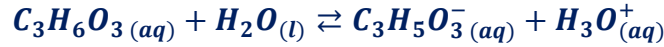


# تصحيح الامتحان الوطني لعلوم الحياة والأرض الدورة العادية 2010

## الكيمياء

1- تحديد قيمة  $pK_A$  للمزدوجة  $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

1.1- معادلة التفاعل بين حمض اللاكتيك والماء:



2.1- إتمام الجدول الوصفي:

المعادلة الكيميائية		$C_3H_6O_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_3H_5O_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	$C.V$	وفير	$0$	$0$
الحالة الوسيطة	$x$	$C.V - x$	وفير	$x$	$x$
الحالة النهائية	$x_f$	$C.V - x_f$	وفير	$x_f$	$x_f$

3.1- تعبير  $\tau$  بدلالة  $C$  و  $pH$ :

$$n_f(H_3O^+) = x_f \Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow x_f = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V$$

$$C.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C.V$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V}{C.V} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-2,95}}{10^{-2}} \approx 0,11$$

استنتاج:  $\tau < 1$  ومنه فإن تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء تفاعل محدود.

4.1- حساب  $Q_{r,\acute{e}q}$  خارج التفاعل عند التوازن:

من الجدول الوصفي:

$$n_f(H_3O^+) = n_f(C_3H_5O_3^-) = x_f \Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q} = [C_3H_5O_3^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = [C_3H_5O_3^-]_{\acute{e}q} = 10^{-pH}$$

$$n_f(C_3H_6O_3) = C.V - x_{\acute{e}q} \Rightarrow [C_3H_6O_3]_{\acute{e}q} = \frac{C.V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_f}{V}$$

$$[C_3H_6O_3]_{\acute{e}q} = 10^{-pH}$$

تعبير خارج التفاعل :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot [C_3H_5O_3^-]_{\acute{e}q}}{[C_3H_6O_3]_{\acute{e}q}} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{[C_3H_6O_3]_{\acute{e}q}} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 2,95}}{10^{-2} - 10^{-2,95}} \approx 1,42 \cdot 10^{-4} \quad \text{ت.ع.}$$

5.1- استنتاج قيمة  $pK_A$  للمزدوجة  $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

نعلم أن :  $K_A = Q_{r,\acute{e}q}$  و  $pK_A = -\log K_A$  اي :  $pK_A = -\log Q_{r,\acute{e}q}$

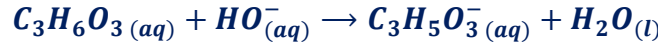
$$pK_A = -\log(1,42 \cdot 10^{-4}) \approx 3,85 \quad \text{ت.ع.}$$

## 2- تحديد النوع الكيميائي المهيمن في الحليب الطري

بما أن :  $pH = 6,7$  فإن :  $pH > pK_A$  وبالتالي النوع المهيمن في الحليب هو النوع القاعدي أي :  $C_3H_5O_3^-(aq)$ .

## 3- مراقبة جودة الحليب :

1.3- المعادلة الكيميائية للتحويل الحاصل أثناء المعالجة :



2.3- تحديد قيمة التركيز  $C_A$  :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{4 \cdot 10^{-2} \times 30}{40} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad \text{ت.ع.}$$

3.3- نبين ما إذا كان الحليب طري لأم لا :

نحسب أولاً كتلة حمض اللاكتيك الموجود في لتر من الحليب لدينا :

$$\begin{cases} n(C_3H_6O_3) = \frac{m}{M(C_3H_6O_3)} \\ C_A = \frac{n(C_3H_6O_3)}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = n(C_3H_6O_3) \cdot M(C_3H_6O_3) \\ n(C_3H_6O_3) = C_A \cdot V \end{cases} \Rightarrow m = C_A \cdot V \cdot M(C_3H_6O_3)$$

$$m = 3 \cdot 10^{-2} \times 1 \times 90 = 2,7 \text{ g} \quad \text{ت.ع.}$$

نستنتج أن الحليب المدروس غير طري لأن  $m > 1,8 \text{ g}$ .

## التمرين 1 : الموجات الميكانيكية

1.1- تحديد  $\lambda$  مياننا :

$$\lambda = \frac{d}{3} \quad \text{اي : } d = 3\lambda \quad \text{نجد 1 الشكل}$$

$$\lambda = \frac{15}{3} = 5 \text{ mm} \Rightarrow \lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

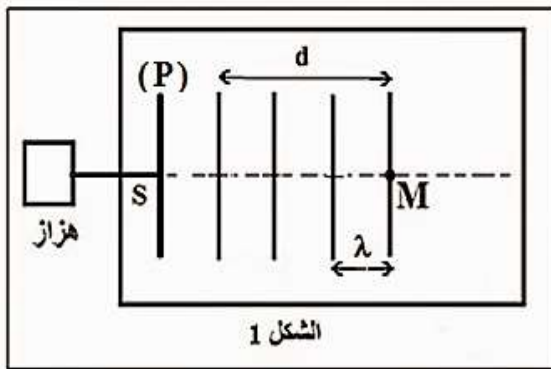
2.1- استنتاج قيمة  $v$  سرعة انتشار الموجة :

$$\text{لدينا العلاقة : } v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \lambda \cdot N$$

$$v = 5 \cdot 10^{-3} \times 50 \Rightarrow v = 0,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.1- حساب  $\tau$  التأخر الزمني لاهتزاز النقطة  $M$  بالنسبة للمنبع  $S$  :

$$\text{لدينا العلاقة : } v = \frac{SM}{\tau} \quad \text{أي : } \tau = \frac{SM}{v} \quad \text{مع : } SM = 4\lambda$$



$$\tau = \frac{4\lambda}{v} \text{ ت.ع.} \Rightarrow \tau = 8.10^{-2} \text{ s} \Rightarrow \tau = \frac{4 \times 5.10^{-3}}{0,25}$$

4.1- التعرف على الوسط الممدد: عندما نضاعف تردد الهزاز  $N' = 2N$  ، يصبح طول الموجة  $\lambda' = 3 \text{ mm}$  سرعة انتشار الموجة على

$$v' = \lambda' \cdot N' \text{ ت.ع.} \Rightarrow v' = 0,3 \text{ m.s}^{-1} \Rightarrow v' = 3.10^{-3} \times 100$$

نلاحظ أن سرعة انتشار الموجة تتعلق بتردد الموجة ، فإن الماء وسط مبدد .

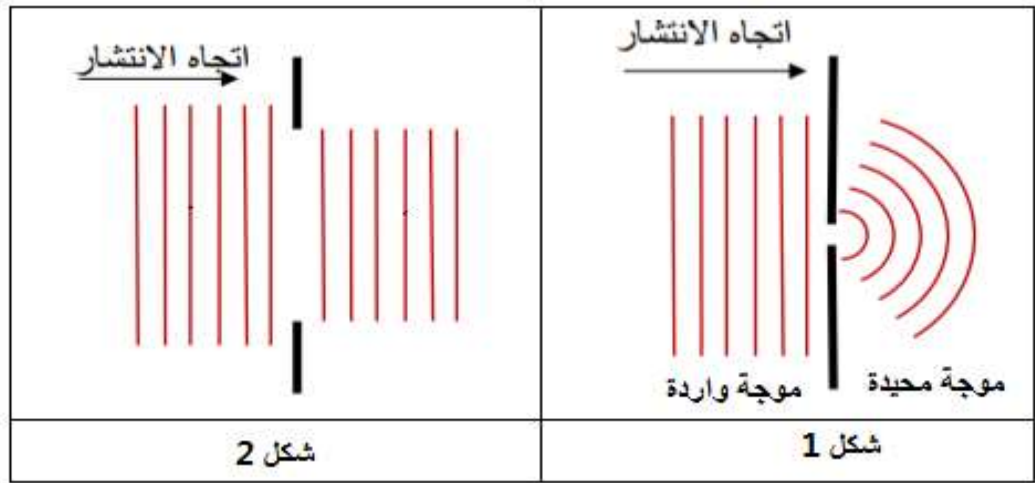
2- تمثيل مظهر سطح الماء بعد احتياز الموحة الحاجز بالنسبة :

الحالة الاولى : عرض فتحة الحاجز هو  $a = 4 \text{ mm}$

بما أن طول  $\lambda = 5 \text{ mm}$  ، حيث  $a = 4 \text{ mm} < \lambda$  ، سيحدث حيود للموجة الواردة على مستوى الفتحة ، حيث سنحصل على موجة محيدة دائرية تبدو وكأنها تنبعث من منبع وهمي يوجد في الفتحة أنظر الشكل 1 .

الحالة الثانية : عرض فتحة الحاجز هو  $a = 10 \text{ mm}$

الموجة الواردة تجتاز الحاجز دون حدوث ظاهرة الحيود أنظر الشكل 2 .



التمرين 2 : تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

1- تحديد سعة مكثف

$$1.1- \text{إثبات العلاقة : } u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$$

(1) التوتر بين مرطبي مكثف في اصطلاح مستقبل يكتب :  $q = C \cdot u_C$  أي :  $u_C = \frac{q}{C}$

(2) المولد يمنح للدائرة تيارا مستمرا نكتب :  $I_0 = \frac{q}{\Delta t} = \frac{q}{t}$  (مع  $\Delta t = t$ ) أي :  $q = I_0 \cdot t$

(3) من العلاقتين (1) و (2) نستنتج :  $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$

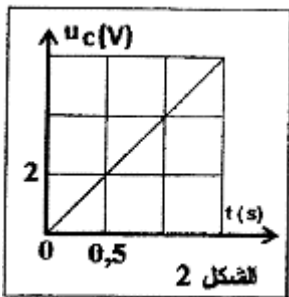
2.1- التحقق من قيمة  $C$  :

(4) المنحنى  $u_C = f(t)$  للشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب :  $u_C = K \cdot t$

$$\text{حيث } K \text{ المعامل الموجه : } K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2-0}{0,5-0} = 4 \text{ V.s}^{-1}$$

بمقارنة العلاقتين (3) و (4) نستنتج :  $K = \frac{I_0}{C}$  أي :  $C = \frac{I_0}{K}$

$$\text{ت.ع.} \Rightarrow C = \frac{4.10^{-6}}{4} = 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 1 \mu\text{F} \text{ أي}$$



3.1- حساب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عند اللحظة  $t = 1 \text{ s}$  :

تعبير الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف هو :  $E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$

مبينايا نجد عند اللحظة  $t = 1 \text{ s}$  التوتر  $u_C = 4 \text{ V}$

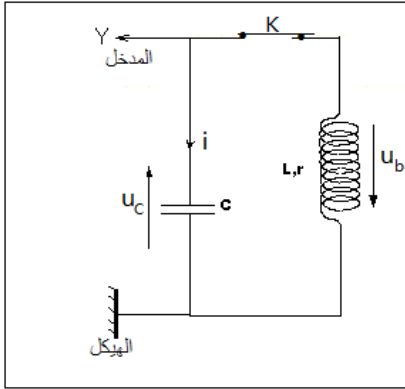
$$E_e = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 4^2 \Rightarrow E_e = 8.10^{-6} \text{ J} \quad \text{ت.ع.}$$

## 2- تحديد معامل التحريض لوشية

1.2- تمثيل التركيب التحريبي المستعمل : أنظف الشكل جانبه .

2.2- التعيين المباني لقيمة شبه الدور  $T$  (أنظر الشكل 3) :

$$T = 4 \text{ ms} = 4.10^{-3} \text{ s}$$



3.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  :

حسب قانون إضافية التوترات :  $u_b + u_C = 0$

حسب قانون أوم :  $L \cdot \frac{di}{dt} + r i + u_C = 0$

$$q = C \cdot u_C \quad \text{مع} \quad i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = C \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$L \cdot C \frac{d^2 u_C}{dt^2} + r \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{r}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0$$

4.2- تعبير الدور الخاص  $T_0$  في حالة إهمال مقاومة الوشعة ( $r = 0$ ) :

المعادلة التفاضلية السابقة تكتب في حالة إهمال المقاومة :  $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} = - \frac{du_C}{dt} = - \frac{2\pi}{T_0} \cdot U_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) \quad \text{و} \quad u_C = U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) - \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cdot U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

نعوض كلا من  $u_C$  و  $\frac{d^2 u_C}{dt^2}$  في المعادلة التفاضلية :

$$- \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cdot U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) + \frac{1}{L \cdot C} \cdot U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) = 0$$

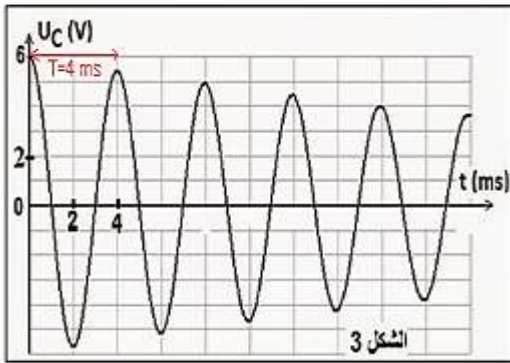
$$\left[ - \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L \cdot C} \right] \cdot U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) = 0$$

$$- \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L \cdot C} = 0 \Rightarrow \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$$

5.2- إيجاد  $L$  معامل تحريض الوشعة :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص :  $T_0 = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$  بما أن  $T_0 \approx T$  فإن :

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot C} \quad \text{و بالتالي} \quad T^2 = 4\pi^2 L \cdot C \quad \text{أي} \quad T = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$$



$$L = \frac{(4 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times \pi^2 \times 10^{-6}} \Rightarrow L = 0,4 H \quad \text{ت.ع.}$$

### 3- صيانة التذبذبات الكهربائية

1.3- يتحلّى دور المولد في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في مقاومة الوشيعة .

2.3- تحديد  $r$  قيمة الوشيعة :

نستعمل الدارة الكهربائية الممثلة جانبه .

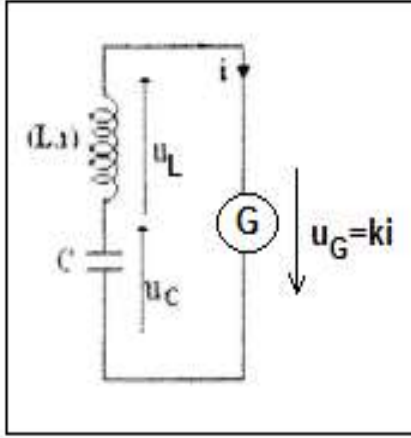
حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = u_G$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} + ri + u_C = ki \quad \text{حسب قانون أوم :}$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} + (r - k)i + u_C = 0 \quad \text{ومنه :}$$

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{r-k}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C} \cdot u_C = 0 \quad \text{أو} \quad LC \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (r - k)C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$



لكي تكون الدارة المدروسة مقر تذبذبات كهربائية جيبية يجب أن تكتب المعادلة التفاضلية

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.C} \cdot u_C = 0 \quad \text{على الشكل :}$$

$$\text{أي أن: } \frac{r-k}{L} = 0 \quad \text{أي : } r - k = 0 \quad \text{ومنه : } k = r = 10 \Omega$$

### التمرين 3 : الرياضة الشتوية

#### 1- دراسة حركة المتسابق على المنحدر

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها  $v_x$  :

-المجموعة المدروسة : المتسابق

-جهد القوى المطبقة على المجموعة :

$\vec{P}$  : وزن المتسابق

$\vec{R}$  : تأثير السطح المائل

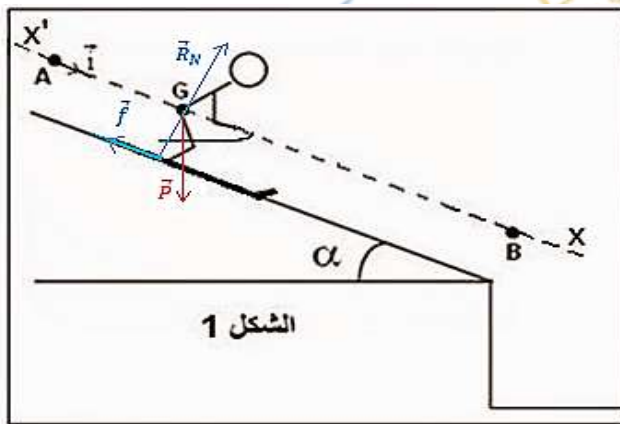
-نعتبر المعلم (A,  $\vec{i}$ ) المرتبط بالارض غاليليا

-نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

: الاسقاط على Ax

$$P_x + R_x = ma_x \Rightarrow mgsina - f = ma_x \Rightarrow mgsina - f = m \frac{dv_x}{dt}$$



المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{dv_x}{dt} = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

2.1- أ- تحديد قيمة  $a_x = a$  للحركة :

حسب المبيان  $v_G = f(t)$  الدالة خطية معادلتها تكتب :  $v_G = K \cdot t$  حيث  $K$  المعامل الموجه :

عن طريق الاشتقاق نحصل على :  $a_G = \frac{dv_G}{dt} = K$

$$K = a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{1 - 0} \Rightarrow a_G = 2 \text{ m.s}^{-2}$$

3.1- استنتاج شدة القوة الاحتكاك  $f$  :

حسب المعادلة :  $a_G = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$  أي :  $\frac{f}{m} = g \cdot \sin \alpha - a_G$

$$f = m(g \cdot \sin \alpha - a_G)$$

ت.ع :  $f = 80 \times (10 \times \sin(30^\circ) - 2) \Rightarrow f = 240 \text{ N}$

4.1- كتابة المعادلة الزمنية  $x_G(t)$  للحركة :

بما ان التسارع ثابت  $a_G = 2 \text{ m.s}^{-2} = cte$  فإن حركة  $G$  مستقيمة متغيرة بانتظام معادلتها تكتب :

$$x_G(t) = \frac{1}{2} \cdot a_x \cdot t^2 + v_{x0} \cdot t + x_0$$

باعتبار الشروط البدئية :  $x_0 = x_A = 0$  و  $v_{x0} = 0$  و  $a_x = a_G = 2 \text{ m.s}^{-2}$

نستنتج المعادلة الزمنية :  $x_G(t) = t^2$

5.1- تحديد قيمة المسافة  $AB$  :

$$v_x(t) = \frac{dx_G}{dt} = \frac{dt^2}{dt} = 2t$$

عند مرور المتسابق من النقطة  $B$  نكتب :  $v_B = 2t_B$  أي :  $t_B = \frac{v_B}{2}$

$$AB = x_B - x_A = t_B^2 = \frac{v_B^2}{4}$$

ت.ع :  $AB = \frac{28^2}{4} \Rightarrow AB = 196 \text{ m}$

2- دراسة حركة المتسابق في مجال الثقالة المنتظم

1.2- إثبات معادلة المسار :

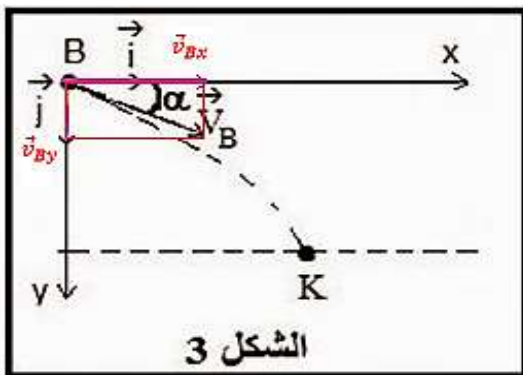
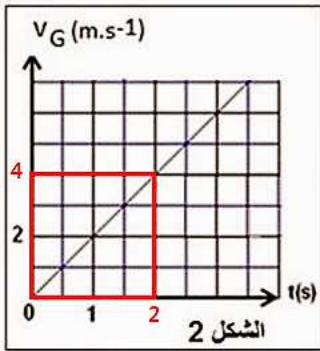
نحدد أولا التعبير الحرفي للمعادلتين الزميتين  $x(t)$  و  $y(t)$

يخضع المتسابق لوزنه فقط في مجال الثقالة

نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم  $\mathcal{R}(B, \vec{i}, \vec{j})$  :

$$m \vec{a}_G = m \vec{g} \text{ أي : } \vec{a}_G = \vec{g}$$

حسب الشروط البدئية :



$$\begin{cases} v_{Bx} = v_B \cos \alpha \\ v_{By} = v_B \sin \alpha \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x_B = 0 \\ y_B = 0 \end{cases}$$

الاسقاط على  $Ox$  و  $Oy$  :

$$\vec{a}_G \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = g \end{cases} \xrightarrow{\text{تكامل}} \begin{cases} v_x = v_{Bx} = v_B \cos \alpha \\ v_y = gt + v_{By} = gt + v_B \sin \alpha \end{cases} \quad (1)$$

$$\vec{v}_G \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_B \cos \alpha \\ v_y = \frac{dy}{dt} = gt + v_B \sin \alpha \end{cases} \xrightarrow{\text{تكامل}} \vec{BG} \begin{cases} x(t) = v_B \cos \alpha \cdot t + x_0 \\ y(t) = \frac{1}{2} gt^2 + v_B \sin \alpha \cdot t + y_0 \end{cases} \xrightarrow{\text{المعادلتين الزمنيتين}} \begin{cases} x(t) = v_B \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = \frac{1}{2} gt^2 + v_B \sin \alpha \cdot t \end{cases}$$

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

$$t = \frac{x}{v_B \cos \alpha} \Rightarrow y = \frac{1}{2} g \left( \frac{x}{v_B \cos \alpha} \right)^2 + v_B \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_B \cos \alpha} \Rightarrow y = \frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

2.2- تحديد قيمة السرعة  $v_K$  عند اللحظة  $t = 0,2 \text{ s}$  :

$$v_K = \sqrt{v_{Kx}^2 + v_{Ky}^2} \quad \text{لدينا: } \vec{v}_K = \vec{v}_{Kx} + \vec{v}_{Ky}$$

$$\text{من المعادلة (1) نحسب } v_{Kx} \text{ حيث: } v_{Kx} = 28 \times \cos(30^\circ) = 24,24 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{من المعادلة (2) نحسب } v_{Ky} \text{ حيث: } v_{Ky} = -10 \times 0,2 + 28 \times \sin(30^\circ) = 16 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_K = \sqrt{(24,24)^2 + 16^2} \Rightarrow v_K \approx 29 \text{ m.s}^{-1}$$

