تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2019

- الموضوع -

NS 27

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

أستاذ: احمد شجراوي

المادة	الفيزياء و الكيمياء	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية	مدة الإنجاز	3h

www.pc1.ma

بسم الله الرحمان الرحيم

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية
لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة
يتضمن الموضوع أربعة تمارين:

تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء..... (7 نقط)

- المحلول المائي لحمض الميثانويك

الفيزياء..... (13 نقطة)

✓ **التمرين 1 : (2,5 نقط)**

- عمر فرشة مائية

✓ **التمرين 2 : (5,5 نقط)**

- ثنائي القطب RC
- الدارة RLC المتوالية

✓ **التمرين 3 : (5 نقط)**

- دراسة حركة متزلج

الكيمياء (7 نقط)

المحلول المائي لحمض الميثانويك

www.pc1.ma

الجزء 1 : دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك :

1. تعريف الحمض حسب برونشتد : (0,5ن)

الحمض هو كل نوع كيميائي (ايوني أو جزئي) قادر على فقدان برتون H^+ خلال تفاعل كيميائي .

2. كتابة المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي بين حمض الميثانويك و الماء . (0,5ن)

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

3. إتمام الجدول الوصفي لتقدم التفاعل . (0,5ن)

معادلة التفاعل		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	تقدم تفاعل	كميات المادة ب mol				
حالة البدئية	**0**	$C_A.V$	**En excès**		**0**	**0**
الحالة الوسيطية	**x**	$C_A.V - x$	**En excès**		**x**	**x**
حالة النهائية	x_f	$C_A.V - x_f$	**En excès**		x_f	x_f

4. حساب قيمة التقدم النهائي X لهذا التفاعل . (0,5ن)

✓ من خلال الجدول الوصفي :

✓ نجد : $n_f(H_3O^+) = x_f \Leftarrow x_f = [H_3O^+]_f.V \Leftarrow x_f = 10^{-pH}.V$ ت.ع: $x_f = 10^{-2,4} \times 1 = 3,98.10^{-3} mol$

5. حساب قيمة نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل . مع استنتاج . (0,5ن)

- لدينا : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$

✓ بما أن : الماء يوجد بوفرة فإن : المتفاعل المحد هو حمض الميثانويك

✓ ومنه : $C_A.V - x_{max} = 0$ أي : $x_{max} = C_A.V$ ت.ع : $x_{max} = 0,10 \times 1 = 0,10 mol$

✓ وبالتالي : $\tau = \frac{3,98.10^{-3}}{0,1} = 3,98.10^{-2}$

✓ استنتاج : بما أن : $0 \prec \tau \prec 1$ فإن : التحول محدود (تفاعل غير كلي)

✓ بما أن : $[H_3O^+] \prec C$ فإن : هذا التحول محدود

6. لنبين أن خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية عند التوازن يكتب $Q_{r,eq} = \frac{10^{-2\,pH}}{C_A - 10^{-pH}}$. حساب قيمة $Q_{r,eq}$. (1ن)

- لدينا : $Q_{r,eq} = \frac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$

✓ من خلال الجدول الوصفي :

✓ نجد : $[HCOO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} \Leftarrow n_f(HCOO^-) = n_f(H_3O^+) = x_{eq}$

✓ $[HCOOH]_{eq} = \frac{n_f(HCOOH)}{V} \Leftarrow [HCOOH]_{eq} = \frac{C.V - x_{eq}}{V} = C - \frac{x_{eq}}{V} = C - [H_3O^+]_{eq}$

- ومنه : $Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+]^2_{eq}}{C - [H_3O^+]_{eq}} = \frac{10^{-2\,pH}}{C - 10^{-pH}}$ ت.ع : $Q_{r,eq} = \frac{10^{-2 \times 2,4}}{0,10 - 10^{-2,4}} \approx 1,65.10^{-4}$

7. استنتاج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل . (0,25ن)

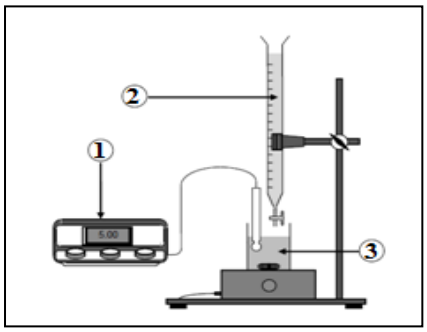
✓ لدينا : $K = \frac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} = Q_{r,eq}$ ومنه : $K = Q_{r,eq} \approx 1,65.10^{-4}$

الجزء 2 : معايرة المحلول المائي لحمض الميثانويك :

1. اسم العناصر الموافقة للأرقام المبينة على التركيب (0,5ن)

(1) : جهاز pH متر

Prof.Ahmed chajraoui



www.pc1.ma

(2) : محلول هيدروكسيد

(3) : محلول حمض الميثانويك

2. معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة و الذي نعتبره كليا : (0,5ن)

$$HCOOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow HCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

3. لنتحقق من قيمة C_A . (0,5ن)

- لدينا حسب علاقة التكافؤ : $n_A = n_B$ إذن : $C_A.V_A = C_B.V_{B.E} \Leftarrow C_A = \dfrac{C_B.V_{B.E}}{V_A}$
- ت.ع : $C_A = \dfrac{0,25\times 8,2.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,10mol$

4. تحديد الكاشف المناسب مع تعليل . (0,25ن)

✓ بما أن : $pH_E = 8,2 \in [7,2-8,8]$ فإن : الكاشف المناسب هو أحمر الكريزول

5. حساب قيمة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}$ (0,25ن)

طريقة 1:

❖ ط (1)

- لدينا $pH = pK_A + \log\dfrac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ حسب المعطيات : $[HCOO^-] = [HCOOH]$
- إذن : $pH = pK_A \Leftarrow pH = pK_A + \log 1$
- ولدينا : $pK_A = -\log K_A \Leftarrow K_A = 10^{-pK_A} \Leftarrow K_A = 10^{-pH}$
- ت.ع : $K_A = 10^{-3,8} \approx 1,59.10^{-4}$

طريقة 2:

❖ ط (2)

- لدينا : $K_A = \dfrac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$ حسب المعطيات : $[HCOO^-] = [HCOOH]$
- ومنه : $K_A = \dfrac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOO^-]} \Leftarrow K_A = [H_3O^+] \Leftarrow K_A = 10^{-pH}$
- ت.ع : $K_A = 10^{-3,8} \approx 1,59.10^{-4}$

الجزء 3 : سلوك حمضين في محلول مائي :

1. لنقارن τ' و τ نسبة التقدم النهائي لتفاعل . مع تحديد الحمض الذي يتفكك أكثر في المحلول . (0,5ن)

✓ نلاحظ أن : $\tau \prec \tau'$.

✓ وبالتالي : حمض الميثانويك هو الذي يتفكك أكثر في المحلول لأن له نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل أصغر .

2. مقارنة ثابتتي الحمضية $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$ و $K'_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$ (0,5ن)

✓ حسب السؤال السابق لدينا حمض الميثانويك يتفكك أكثر في الماء .

✓ وبالتالي : $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}) \succ K'_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : ..... (2,5 نقط)

عمر فرشة مائية

17 بروتونا و 18 نوترونا

1. كتابة الحرف الموافق للاقتراح الصحيح : (0,25ن)

مكونات نواة الكلور $^{35}_{17}Cl$ هي :

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

✓ بما أن : $\dfrac{E_l}{A}(^{35}_{17}Cl) \prec \dfrac{E_l}{A}(^{36}_{17}Cl) \prec \dfrac{E_l}{A}(^{37}_{17}Cl)$

✓ فإن : النواة أكثر استقرارا هي التي لها طاقة الربط بالنسبة لنوية أكبر .

✓ ومنه : النواة $^{37}_{17}Cl$ أكثر استقرارا .

Prof.Ahmed chajraoui

www.pc1.ma

Prof.Ahmed chajraoui

.3

.3.1 كتابة معادلة تفتت نواة الكلور 36 و تعرف على طراز هذا التفتت . (0,5ن)

- لدينا : ${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{A}_{Z}X$
- حسب قانون صودي (قانون انحفاظ الشحنة و الكتلة)

$$\begin{cases} 36 = 36 + A \\ 16 = 17 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 36 - 36 \\ Z = 16 - 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^{0}_{-1}X \equiv {}^{0}_{-1}e$$

ومنه ${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{0}_{-1}e$ وبالتالي : طراز هذا التفتت β^-

.3.2 حساب بالوحدة (MeV) ، الطاقة المحررة X خلال تفتت نواة الكلور 36 . (0,5ن)

✓ لدينا : $E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta m.c^2|$ إذن : $E_{lib} = |\Delta E| = |[(m({}^{36}_{18}Ar) + m({}^{0}_{-1}e) - m({}^{36}_{17}Cl)].c^2|$

✓ ت.ع : $E_{lib} = |\Delta E| = |[35,967545 + 0,000549 - 35,968312] \times 931,5 MeV.c^{-2}.c^2| = 0,203 MeV$

.4 تحديد بالوحدة (ans) ، عمر الفرشة المائية : (0,75ن)

- لدينا حسب قانون التناقص الإشعاعي : $N = N_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{38}{100}N_0 = N_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{38}{100} = e^{-\lambda.t} \Rightarrow ln\frac{38}{100} = \ln e^{-\lambda.t}$
- $\Rightarrow ln\frac{38}{100} = -\lambda.t \Rightarrow ln\frac{100}{38} = \lambda.t \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}.ln\frac{100}{38}$ $\Rightarrow A.N : t = \frac{1}{2,30.10^{-6}}.ln\frac{100}{38} \approx 4,2.10^5 ans$

التمرين 2 : ..... الكهرباء.....(5 نقط)

- ثنائي القطب RC . الدارة RLC المتوالية

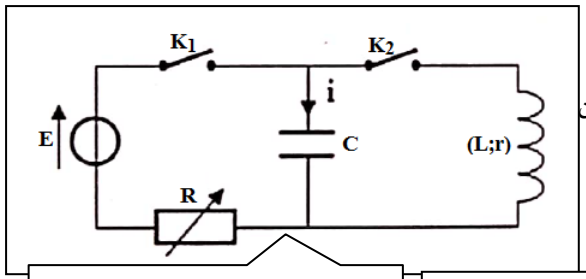
.1

.1.1 إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف . (0,75ن)

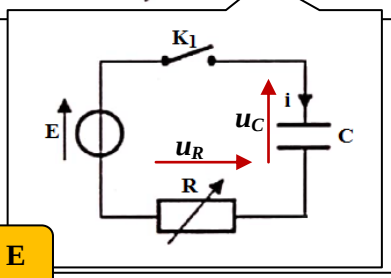
✓ لدينا حسب قانون إضافية التوترات : $u_R + u_c = E$

✓ إذن : $R.i + u_C = E \Leftarrow R\frac{dq}{dt} + u_C = E \Leftarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$

و بالتالي : $RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \;\; R(0)$



الشكل-1-



.1.2

.1.2.1 المنحنى الموافق للتوتر u_c هو المنحنى 1 لأن عند $t = 0$ يتم شحن المكثف . (0,5ن)

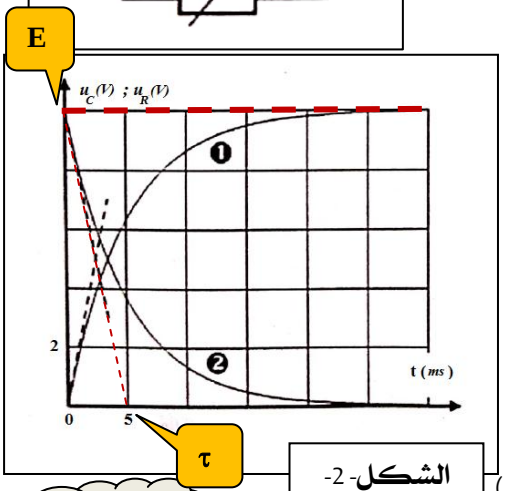
.1.2.2 تحديد مبيانيا قيمة كل من : (0,5ن)

أ. ثابتة الزمن τ هي : $\tau = 5ms$

ب. القوة الكهرمحركة E هي : $E = 10V$

.1.2.3 لنتحقق أن : $C = 50\mu F$ (0,25ن)

✓ لدينا : $\tau = R.C$ ■ إذن : $C = \frac{\tau}{R}$ ت.ع : $C = \frac{5.10^{-3}}{100} = 5.10^{-5} F = 50\mu F$



الشكل-2-

.1.2.4 تحديد القيمة القصوى I_0 لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة . (0,5ن)

✓ عند : $t = 0$ نجد مبيانيا : $u_R(0) = 10V$ و $u_R(0) = R.I_0$ ومنه : $I_0 = \frac{u_R(0)}{R}$

✓ ت.ع : $I_0 = \frac{10}{100} = 0,1A$

.1.2.5 تعبير الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة هو : $i(t) = 0,1.e^{-200.t}$ (0,75ن)

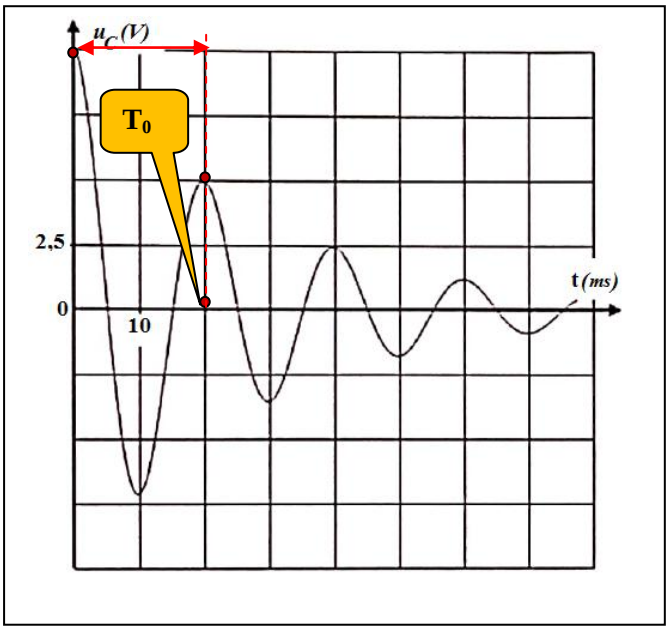
الطريقة

✓ لدينا : $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow u_C(t) = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}}$

✓ و $i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$ إذن : $i(t) = C\frac{d}{dt}(E - E.e^{-\frac{t}{\tau}}) = 0 + CE.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ومنه : $i(t) = CE.e^{-\frac{t}{\tau}}$

✓ ت.ع : $i(t) = 0,1.e^{-200.t}$

1.2.6. يمكن عمليا ، شحن هذا المكثف بطريقة أسرع وذلك بتصغير قيمة المقاومة . (0,25ن)



.2

2.1. اسم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (3) . (0,25ن)

هو نظام تذبذبي شبه دوري .

2.2. تحديد قيمة L معامل التحريض للوشيعة . (0,75ن)

- لدينا تعبير الدور الخاص هو : $T_0 = 2\pi.\sqrt{L.C}$ إذن : $\frac{T_0}{2\pi} = .\sqrt{L.C}$
  - ✓ ومنه : $L = \frac{1}{C}\left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 \; et \; T_0 \approx T$
  - ✓ مبيانيا نجد : $T = 20.ms$
- ت.ع : $L = \frac{1}{50.10^{-6}} \frac{\left(20.10^{-3}\right)^2}{4\pi^2} \approx 0,2H$

2.3

2.3.1. تحديد قيمة كل من ξ_{e0} و ξ_{e1} . (0,5ن)

- لدينا : $\xi_e(t) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t)$
  - ✓ عند $t_0 = 0$ نجد مبيانيا $u_C(t=0) = 10\,V$ إذن : $\xi_{e0} = \frac{1}{2}50.10^{-6} \times (10)^2 = 2,5.10^{-3}\,J$
  - ✓ و عند $t_1 = T$ نجد مبيانيا $u_C(t=T) = 5\,V$ إذن : $\xi_{e1} = \frac{1}{2}50.10^{-6} \times (5)^2 = 6,25.10^{-4}\,J$

2.3.2. حساب $\Delta\xi$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين من $t=0$ و $t=T$. ثم تفسير النتيجة . (0,5ن)

- لدينا : $\Delta\xi = \xi_1 - \xi_0$
  - ✓ مع أن : $\xi_0 = \xi_{m0} - \xi_{e0} = \xi_{e0}$ و $\xi_1 = \xi_{m1} - \xi_{e1} = \xi_{e1}$.
  - ✓ فإن : $\Delta\xi = \xi_{e1} - \xi_{e0}$
  - ✓ ت.ع : $\Delta\xi = 6,25.10^{-4} - 2,5.10^{-3} = -1,875.10^{-3}\,J$
- بما أن : $\Delta\xi = -1,875.10^{-3}\,J \prec 0$ فإن : الطاقة تتناقص بسبب تبديد الطاقة بمفعول الجول وذلك راجع إلى وجود المقاومة .

www.pc1.ma

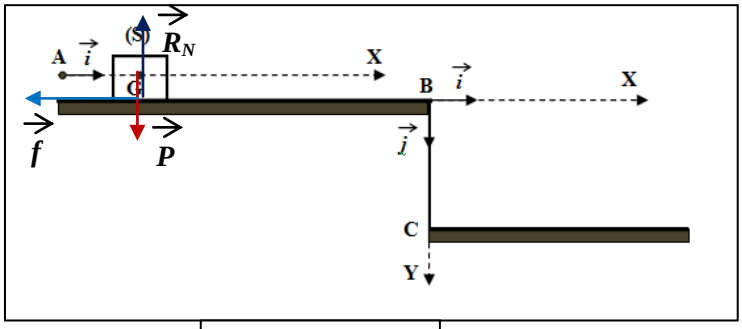
Prof.Ahmed chajraoui

التمرين 3 : ..... الميكانيك.....(5,0 نقط)

دراسة حركة متزلج ـ دراسة مجموعة متذبذبة

الجزء ان (1) و (2) مستقلان

الجزء 1 : دراسة حركة متزلج



الشكل -1-

1.

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x_G . (0,75ن)

- المجموعة المدروسة { الجسم S }
- جرد القوى
  - ✓ $\vec{P}$: وزنه
  - ✓ $\vec{R_N}$: تأثير السطح الأفقي
  - ✓ $\vec{f}$: تأثير قوة الاحتكاك
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي: $\sum \vec{F_{ex}} = m.\vec{a_G}$ $\Leftarrow$ $\vec{P} + \vec{R_N} + \vec{f} = m.\vec{a_G}$

www.pc1.ma

نختار معلم متعامد ممنظم $R(O,\vec{i},\vec{j})$

بإسقاط على المحور ox : $0+0-f=m.a_x \Leftarrow m\frac{d^2x_G}{dt^2}=-f$ و بالتالي : $\frac{d^2x_G}{dt^2}=-\frac{f}{m}$

1.2. تحديد طبيعة حركة G . ثم حساب a_G تسارع حركة G . (0,5 ن)

بما أن : $a_G = Cst$

- فإن : حركة G بين الموضعين A وB مستقيمية متغيرة بانتظام .

❖ حساب a_G تسارع حركة G .

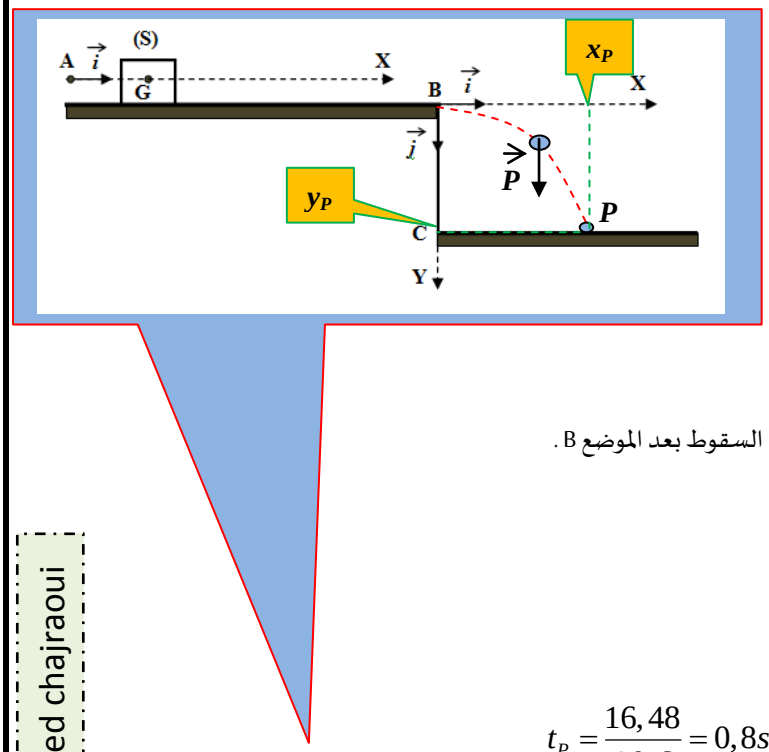
لدينا $a_G = a_x = -\frac{f}{m}$ ت.ع : $a_G = -\frac{70}{70} = -1m.s^{-2}$

1.3. لنبين أن المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط بعد الموضع B . (0,5 ن)

- لدينا المعادلة الزمنية للسرعة : $v_B(t) = a_G.t + v_A$

ت.ع : $v_B = -1\times(4,4)+25 = 20,6m.s^{-1}$

♣ بما أن : $v_B \neq 0$ فإن : المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط بعد الموضع B .



2.

2.1. تحديد قيمة t_P لحظة وصول المتزلج إلى الموضع P . (0,5 ن)

عند النقطة P: $(x_P ; y_P)$

- الطريقة 1 :

لدينا : $x_P = V_B.t_P$ إذن : $t_P = \frac{x_P}{V_B}$ ت.ع : $t_P = \frac{16,48}{20,6} = 0,8s$

- الطريقة 2 :

لدينا : $y_P = \frac{1}{2}g.t_P^{\ 2}$ إذن : $t_P = \sqrt{\frac{2y_P}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ت.ع : $t_P = \sqrt{\frac{2\times3,2}{10}} = 0,8s$

2.2. تحديد قيمة v'_B . (0,5 ن)

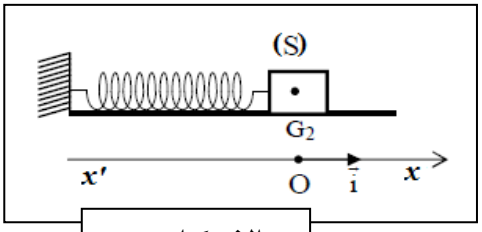
لنحد أولا معادلة مسار

بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنية نجد

$t'_P = \frac{x'_P}{V'_B} \Leftarrow x'_P = V'_B.t'_P$

و منه $y'_P = \frac{1}{2}g.t'^{\ 2}_P \Leftarrow y'_P = \frac{1}{2}g.\left(\frac{x'_P}{V'_B}\right)^2 \Leftarrow y'_P = \frac{g}{2.V'^{2}_B}.x'^{2}_P$

- وبالتالي : $V'_B = \sqrt{\frac{g}{2.y'_P}.x'^{2}_P}$ ت.ع : $v'_B = \sqrt{\frac{10}{2\times3,2}\times18^2} = 22,5m.s^{-1}$



الشكل- 2 -

الجزء 2 : دراسة مجموعة متذبذبة

1.

1.1. تحديد قيمة T_0 و X_m ثم φ عند t=0 . (1 ن)

لدينا : $x(t) = X_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ إذن : $v(t) = \dot{x}(t) = -X_m.\frac{2.\pi}{T_0}.\sin(\frac{2.\pi}{T_0}.t+\varphi)$ (1)

ومن جهة أخرى حسب المعطيات : $v(t) = -0,25.\sin(2.\pi.t)$ (2)

من (1) و (2) نستنتج أن :

Prof.Ahmed chajraoui

www.pc1.ma

$$\begin{cases} T_0 = 1s \\ X_m = 0,04\,\text{m} \\ \varphi = 0 \end{cases} \Leftarrow \Leftarrow \begin{cases} T_0 = \dfrac{2.\pi}{2.\pi} \\ X_m = 0,25.\dfrac{T_0}{2.\pi} \\ \varphi = 0 \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} \dfrac{2.\pi}{T_0} = 2.\pi \\ -X_m.\dfrac{2.\pi}{T_0} = -0,25 \\ \varphi = 0 \end{cases}$$

1.2. لنتحقق أن قيمة صلابة النابض هي : $K = 10.N.m^{-1}$. (0,5ن)

✓ لدينا $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ أذن : $\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \dfrac{k}{m} \Rightarrow \left(\dfrac{T_0}{2\pi}\right)^2 = \dfrac{m}{k}$ ومنه : $k = m\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2$

ت.ع : $k = 255.10^{-3}\left(\dfrac{2\pi}{1}\right)^2 = 10N.m^{-1}$

2. تحديد تعبير قوة الارتداد $\vec{F}$ **المطبقة من طرف النابض على الجسم الصلب (S) عند اللحظة** $t = 0,5s$. (0,75ن)

✓ لدينا : $\vec{F} = -K.x(t).\vec{i}$

✓ و $x(t) = X_m.\cos(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi)$

✓ إذن : $\vec{F} = -K.X_m.\cos(\dfrac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi).\vec{i}$

✓ ومنه : $\vec{F} = -10 \times 0,04.\cos(\dfrac{2.\pi}{1}.0,5 + 0).\vec{i} \Leftarrow \vec{F} = -0,4.\vec{i}$

Prof.Ahmed chajraoui

وفقكم الله

نسألكم الدعاء

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

انتهى