

الصفحة 1 8	نصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الطبعة العادية 2019 -الموضوع-	NS 28	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي		+378841114000 +378841114000 8 300111 114000 8 300111 114000
7	المعامل	الفيزياء والكيمياء	المادة		
3h	مدة الإنجاز	شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية	الشعب (ة) أو المسلك		

بسم الله الرحمن الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية إلا في حالة الأسئلة
الاختيارية .

لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدها الملائمة
يتضمن الموضوع أربعة تمارين :

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقطه)

✓ التمرين الأول (7نقطه) :

- التحليل الكهربائي لمحلول ماية ليونور الزنك
- دراسة محلول ماية لحمض البنزويك بقياس الموصلية

الفيزياء..... (13 نقطه)

✓ التمرين الثاني (3,5 نقطه) :

- انتشار موجة ميكانيكية
- تفتت نواة الراحون 222

✓ التمرين الثالث (4,5 نقطه) :

- شحن وتفريغ مكثف

✓ التمرين الرابع (5 نقطه) :

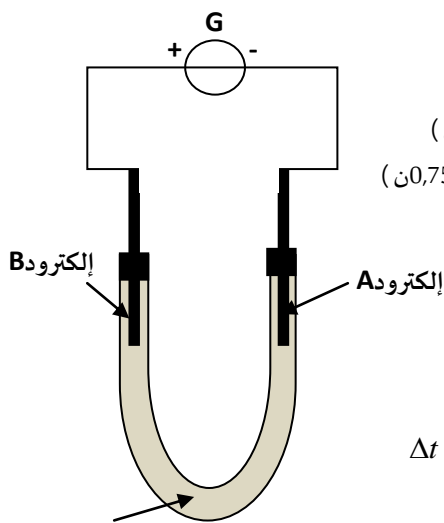
- حركة مركز القصور لمجموعة ميكانيكية

الكيمياء (7 نقط)

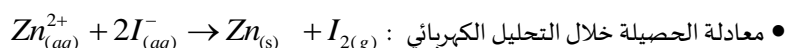
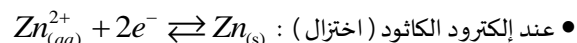
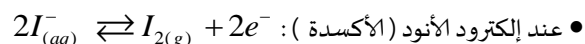
التمرين الأول (7 نقط)

الجزءان الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول (2,00 نقط): التحليل الكهربائي لمحلول مائي ليودور الزنك



1. الإلكترود الذي يلعب دور الأنود هو الإلكترود B. تعليل: لأنه مرتبط بالقطب الموجب للمولد. (0,5 ن)
2. معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل عند كل إلكترود و المعادلة الحصيلة خلال التحليل الكهربائي. (0,75 ن)



3. تحديد المدة Δt بالوحدة min. (0,75 ن)

• لدينا $q = n(e^-).F$ et $q = I.\Delta t$ إذن: $n(e^-).F = I.\Delta t$ فإن: $\Delta t = \frac{n(e^-).F}{I}$

• تحديد $n(e^-)$:

✓ من خلال الجدول الوصفي ل

معادلة التفاعل		$Zn_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$			كمية المادة للإلكترونات المنتقلة
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol			
حالة البدئية	0	$n_i(Zn^{2+})$	-	0	0
حالة Δt	x	$n_i(Zn^{2+}) - x$	-	x	2x

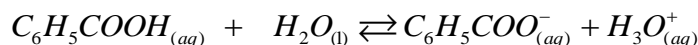
✓ نجد: $n(Zn) = x$ et $n(e^-) = 2x \Rightarrow n(e^-) = 2n(Zn)$

✓ ومنه: $\Delta t = \frac{2n(Zn).F}{I}$ وبالتالي: $\Delta t = \frac{2m(Zn).F}{I.M(Zn)}$

• ت.ع: $\Delta t = \frac{2 \times 1,6 \times 9,65 \cdot 10^4}{0,5 \times 65,4} \approx 9443,4s \approx 157,4 \text{ min}$

الجزء الثاني (5,00 نقط): دراسة محلول مائي لحمض البنزويك بقياس الموصلية

1. معادلة التفاعل الكيميائي بين حمض البنزويك و الماء. (0,5 ن)



2. أنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. (0,75 ن)

معادلة التفاعل		$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol			
حالة البدئية	0	C.V	En excès	0	0
الحالة الوسطية	x	C.V - x	En excès	x	x
حالة النهائية	x _f	C.V - x _f	En excès	x _f	x _f

3.

- 3.1. إيجاد تعبير σ بدلالة λ_1 و λ_2 و $[H_3O^+]$. (0,75 ن)

• لدينا: $\sigma = \lambda_1.[H_3O^+] + \lambda_2.[C_6H_5COO^-]$

• من خلال الجدول الوصفي: $[H_3O^+] = [C_6H_5COO^-] \Rightarrow x_f = n_f(H_3O^+) = n_f(C_6H_5COO^-)$

• إذن: $\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2).[H_3O^+]$

3.2. لنبين أن نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل تكتب كمايلي: $\tau = \frac{\sigma}{C(\lambda_1 + \lambda_2)}$. ثم حساب قيمتها. (0,75ن)

• لدينا: $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+].V}{C.V} = \frac{[H_3O^+]}{C}$

• بما أن: $\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2).[H_3O^+]$ فإن: $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{(\lambda_1 + \lambda_2)}$ وبالتالي

• ت.ع: $\tau = \frac{8,6 \cdot 10^{-3}}{10^{-3} \cdot 10^3 (35 \cdot 10^{-3} + 3,23 \cdot 10^{-3})} \approx 0,22$

4. إيجاد تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بالتفاعل بين حمض البيزويك و الماء بدلالة τ و C . (0,75ن)

• لدينا: $K = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot [C_6H_5COO^-]_{eq}}{[C_6H_5COOH]_{eq}}$

• من خلال الجدول الوصفي: $[H_3O^+] = [C_6H_5COO^-]$ $x_f = n_f(H_3O^+) = n_f(C_6H_5COO^-)$

• و $[C_6H_5COOH] = \frac{n_f(C_6H_5COOH)}{V} = \frac{C.V - x_{eq}}{V} = C - [H_3O^+]$

• إذن: $K = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C - [H_3O^+]_{eq}}$

• بما أن: $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C}$ فإن $[H_3O^+] = C \cdot \tau$

• وبالتالي: $K = \frac{(C \cdot \tau)^2}{C - C \cdot \tau} = \frac{(C \cdot \tau)^2}{C(1 - \tau)}$

5. تمثل ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل الكيميائي بثابتة الحمضية للمزدوجة / بخارج التفاعل عند التوازن .. (0,25ن)

6. استنتاج قيمة pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$. (0,75ن)

• لدينا: $K_A = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot [C_6H_5COO^-]_{eq}}{[C_6H_5COOH]_{eq}} = K$

• بما أن: $pK_A = -\log K_A = -\log K = -\log \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$ فإن: $pK_A = -\log \frac{10^{-3} \times (0,22)^2}{1 - 0,22} \approx 4,2$ ت.ع:

7. تحديد، من بين النوعين $C_6H_5COOH_{(aq)}$ و $C_6H_5COO^-_{(aq)}$ ، النوع الكيميائي المهيمن في المحلول S. (0,5ن)

• لدينا $pH = -\log C \cdot \tau \leftarrow pH = -\log [H_3O^+]$ ت.ع: $pH = -\log(10^{-3} \times 0,22) \approx 3,7$

• بما أن: $pK_A > pH$ فإن: $[C_6H_5COOH] > [C_6H_5COO^-]$ وبالتالي: النوع الكيميائي المهيمن في المحلول هو $C_6H_5COOH_{(aq)}$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 2 : (3,5 نقطه)

الجزءان الأول و الثاني مستقلان

الجزء 1 (1,75 نقطه): انتشار موجة ميكانيكية

1. الموجة المنتشرة على سطح الماء مستعرضة. تعلق: لأن اتجاه انتشار الموجة عمودي على اتجاه تشويعها في الوسط المادي. (0,5ن)

2. تحديد طول الموجة λ للموجة المدروسة. (0,25ن)

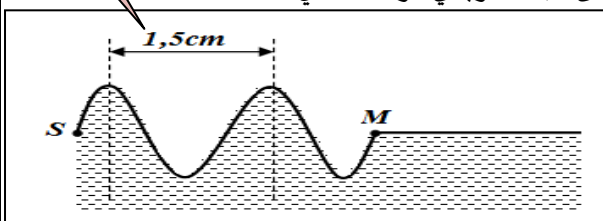
✓ مبيانا نجد: $\lambda = 1,5 \text{ cm}$

3. استنتاج سرعة الانتشار v للموجة. (0,5ن)

• لدينا: $v = \lambda \cdot N$ ت.ع: $v = 1,5 \times 20 \approx 30 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1} \approx 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

4. تعبير عن التأخر الزمني τ لحركة النقطة M بالنسبة للنقطة S بدلالة الدور T للموجة. ثم حساب قيمتها. (0,5ن)

λ



$$\tau = 2.T \Leftrightarrow \frac{1}{T} = \frac{2}{\tau} \Leftrightarrow \frac{\lambda}{T} = \frac{2\lambda}{\tau} \Leftrightarrow \frac{\lambda}{T} = \frac{SM}{\tau} \Leftrightarrow \begin{cases} v = \frac{SM}{\tau} \\ v = \frac{\lambda}{T} \end{cases} \text{ لدينا :}$$

$$\tau = 2 \cdot \frac{1}{20} = 0,1s \Leftrightarrow \tau = 2 \cdot \frac{1}{N} \Leftrightarrow \tau = 2.T$$

الجزء 2 (1,75 نقط): دراسة تفتت نواة الرادون 222

1. تحديد النواة الأكثر استقرارا مع تعليل. (0,5 ن)

• النواة الأكثر استقرارا هي ${}^{218}_{84}\text{Po}$. تعليل لأن لها أكبر طاقة الربط بالنسبة لنوية (${}^{222}_{86}\text{Rn}$) $\frac{E_l}{A}({}^{218}_{84}\text{Po}) > \frac{E_l}{A}({}^{222}_{86}\text{Rn})$.

2. لنبين أن طاقة الربط لنواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ هي $E_L({}^4_2\text{He}) = 28,28\text{MeV}$. (0,25 ن)

• لدينا : $E_l({}^4_2\text{He}) = 7,07\text{MeV/nucleon} \Leftrightarrow \frac{E_l}{A}({}^4_2\text{He}) = 7,07\text{MeV} \Leftrightarrow E_l({}^4_2\text{He}) = 4 \times 7,07\text{MeV}$ ت.ع.

$$E_L({}^4_2\text{He}) = 28,28\text{MeV}$$

3. الطاقة المحررة أثناء تفتت نواة واحدة من الرادون 222 هي : $E_{lib} = 6,24\text{MeV}$. (0,5 ن)

الطريقة

$$E_{lib} = E_l({}^{218}_{84}\text{Po}) + E_l({}^4_2\text{He}) - E_l({}^{222}_{86}\text{Rn}) \text{ إذن : } {}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He} \text{ لدينا :}$$

$$E_{lib} = 218 \times 7,73 + 28,28 - 222 \times 7,69 \approx 6,24\text{MeV} \text{ ت.ع. } \checkmark$$

4. إيجاد ، بالوحدة Jour ، اللحظة t_1 التي يأخذ فيها النشاط الإشعاعي للعينة القيمة $a_1 = \frac{a_0}{4}$. (0,5 ن)

$$-\ln 4 = -\lambda.t_1 \Leftrightarrow \ln \frac{1}{4} = \ln e^{-\lambda.t_1} \Leftrightarrow \frac{1}{4} = e^{-\lambda.t_1} \Leftrightarrow \frac{a_0}{4} = a_0.e^{-\lambda.t_1} \Leftrightarrow a_1 = \frac{a_0}{4} \text{ et } a_1 = a_0.e^{-\lambda.t_1} \text{ لدينا :}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ بما أن : } t_1 = \frac{\ln 4}{\lambda}$$

$$t_1 = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ jours} \text{ ت.ع. } \checkmark \quad t_1 = 2t_{1/2} \Leftrightarrow t_1 = t_{1/2} \frac{\ln 4}{\ln 2} \text{ فان :}$$

التمرين 3 : الكهرباء (4,5 نقط)

I. دراسة شحن المكثف

1. إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ أثناء شحن المكثف. (0,5 ن)

$$u_R + u_C = E \text{ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : } \checkmark$$

$$R \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E \Leftrightarrow R \cdot i + \frac{q}{C} = E \text{ إذن : } \checkmark$$

$$R.C. \frac{dq}{dt} + q = C.E \text{ وبالتالي : } \checkmark$$

2. إيجاد A و α ، بدلالة برامترات الدارة .

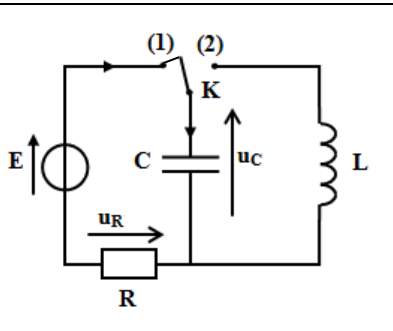
• لدينا حل المعادلة التفاضلية : $q(t) = A(1 - e^{-\alpha.t}) \Leftrightarrow q(t) = A - A.e^{-\alpha.t}$

$$\frac{dq}{dt} = A.\alpha.e^{-\alpha.t} \Leftrightarrow \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(A - A.e^{-\alpha.t}) = 0 + A.\alpha.e^{-\alpha.t} \text{ و } \bullet$$

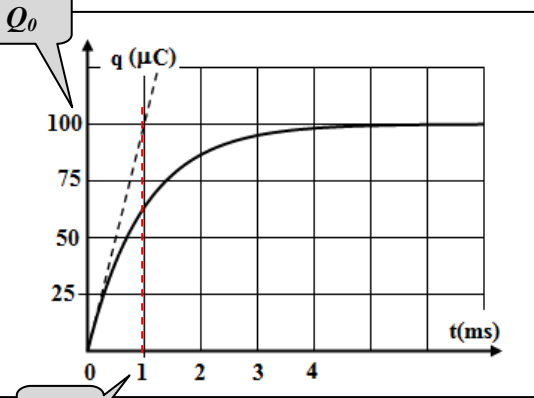
• نعويض في المعادلة التفاضلية فنجد : $R.C.A.\alpha.e^{-\alpha.t} + A - A.e^{-\alpha.t} = C.E$

$$(R.C.\alpha - 1)A.e^{-\alpha.t} = C.E - A$$

• لكي تتحقق هذه المتساوية يجب أن يكون المعامل $e^{-\alpha.t}$ منعدما .



الشكل -1



الشكل-2-

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1}{RC} \\ A = C.E \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R.C.\alpha - 1 = 0 \\ C.E - A = 0 \end{cases}$$

3. تحديد مبيانيا :

3.1. قيمة الشحنة Q_0 للمكثف في النظام الدائم. (0,25 ن)

• مبيانيا نجد : $Q_0 = 100 \mu C$

3.2. قيمة ثابتة الزمن τ . (0,25 ن)

• مبيانيا نجد : $\tau = 1 ms$

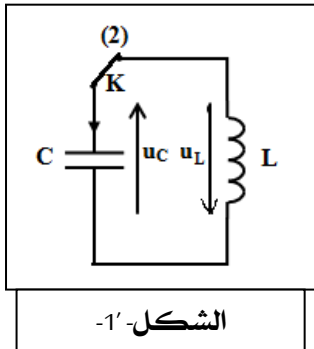
4. لنبين أن سعة المكثف هي : $C = 10 \mu F$. (0,25 ن)

• لدينا : $Q_0 = C.E$ إذن : $C = \frac{Q_0}{E}$ ت.ع : $C = \frac{100}{10} = 10 \mu F$

5. إيجاد قيمة المقاومة R . (0,25 ن)

• لدينا : $\tau = R.C$ إذن : $R = \frac{\tau}{C}$ ت.ع : $R = \frac{1.10^{-3}}{10.10^{-6}} = 100 \Omega$

II دراسة التذبذبات الكهربائية في الدارة LC.



الشكل-1'-

1. لنبين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف تكتب كما يلي : $\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$. (0,25 ن)

✓ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_c = 0$

✓ إذن : $LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} + u_c = 0 \Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + u_c = 0$

✓ وبالتالي : $\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$

2.

2.1. المنحنى الذي يوافق تطور التوتر $u_c(t)$ في هذه التجربة. (0,5 ن)

• هو : (ب) ت.ع : نظام دوري (عدم تناقص الوسع في غياب مقاومة) ثم عند X يكون المكثف مشحونا.

2.2. إيجاد الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي LC. (0,25 ن)

• مبيانيا نجد : $T_0 = 20 ms$

3. تحديد معامل التحريض L للوشية. (تأخذ $\pi^2 = 10$) (0,5 ن)

• لدينا تعبير الدور الخاص هو : $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$ إذن : $\frac{T_0}{2\pi} = \sqrt{LC}$

• ومنه : $L = \frac{1}{C} \left(\frac{T_0}{2\pi} \right)^2$ ت.ع : $L = \frac{1}{10.10^{-6}} \frac{(20.10^{-3})^2}{4 \times 10} = 1 H$

4.

4.1. إيجاد الطاقة الكلية E_t للدارة الكهربائية. (0,5 ن)

• بما أن النظام المحصل عليه دوري .

✓ فإن : الطاقة الكلية تنحفظ

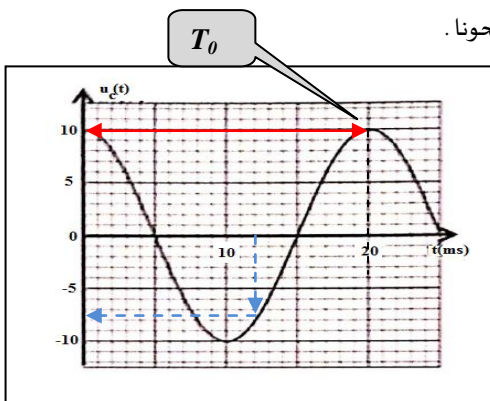
✓ وبالتالي : $E_t = E_{m \max} = E_{e \max} = \frac{1}{2} C.U_{\max}^2$ ت.ع : $E_t = \frac{1}{2} \times 10.10^{-6} \times 10^2 = 0,5.10^{-3} J = 0,5 mJ$

4.2. استنتاج الطاقة المغنطيسية E_{m1} المخزونة في الوشية عند اللحظة $t_1 = 12 ms$. (0,5 ن)

• لدينا $E_{t1} = E_{m1} + E_{e1}$ إذن : $E_{m1} = E_{t1} - E_{e1}$

• عند : $t_1 = 12 ms$ نجد مبيانيا : $u_{e1} = -8V$ ومنه : $E_{e1} = \frac{1}{2} C.u_{e1}^2$ ت.ع : $E_{e1} = \frac{1}{2} \times 10.10^{-6} \times (-8)^2 \approx 0,32.10^{-3} J \approx 0,32 mJ$

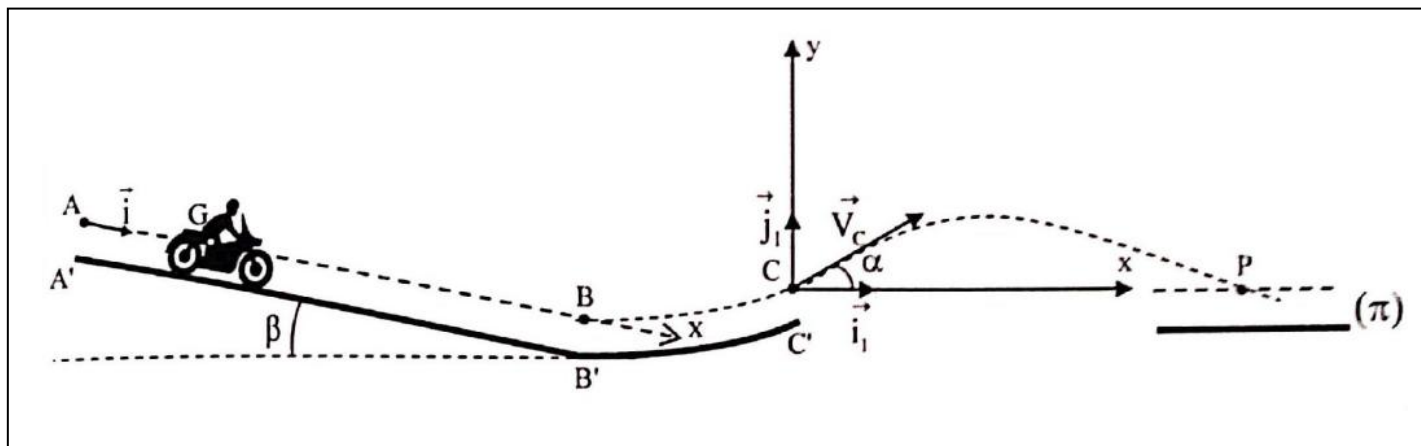
• وبالتالي : $E_{m1} = 0,5 - 0,32 = 0,18 mJ$



الشكل-3-

التمرين 3 : الميكانيك (5 نقطه)

دراسة حركة مركز القصور لمجموعة ميكانيكية



I. دراسة الحركة على الجزء A'B'

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، لنبين أن تعبير التسارع a_G لحركة G يكتب كمايلي : $a_G = \frac{F}{m} + g \cdot \sin \beta$. (5ن)

• المجموعة المدروسة { المجموعة S }

• جرد القوى المطبقة على المجموعة S

✓ \vec{P} : وزنها

✓ \vec{R} : تأثير السطح المائل

✓ \vec{F} : قوة محرقة

• تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$

• في معلم (A, \vec{i}) مرتبط بالأرض غاليلي

• إسقاط على المحور OX : $P_x + 0 + F_x = m \cdot a_x \Leftrightarrow P \cdot \sin \beta + F = m \cdot a_G \Leftrightarrow m \cdot g \cdot \sin \beta + F = m \cdot a_G$

• ومنه : $a_G = \frac{F}{m} + g \cdot \sin \beta$

2. لدينا $v_G = f(t)$ عبار عن دالة خطية تكتب معادلتها على شكل التالي : $v_G = a_G \cdot t$ (5ن)

✓ تحديد a_G

✓ مبيانيا : $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{9-0}{2-0} = 4,5 m \cdot s^{-2}$

3. استنتاج الشدة F للقوة الاحتكاك . (5ن)

✓ لدينا : $a_G = \frac{F}{m} + g \cdot \sin \beta$

✓ إذن : $F = m(a_G - g \cdot \sin \beta)$

✓ ت.ع : $F = 190 \cdot (4,5 - 10 \cdot \sin 10) \approx 525,1 N$

4. كتابة التعبير العددي للمعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G . (5ن)

✓ لدينا حسب السؤال السابق $v_G = 4,5 \cdot t$

✓ إذن : $\frac{dx_G}{dt} = 4,5 \cdot t$

✓ باستعمال التكامل نجد : $x_G = \frac{1}{2} \times 4,5 \cdot t^2 + C^{st}$

✓ بما أن مركز القصور G يمر من أصل المعلم فإن : $C^{st} = x_A = 0$

$$AB = x_B - x_A = x_B \quad \text{car } x_A = 0$$

$$x_G = 2,25.t^2 \quad \checkmark \text{ وبالتالي}$$

5. تحديد t_B لحظة مرور G من النقطة B . (0,5)

$$\checkmark \text{ لدينا: } x_B = 2,25.t_B^2 \quad \text{إذن: } t_B = \sqrt{\frac{x_B}{2,25}} \quad \text{تدع: } t_B = \sqrt{\frac{36}{2,25}} = 4s \Leftarrow$$

6. حساب السرعة V_B لمركز القصور G في النقطة B . (0,5)

$$\checkmark \text{ لدينا: } V_B = 4,5.t_B \quad \text{تدع: } V_B = 4,5 \times 4 = 18m.s^{-1}$$

II. دراسة حركة G خلال مرحلة القفز

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، لنبين أن المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لمركز القصور G في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) هما

$$\frac{dx_G}{dt} = V_C \cdot \cos \alpha \quad \text{و} \quad \frac{dy_G}{dt} = -g.t + V_C \cdot \sin \alpha \quad (0,5)$$

• المجموعة المدروسة {المجموعة S }

• جرد القوى المطبقة على المجموعة S

$$\checkmark \quad \vec{P} : \text{وزنها}$$

$$\vec{g} = \vec{a}_G \Leftarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_G \Leftarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \Leftarrow \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

• تطبيق القانون الثاني لنيوتن: (C, \vec{i}, \vec{j}) متعامد منظم مرتبط بالأرض غاليلي

$$\begin{array}{l} \text{Suivant l'axe Ox} \\ \text{Suivant l'axe Oy} \end{array} \quad \begin{array}{l} \vec{g} \\ \vec{g} \end{array} \quad \begin{array}{l} g_x = 0 \\ g_y = -g \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} \vec{a}_G \\ \vec{a}_G \end{array} \quad \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_y}{dt} = -g \end{array} \xrightarrow{\text{intégration}} \begin{array}{l} v_x = C_1 \\ v_y = -gt + C_2 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} v_x = V_C \cdot \cos \alpha \\ v_y = -gt + V_C \cdot \sin \alpha \end{array}$$

• لأن عند $t=0$: $C_1 = v_x(t=0) = V_C \cdot \cos \alpha$ et $C_2 = v_y(t=0) = V_C \cdot \sin \alpha$

$$\begin{array}{l} \frac{dx_G}{dt} = V_C \cdot \cos \alpha \\ \frac{dy_G}{dt} = -gt + V_C \cdot \sin \alpha \end{array}$$

• ومنه

2. لنتحقق أن سرعة G في النقطة C هي: $V_C = 20m.s^{-1}$. (0,5)

$$\bullet \text{ لدينا: } x_G(t) = 19,02.t \quad \text{إذن: } \frac{dx_G}{dt} = 19,02 \quad (1)$$

$$\bullet \text{ ومن جهة أخرى } \frac{dx_G}{dt} = V_C \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

$$\checkmark \text{ من 1 و 2 نستنتج أن: } V_C \cdot \cos \alpha = 19,02 \Leftarrow V_C = \frac{19,02}{\cos \alpha} \Leftarrow V_C = \frac{19,02}{\cos 18} = 20m.s^{-1}$$

3.

3.1. لنبين أن القفزة المنجزة في هذه الحالة غير ناجحة: (0,5)

$$\blacklozenge \text{ لنحدد معادلة المسار: بإقصاء الزمن من المعادلتين نجد } x_G(t) = 19,02.t \Leftarrow t = \frac{x}{19,02}$$

$$\checkmark \text{ نعويض في المعادلة: } y_G(t) = -5.t^2 + 6,18.t \Leftarrow y = -0,014.x^2 + 0,33.x \Leftarrow y = -5\left(\frac{x}{19,02}\right)^2 + 6,18 \times \frac{x}{19,02}$$

$$\blacklozenge \text{ عند النقطة } P: x_P = 0; y_P = 0$$

$$\checkmark \text{ ومنه: } 0 = -0,014.x_P^2 + 0,33.x_P \Leftarrow 0,014.x_P^2 = 0,33.x_P \Leftarrow 0,014.x_P = 0,33 \Leftarrow x_P = \frac{0,33}{0,014} = 23,57m$$

$$\checkmark \text{ بما أن: } CP = x_P - x_C = x_P < 30 \quad \text{فإن: القفزة المنجزة في هذه الحالة غير ناجحة}$$

3.2. تحديد السرعة الدنيا V_{\min} التي يجب أن يمر بها G من النقطة C لكي تكون القفزة ناجحة (5, 0ن)

$$y = -\frac{g \cdot x^2}{2.V_{C\min}^2 \cdot \cos^2 \alpha} + x \cdot \tan \alpha$$

$$y_p = 0; x_p : P \text{ عند النقطة}$$

$$\frac{g \cdot x_p^2}{2.V_{C\min}^2 \cdot \cos^2 \alpha} = \tan \alpha \Leftrightarrow \frac{g \cdot x_p^2}{2.V_{C\min}^2 \cdot \cos^2 \alpha} = x_p \cdot \tan \alpha \Leftrightarrow 0 = -\frac{g \cdot x_p^2}{2.V_{C\min}^2 \cdot \cos^2 \alpha} + x_p \cdot \tan \alpha \quad \checkmark$$

$$V_{C\min} = \sqrt{\frac{g \cdot x_p}{2 \cdot \tan \alpha \cdot \cos^2 \alpha}} \Leftrightarrow \frac{g \cdot x_p}{2.V_{C\min}^2 \tan \alpha \cdot \cos^2 \alpha} = V_{C\min}^2 \Leftrightarrow \checkmark$$

$$V_{C\min} = \sqrt{\frac{10}{2 \cdot \tan 18 \cdot \cos^2 18}} \cdot 30 = 22,59 m \cdot s^{-1} \quad \checkmark$$

وفتكم الله

نساءلكم الدعاء

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ...ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له.....