \times 2V \cdot \text{div}^{-1}}{2 \text{ div} \times 0,2 \times 10^{-3} \text{ s} \cdot \text{div}^{-1}}$$

$$\frac{du_R}{dt} = 3 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$$

تحديد التوتر u_b (المنحنى الأزرق) :

خلال نصف الدور الأول التوتر u_b ثابت قيمته

$$u_b = -1 \text{ div} \times 2V \cdot \text{div}^{-1} = -2V$$



4-1- استنتاج L :

$$u_b = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$$

$$L \cdot \frac{du_R}{dt} = -R \cdot u_b$$

$$L = -\frac{R \cdot u_b}{\frac{du_R}{dt}} \Rightarrow L = -\frac{1,5 \cdot 10^3 \times (-2)}{3 \cdot 10^4} = 0,1 \text{ H}$$

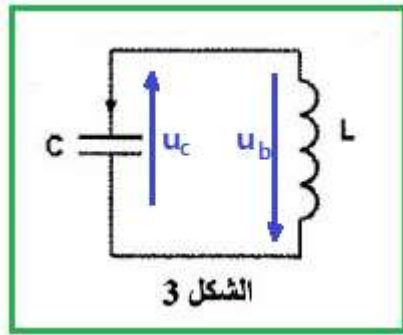
2- تفريغ مكثف في وشيعة

1-2- الحالة الأولى

1-1-2- لإثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_C + u_b = 0$$



$$q = C \cdot u_C$$

$$\begin{cases} u_b = L \cdot \frac{di}{dt} \\ i = \frac{dq}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_b = L \cdot \frac{di}{dt} \\ \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \frac{dq}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} \end{cases} \Rightarrow u_b = L \cdot \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$u_C + u_b = 0 \Rightarrow C \cdot u_C + L \cdot C \cdot \frac{d^2q}{dt^2} = 0$$

$$q + L \cdot C \cdot \frac{d^2q}{dt^2} = 0$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot q = 0$$

2-1-2- تحديد قيمة C سعة المكثف :

تعبير الدور الخاص للتذبذبات الجيبية : $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L \cdot C$$

$$C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$$

$$C = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 0,1} = 10^{-6} \text{ F}$$

ت.ع :

$$C = 1 \mu\text{F}$$

2-2- الحالة الثانية :

2-2-2- اسم نظام التذبذبات الذي يبرزه المنحنى :

النظام شبه دوري (لأن وسع التذبذبات يتناقص تدريجيا مع الزمن).

2-2-2- حساب ξ_0 الطاقة الكلية للدائرة عند اللحظة $t_0 = 0$:

الطاقة الكلية للدائرة تكتب :

$$\xi_0 = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2} C \cdot u_c^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2$$

عندما تكون u_c قصوى تكون i منعدمة

مبيانيا عند اللحظة $t_0 = 0$ نجد $u_c = 6V$ و تكون $i = 0$ إذن :

$$\xi_0 = \frac{1}{2} C \cdot u_c^2 \Rightarrow \xi_0 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 6^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} J$$

حساب ξ_1 الطاقة الكلية للدائرة عند اللحظة $t_1 = 2T$:

مبيانيا عند اللحظة $t_1 = 2T$ نجد $u_c = 4V$ و تكون $i = 0$ إذن :

$$\xi_1 = \frac{1}{2} C \cdot u_c^2 \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 4^2 = 8 \cdot 10^{-6} J$$

نلاحظ أن $\xi_0 \neq \xi_1$ وبالتالي الطاقة الكلية للدائرة لا تنحفظ.

2-2-3- تحديد قيمة R_0 :

لدينا :

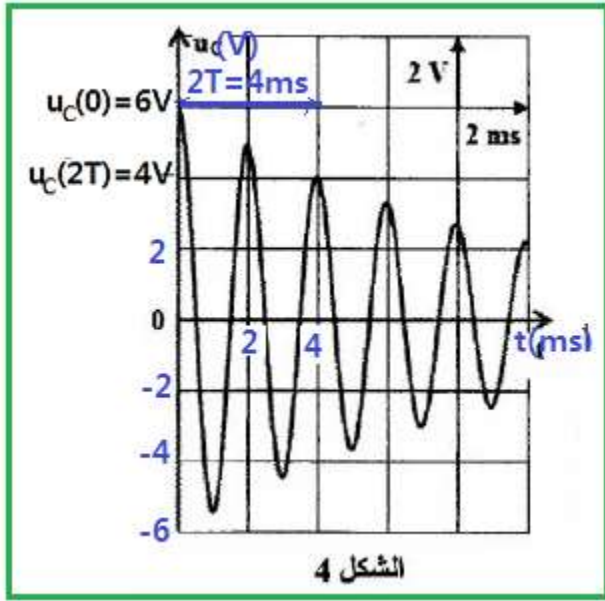
$$\ln \left(\frac{\xi_0}{\xi_1} \right) = \frac{R_0}{L} \cdot (t_1 - t_0)$$

$$R_0 \cdot (t_1 - t_0) = L \cdot \ln \left(\frac{\xi_0}{\xi_1} \right)$$

$$R_0 = \frac{L}{t_1 - t_0} \cdot \ln \left(\frac{\xi_0}{\xi_1} \right)$$

تطبيق عددي :

$$R_0 = \frac{0,1}{4 \cdot 10^{-3} - 0} \cdot \ln \left(\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{8 \cdot 10^{-6}} \right) \approx 20,3 \Omega$$



التمرين 3 : الميكانيك

1- حركة المجموعة (S) على الجزء الأفقي

1-1- إثبات تعبير تسارع حركة G :

المجموعة المدروسة : المجموعة (S)

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن المجموعة

$\vec{R}$: تأثير سطح التماس

$\vec{F}$: تأثير القوة المحركة الأفقية

تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

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

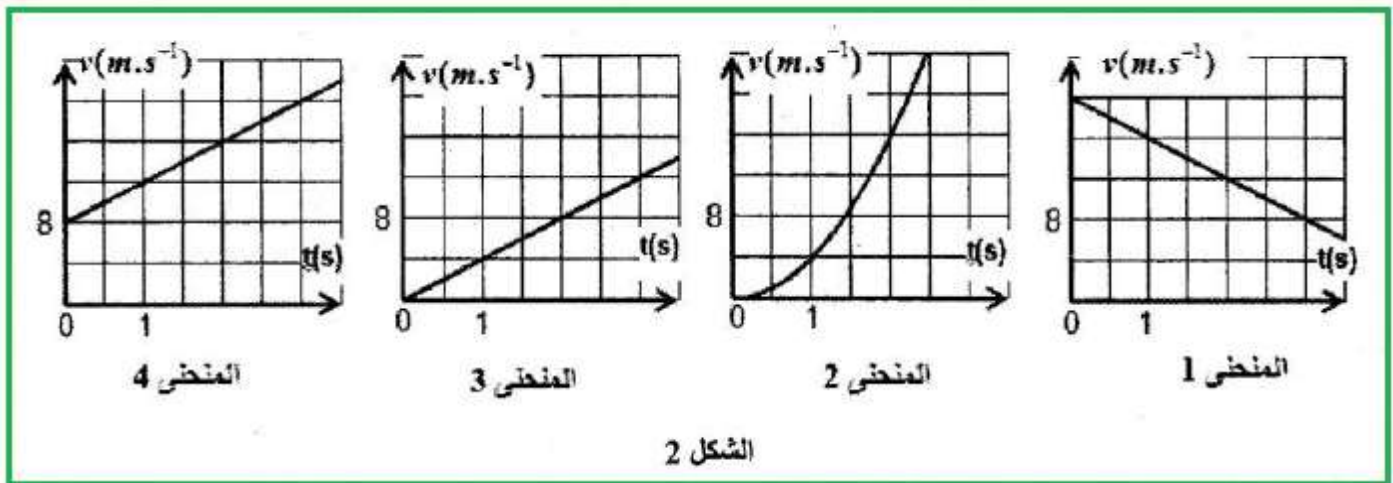
الإسقاط على المحور $(B, \vec{i})$:

$$0 + 0 + F = m \cdot a_G$$

$$a_G = \frac{F}{m} = Cte$$

طبيعة حركة مركز القصور : حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

2-1- أ- تعيين المنحنى الذي يمثل السرعة اللحظية $v_G(t)$:



سرعة الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام عبارة عن دالة تألفية تزايدية $(v = a_G \cdot t + v_0)$

ويتعلق الامر بالمنحنى 4 .

1-2-ب- استنتاج قيمة v_0 و a_G :

حسب المنحنى 4 :

سرعة G عند $t = 0$ هي : $v_0 = 8 \text{ m.s}^{-1}$

المعامل الموجه للمستقيم يكتب :

$$a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 \times 4}{3} = 4 \text{ m.s}^{-2}$$

1-3- حساب شدة القوة المحركة $\vec{F}$:

لدينا :

$$a_G = \frac{F}{m}$$

$$F = m \cdot a_G$$

تطبيق عددي :

$$F = 190 \times 4 = 760 \text{ N}$$

2- حركة المجموعة (S) خلال مرحلة القفز

1-2- إثبات المعادلتين التفاضليتين :

تخضع المجموعة (S) لقوة وحيدة الوزن $\vec{P}$.

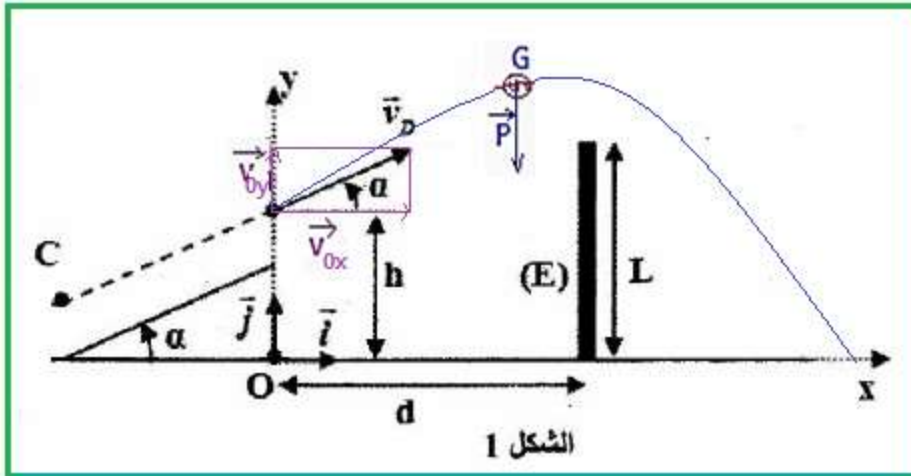
تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{a}_G = \vec{g}$$

حسب الشروط البدئية :

$$\overrightarrow{OD} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{cases} \text{ و } \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_D \cdot \cos \alpha \\ v_{0y} = v_D \cdot \sin \alpha \end{cases}$$



إسقاط العلاقة ($\vec{a}_G = \vec{g}$) في المعلم $(0, \vec{i}, \vec{j})$:

$$\vec{a}_G \begin{cases} a_G = 0 \\ a_G = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \xrightarrow{\text{تكامل}} \vec{v}_G \begin{cases} v_x = V_{0x} \\ v_y = -g \cdot t + V_{0y} \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_G \begin{cases} v_x = v_D \cdot \cos \alpha \\ v_y = -g \cdot t + v_D \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

نستنتج المعادلتين التفاضليتين :

$$\begin{cases} \frac{dx_G}{dt} = v_D \cdot \cos \alpha \\ \frac{dy_G}{dt} = -g \cdot t + v_D \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

2-2- تحديد قيمة الارتفاع h و السرعة v_D :

حسب التعبير العددي للمعادلتين الزمنيتين :

$$y_G(t) = -5t^2 + 11 \cdot t + 5 \quad (2) \quad , \quad x_G(t) = 22,5 \cdot t \quad (1)$$

عند اللحظة $t = 0$ لدينا : $y_G(0) = h$ نعوض $t = 0$ في المعادلة (2) نحصل على : $y_G(0) = 5 \text{ m}$

إذن : $h = 5 \text{ m}$

لدينا :

$$\frac{dx_G}{dt} = v_D \cdot \cos \alpha \quad \text{نشتق المعادلة (1) بالنسبة للزمن نحصل على :} \quad \frac{dx_G}{dt} = 22,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

إذن :

$$v_D \cdot \cos \alpha = 22,5 \Rightarrow v_D = \frac{22,5}{\cos \alpha}$$

تطبيق عددي :

$$v_D = \frac{22,5}{\cos(26^\circ)} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2-3- التحقق من ان القفزة تمت بنجاح ام لا :

نبحث عن الارتوب $y_G(d)$ ثم نتحقق من العلاقة : $y_G(d) > L + 0,6 \text{ m} = 10 + 0,6 = 10,6 \text{ m}$

نبحث أولا عن معادلة المسار، نحصل عليها بإقصاء الزمن t المعادلتين الزمنية (1) و (2) :

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x_G}{22,5} \quad \text{نعوض } t \text{ في المعادلة (2) نحصل على :}$$

$$y_G(x_G) = -5 \left(\frac{x_G}{22,5} \right)^2 + 11 \cdot \frac{x_G}{22,5} + 5 \quad (3)$$

نعوض الافصول $x_G = d = 20 \text{ m}$ في معادلة المسار (3)

$$y_G(d) = -5 \times \left(\frac{20}{22,5} \right)^2 + 11 \times \frac{20}{22,5} + 5 \approx 10,83 \text{ m}$$

نلاحظ ان العلاقة $y_G(d) > 10,6 \text{ m}$ تتحقق و بالتالي القفزة تمت بنجاح.