

فيزياء تاشطة

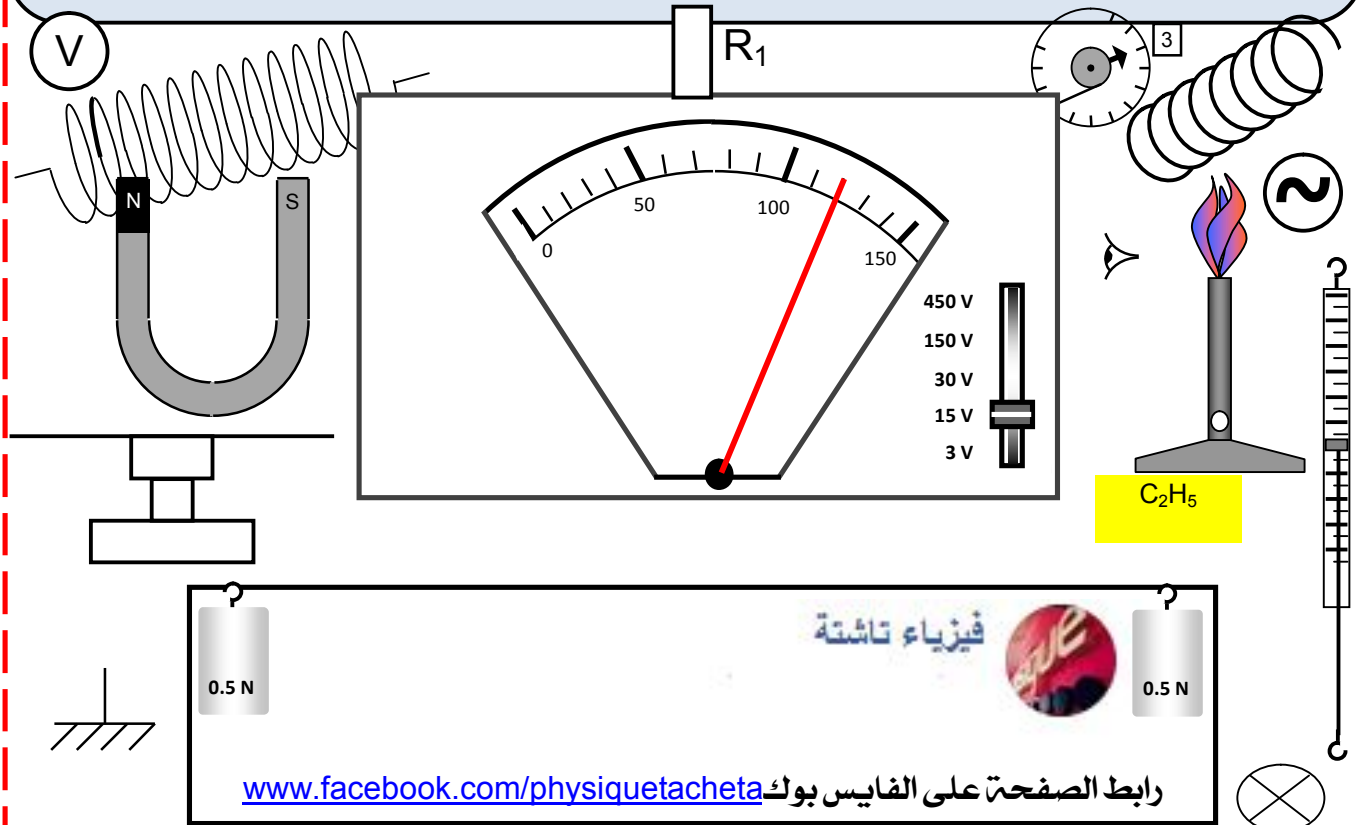
BAC 2019

نحو البكالوريا

BAC 2019

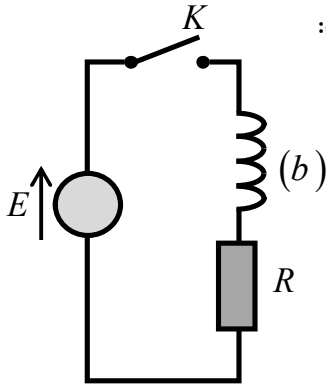
17

الموضوع السابع عشر



نحو البكالوريا - الموضوع السابع عشر

التمرين الأول:



الشكل-1

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل 1- والمكون من العناصر الكهربائية التالية:
- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .

- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها مهملة.

- ناقل أومي مقاومته $R = 60\Omega$.

- قاطعة K ، أسلاك التوصيل.

1- عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K وبعتماد على نتائج الدراسة التجريبية

وبرنامج اعلام ألي مناسب تمكنا من رسم المنحنين البيانيين $\frac{u_R}{u_b} = f(t)$ و $u_R = g(t)$

موضحين في الشكلين 2 و 3 على الترتيب.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة.

2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة $u_b(t) = Ae^{-Bt}$ حلالها، حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتهما بدلالة مميزات الدارة الكهربائية.

3- أجد العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي.

ب- أكتب عبارة النسبة $\frac{u_R(t)}{u_b(t)}$ بدلالة t و τ .

4- باعتماد على المنحنين البيانيين $\frac{u_R}{u_b} = f(t)$ و $u_R = g(t)$ ، جد قيمة كل من:

أ- ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

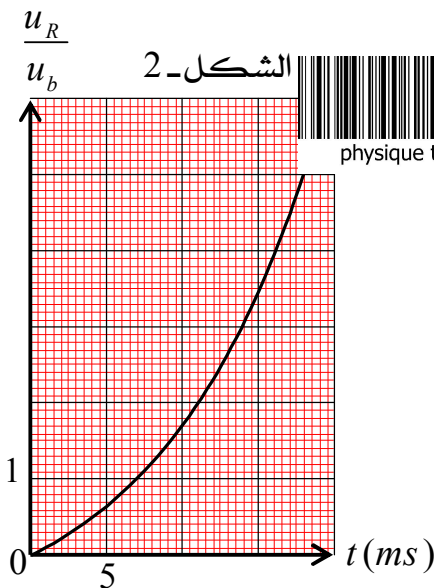
ب- بالقوة المحركة الكهربائية E .

ج- التوتر الكهربائي u_b بين طرفي الوشيعة عند اللحظة $t = 10ms$.

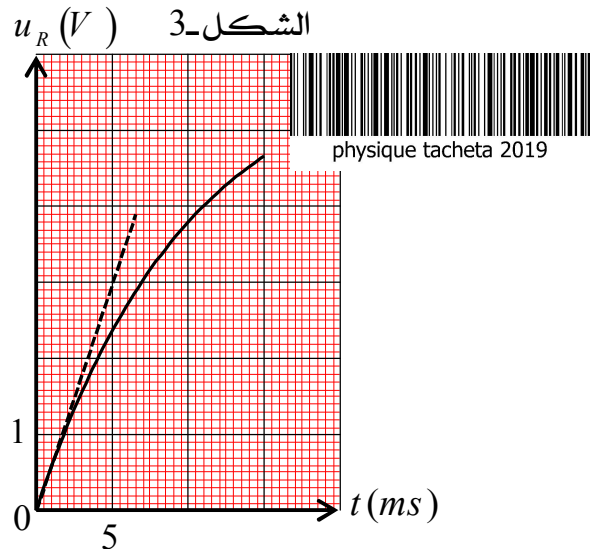
6- بين أن العبارة اللحظية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ تكتب من الشكل: $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ، حيث I_0

شدة التيار الأعظمي المارة في الدارة يطلب تعيين عبارته، ثم أحسب قيمته.

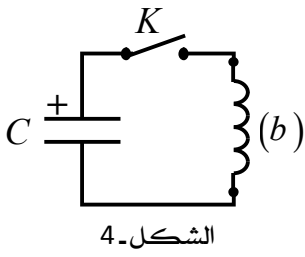
7- أحسب قيمة الطاقة الأعظمية في الوشيعة.



الشكل-2



الشكل-3



II- نشحن مكثفة سعتهما C تماما بنفس مولد التوتر الكهربائي السابق E ، ثم نربطها

على التسلسل مع الوشيعة (b) السابقة كما هو موضح في الشكل-4.

- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q(t)$.
- 2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $q(t) = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$

حيث Q_0 هي شحنة المكثفة عند اللحظة $t = 0$.
أحدد قيمة الصفحة الابتدائية φ .

ب- جد عبارة النبض الذاتي ω_0 بدلالة ذاتية الوشيعة L وسعة المكثفة C .

3- يمثل منحنى الشكل-5 تطور طاقة الوشيعة بدلالة الزمن.

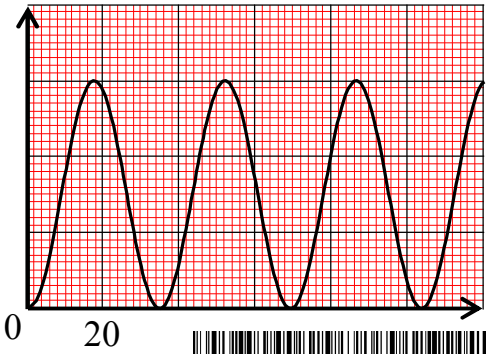
أضع سلما لمحور الترتيب الشكل-5.

ب- جد قيمة سعة المكثفة C .

ج- بين أن طاقة الدارة تبقى ثابتة مهما كان الزمن.

د- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 80ms$.

الشكل-5 $E_b (\times 10^{-3} J)$



physique tacheta 2019

التمرين الثاني:

لدينا قارورة بها محلول (S_0) للماء الأكسجيني (H_2O_2) مكتوب عليها $(110V)$ ، وهذا يعني أن التفكك التام لـ $1L$ من الماء الأكسجيني يعطي $110L$ من غاز ثنائي الأكسجين مقاسا في الشرطين النظامين لدرجة الحرارة والضغط.

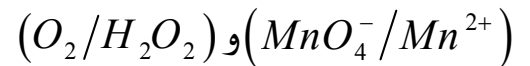
I- نمدد محتوى القارورة 10 مرات لنحصل على محلول (S) . نأخذ من المحلول الناتج حجما قدره $10mL$ ونعايره

بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C = 0,5 mol.L^{-1}$. نحصل على

التكافؤ بعد إضافة حجم قدره $V_E = 7,9mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم.

1- ما المقصود بالتكافؤ؟

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة، علما أن الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل هما:



3- أحسب التركيز المولي للمحلول (S) ، ثم استنتج تركيز المحلول (S_0) .

4- أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني، ثم أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

تعطى: (O_2/H_2O_2) و (H_2O_2/H_2O) .

ب- هل الكتابة $(110V)$ المسجلة على القارورة دقيقة؟ علل.

II- نتابع التفكك الذاتي لـ $20mL$ من الماء الأكسجيني من المحلول (S) ، وذلك بقياس ضغط غاز الأكسجين

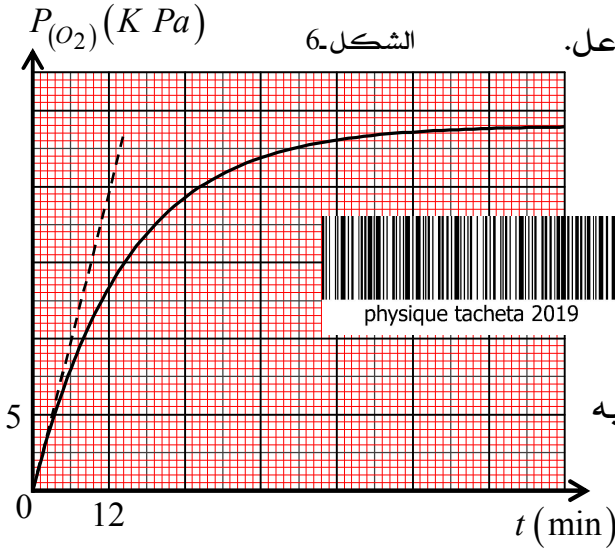
الناتج في لحظات مختلفة داخل قارورة حجمها $V = 1L$ ودرجة الحرارة بداخلها $\theta = 20^\circ C$. النتائج التجريبية

مكنت من رسم المنحنى $P_{O_2} = f(t)$ المبين في الشكل-6.

1- جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

2- اعتمادا على جدول تقدم التفاعل، أحسب حجم غاز الأكسجين في نهاية التفاعل، هل تتوافق هذه النتيجة مع ما كتب على القارورة؟

3- بين أنه عند اللحظة $t_{1/2}$ نكتب: $P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$ ، حيث $P_f(O_2)$ هو ضغط غاز



ثنائي الأوكسجين في نهاية التفاعل، ثم استنتج زمن نصف التفاعل.

4- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل

$$v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

التالي: ثم أحسب قيمتها

الأعظمية.

5- نعيد إجراء نفس التفاعل السابق ولكن عند درجة حرارة $\theta' > \theta$.

- أرسم كيفيا مع البيان السابق البيان $P_{O_2} = g(t)$ المتحصل عليه في هذه التجربة.

المعطيات: $R = 8,31SI$ و $V_M = 22,4L.mol^{-1}$

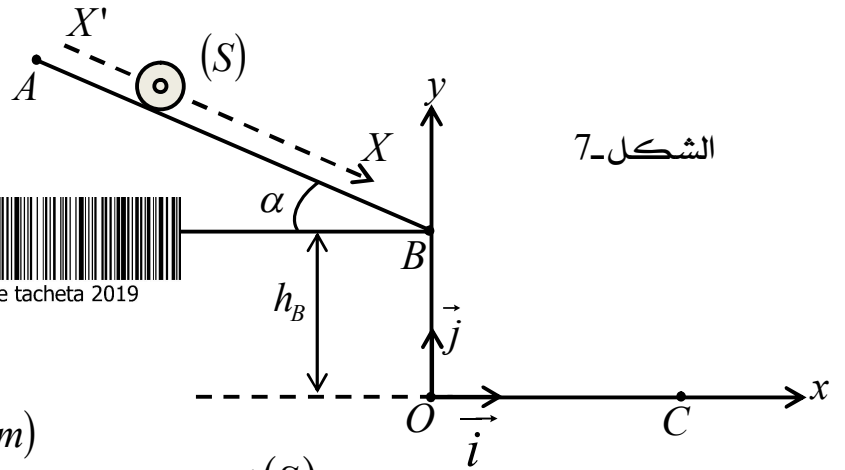
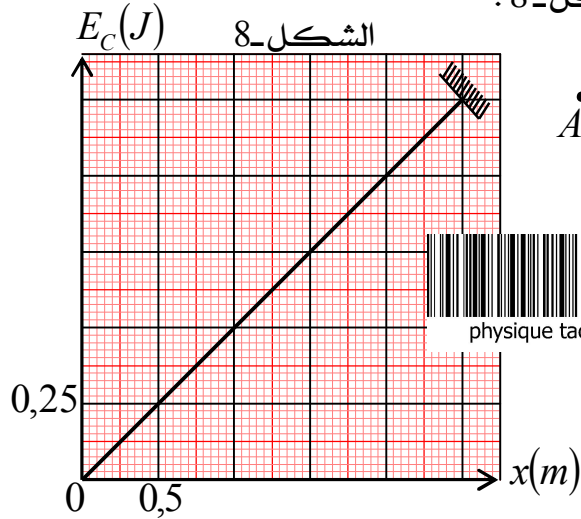
التمرين الثالث:

يعطى تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$

1- نترك جسما نقطيا (S) كتلته $m = 100g$ بدون سرعة ابتدائية من الموضع A على مستوي مائل AB

ألمس يميل عن الأفق بالزاوية α فيصل للموضع B بسرعة v_B . انظر الشكل 7-.

واعتمادا على النتائج التجريبية تمكنا من رسم المنحنى البياني $E_C = f(x)$ لتغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) على المسار (AB) بدلالة المسافة المقطوعة، الموضح في الشكل 8-.



1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته.

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد عبارة تسارع الحركة a على المستوي (AB).

ب- ما طبيعة طبيعة الحركة على المسار (AB)؟

3- بين أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S) عند موضع فاصلته x تكتب بالشكل: $E_C = ma \cdot x$.

4- بالاعتماد على البيان $E_C = f(x)$ جد قيمة كل من:

أ- المسافة AB .

ب- سرعة الجسم عند (S) الموضع B .



ج- قيمة التسارع a ، ثم استنتج قيمة الزاوية α .

II - عند وصول الجسم (S) للموضع B الذي يرتفع بـ $h_B = 1,8m$ عن سطح الأرض يواصل حركته في المستوي (O, \vec{i}, \vec{j}) فيسقط عند الموضع C بسرعة قدرها v_C عند اللحظة t_C ، يهمل تأثير الهواء في هذا الجزء.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم (\vec{Ox}, \vec{Oy}) .

2- اكتب المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$.

3- استنتج معادلة المسار $y = g(x)$.

4- أ- جد قيمة المسافة الأفقية OC .

ب- جد قيمة t_C .

ج- احسب قيمة v_C .

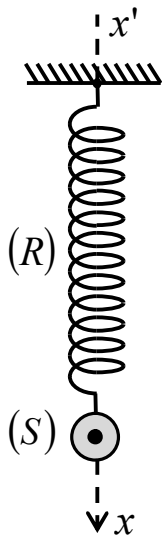


physique tacheta 2019

III - هذا الجزء خاص فقط بشعبي الرياضيات والتقني رياضي....

يعطى تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10 m.s^{-2}$ و $\pi^2 = 10$ ، يهمل تأثير الهواء.

الشكل-9 يوضح نواس مرن شاقولي يتكون من نابض مرن (R) حلقاته غير متصلة، كتلته مهملة، وثابت مرونته K ، مثبت في الأعلى ويحمل في نهايته الحرة الجسم (S) السابق الذي نعتبره نقطياً.



الشكل-9

1- أ- مثل كيفياً القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) عند حالة التوازن.

ب- اكتب عبارة الاستطالة Δl للنابض (R) عند حالة التوازن بدلالة: m و K و g .

2- نسحب الجسم (S) شاقولياً نحو الأسفل عن وضع توازنه الذي نعتبره مبدأ لمحور الفواصل بمقدار $X_0 +$ ، ويترك دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلة التفاضلية لتطور الفاصلة $x(t)$ للجسم (S) .

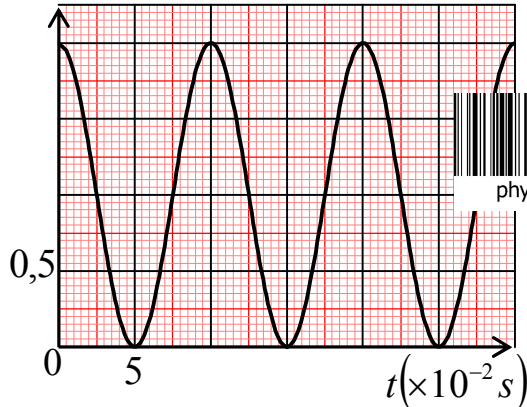
ب- إن العبارة $x(t) = X_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

حيث T_0 الدور الذاتي للحركة يطلب إيجاد عبارته.

3- الدراسة التجريبية للحركة الاهتزازية سمحت برسم البيان $E_{Pe} = h(t)$

لتغيرات الطاقة الكامنة المرونية بدلالة الزمن الموضح في الشكل-10.

الشكل-10



physique tacheta 2019

أ- اكتب العبارة الزمنية للطاقة الكامنة المرونية $E_{Pe}(t)$.

ب- اعتماداً على البيان جد قيمة كل من:

- T_0 الدور الذاتي للحركة.

- W_0 نبض الحركة.

- K ثابت مرونة النابض (R) .

- X_0 سعة الحركة.

ج- اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$.

بالتوفيق للجميع ...

1-I المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_b(t)$

بتطبيق قانون جمع التوترات $E = u_b(t) + u_R(t)$ ومنه $E = u_b(t) + u_R(t) + Ri(t)$ باشتقاق طرفي

$$L \frac{du_b(t)}{dt} + RL \frac{di(t)}{dt} = 0 \text{ نجد: } \frac{du_b(t)}{dt} + R \frac{di(t)}{dt} = 0$$



physique tacheta 2019

$$\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{R}{L} u_b(t) = 0$$

2- عبارة A و B:

بالاشتقاق عبارة الحل بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_b(t)}{dt} = -ABe^{-Bt}$ وبتعويض الحل وعبارة المشتقة في المعادلة

$$\begin{cases} Ae^{-Bt} \neq 0 \\ -B + \frac{R}{L} = 0 \end{cases} \text{ ومنه: } \left(-B + \frac{R}{L}\right) Ae^{-Bt} = 0 \text{ ومنه: } -ABe^{-Bt} + \frac{R}{L} Ae^{-Bt} = 0$$

$$\text{ومنه: } B = \frac{R}{L} = \frac{1}{\tau}$$

ومن الشروط الابتدائية ($t=0$): $E = u_b(0) + u_R(0)$ حيث $u_R(0) = 0$ ومنه: $E = u_b(0)$ ولدينا: $u_b(0) = Ae^0 = E$ ومنه: $A = E$

3- العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي .

لدينا: $E = u_b(t) + u_R(t)$ ومنه: $u_R(t) = E - u_b(t)$ وعليه: $u_R(t) = E - Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ إذن:

$$u_R(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\frac{u_R(t)}{u_b(t)} = \frac{E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{Ee^{-\frac{t}{\tau}}} = \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau}}}{e^{-\frac{t}{\tau}}} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1 \quad \text{ب- عبارة النسبة } \frac{u_R(t)}{u_b(t)} \text{ بدلالة } \tau \text{ و } t$$

4- قيمة ثابت الزمن τ

من المنحنى البياني $\frac{u_R}{u_b} = f(t)$: لما $t = \tau$: $\frac{u_R(\tau)}{u_b(\tau)} = e^1 - 1 = 2,71 - 1 = 1,71$ هذه القيمة توافق: $\tau = 10ms$

قيمة ذاتية الوشيعة L :

$$\text{لدينا: } \tau = \frac{L}{R} \text{ ومنه: } L = \tau \times R \text{ وعليه: } L = 10 \times 10^{-3} \times 60 = 0,6H$$

ب- قيمة E :

من المنحنى البياني $g(t) = u_R(t)$ المماس عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل: $u_R(t) = at$ حيث a

$$a = \left. \frac{du_R}{dt} \right|_{t=0} = \frac{E}{\tau} e^0 = \frac{E}{\tau} \dots (1) \text{ ومنه: } t = 0 \text{ اللحظة عند البيان}$$



physique tacheta 2019

ومن البيان: (2)..... $a = \frac{3-0}{(5-0) \times 10^{-3}} = 0,6 \times 10^3 V \cdot s^{-1}$ وبالمطابقة بين العلاقة (1) و(2) نجد:

$$.E = \tau \times 0,6 \times 10^3 = 10 \times 10^{-3} \times 0,6 \times 10^3 = 6V \text{ ومنه } \frac{E}{\tau} = 0,6 \times 10^3 V \cdot s^{-1}$$

ج- التوتر الكهربائي u_b بين طرفي الوشيعة عند اللحظة $t = 10ms$.

$$.u_b(\tau) = 6 - 3,8 = 2,2V \text{ ومنه } E = u_b(\tau) + u_R(\tau) \text{ وعليه } u_b(\tau) = E - u_R(\tau)$$

6- تبيان أن العبارة اللحظية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ تكتب من الشكل: $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$.I_0 = \frac{E}{R} \text{ لدينا: } u_R(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = Ri(t) \text{ ومنه } i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \text{ حيث: } I_0 = \frac{E}{R}$$

$$.I_0 = \frac{E}{R} = \frac{6}{60} = 0,1A \text{ حساب قيمة } I_0$$

7- حساب قيمة الطاقة الأعظمية في الوشيعة.

$$E_{b \max} = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} \times 0,6 \times (0,1)^2 = 3 \times 10^{-3} J$$

II-1. المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q(t)$.

$$L \frac{di(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C} = 0 \text{ ومنه } u_b(t) + u_C(t) = 0 \text{ بتطبيق قانون جمع التوترات}$$

$$L \frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{q(t)}{C} = 0 \text{ ومنه } L \frac{d}{dt} \left(\frac{dq(t)}{dt} \right) + \frac{q(t)}{C} = 0 \text{ وعليه } L \frac{dq^2(t)}{dt^2} + \frac{q(t)}{C} = 0 \text{ إذن: (1) } \frac{dq^2(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} q(t) = 0$$

2- أقيمة الصفحة الابتدائية φ .

من الشروط الابتدائية عند اللحظة $t = 0$ تكون المكثفة مشحونة تماما أي: $q(0) = Q_0$ ومنه: $Q_0 = Q_0 \cos \varphi$ ومنه: $\cos \varphi = 1$ إذن: $\varphi = 0$.

ب- عبارة النبض الذاتي ω_0 بدلالة ذاتية الوشيعة L وسعة المكثفة C .

$$. \text{لدينا: } q(t) = Q_0 \cos \omega_0 t \text{ ومنه } \frac{dq(t)}{dt} = -Q_0 \omega_0 \sin \omega_0 t \text{ ومنه } \frac{d^2q(t)}{dt^2} = -Q_0 \omega_0^2 \cos \omega_0 t$$

$$. \text{إذن: (2) } \frac{d^2q(t)}{dt^2} + \omega_0^2 q(t) = 0 \text{ بالمطابقة بين (1) و(2) نجد: } \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \text{ ومنه: } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

3- أضع سلما محور الترتيب الشكل-5.

تم الشحن المكثفة بنفس التوتر السابق E واستعملنا نفس الوشيعة السابقة ومنه قيمة الطاقة الأعظمية في

$$. \text{الوشيعة لا تتغير } E_{b \max} = 3 \times 10^{-3} J \text{ وهي ممثلة بـ } 3cm \text{ ومنه: } 1cm \rightarrow 1 \times 10^{-3} J$$

ب- قيمة سعة المكثفة C .

$$. \text{لدينا: } \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \text{ من البيان: } T_0 = 68ms \text{ ومنه: } \omega_0 = \frac{2\pi}{68 \times 10^{-3}} = 92,4 rad / s$$

$$. \text{ولدينا: } \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \text{ ومنه: } C = \frac{1}{L \omega_0^2} = \frac{1}{0,6 \times 8537,76} = 195,2 \mu F$$



physique tacheta 2019

ج- تبيان أن طاقة الدارة تبقى ثابتة مهما كان الزمن.

$$E = E_C + E_b = \frac{1}{2} C u_C^2 + \frac{1}{2} L i^2$$

$$E = \frac{1}{2} C \frac{Q_0^2}{C^2} \cos^2 \omega_0 t + \frac{1}{2} L Q_0^2 \omega_0^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \text{ حيث}$$

$$E = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} (\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t)$$

$$E = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{C^2 E^2}{C} = \frac{1}{2} C E^2$$

ومنه الطاقة تبقى ثابتة مهما كان الزمن.

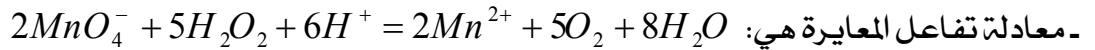
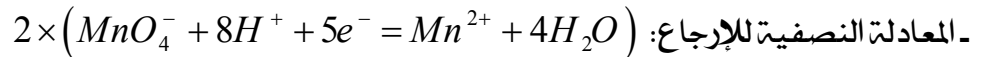
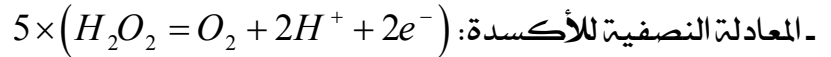
د- الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 80ms$.

عند اللحظة $t = 80ms$ تكون: $E_b(80ms) = 2 \times 10^{-3} J$ ومنه: $E_C(80ms) = E - E_b(80ms) = 10^{-3} J$.

التمرين الثاني:

1- المقصود بالتكافؤ: هي الحالة التي يتحقق لنا عندها مزيج ستوكيومتري، أي الاختفاء التام للمتفاعلين.

2- معادلة تفاعل المعايرة:



3 حساب التركيز المولي للمحلول (S)، ثم استنتاج تركيز المحلول (S_0):

$$\text{عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيومتري أي: } \frac{n(MnO_4^-)}{2} = \frac{n(H_2O_2)}{5}$$

$$\text{وعليه: } n(H_2O_2) = 2,5n(MnO_4^-) \text{ ومنه: } [H_2O_2] = C_1 = 2,5 \frac{CV_E}{V} = 2,5 \times \frac{0,5 \times 7,9}{10}$$



physique tacheta 2019

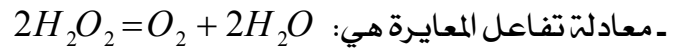
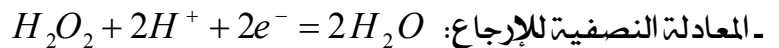
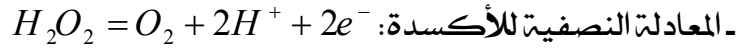
$$\text{إذن: } [H_2O_2] = C_1 = 0,9875 \text{ mol.L}^{-1}$$

- استنتاج التركيز C_0 للمحلول (S_0):

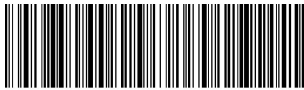
$$\text{لدينا معامل التمديد: } F = 10 \text{ وبالتالي: } C_0 = [H_2O_2]_0 = 10 \times C_1 = 10 \times 0,9875 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{إذن: } C_0 = [H_2O_2]_0 = 9,875 \text{ mol.L}^{-1}$$

4- أمعادلة تفكك الماء الأكسجيني:



جدول تقدم هذا التفاعل:



physique tacheta 2019

حالة الجملة	$2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$		
الإبتدائية	n_0	0	بوفرة
الانتقالية	$n_0 - 2x$	x	بوفرة
النهائية	$n_0 - 2x_{\max}$	x_{\max}	بوفرة

بد التأكد من الكتابة (110V) المسجلة على القارورة:

عند تفكك الماء الأكسجيني كلياً نكتب: $n_0 - 2x_{\max} = 0$ ومنه: $n_0 = 2x_{\max}$



$$n_f(O_2) = x_{\max} = \frac{V_f(O_2)}{V_M} = \frac{110}{22,4} = 4,91 \text{ mol}$$

$$C_0 = \frac{n_0(H_2O_2)}{V} = \frac{9,82}{1} = 9,82 \text{ mol.L}^{-1}$$

وبالتالي: $n_0 = 2 \times 4,91 = 9,82 \text{ mol}$ وبالمقارنة: $C_0 = 9,82 \text{ mol.L}^{-1} \approx 9,87 \text{ mol.L}^{-1}$ نستنتج أن القيمة المسجلة على القارورة دقيقة.

II-1. إيجاد قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} :

من جدول التقدم $n_f(O_2) = x_{\max}$ ومن قانون الغازات المثالية: $P_f V = n_f(O_2) RT$

$$x_{\max} = n_f(O_2) = \frac{P_f V}{RT}$$



$$x_{\max} = n_f(O_2) = \frac{4,8 \times 5 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-3}}{8,31 \times 293} = 9,86 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2. حساب $V_f(O_2)$ حجم غاز الأكسجين في نهاية التفاعل:

$$V_f(O_2) = n_f(O_2) \times V_M = 9,86 \times 10^{-3} \times 22,4 = 0,22 \text{ L}$$

$$V_f(O_2) = 0,22 \text{ L}$$

- هل تتوافق هذه النتيجة مع ما كتب على القارورة؟

للتأكد مما كتب على القارورة، يجب علينا حساب حجم غاز ثنائي الأكسجين الناتج عن تفكك 1L من الماء الأكسجيني.

لدينا مما سبق، عند تفكك 20mL من المحلول الممدد (S) نتج عنه $V_f(O_2) = 0,22 \text{ L}$

$$V_f(O_2) = 11 \text{ L} \quad \left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ mL} \rightarrow 0,22 \text{ L} \\ 1000 \text{ mL} \rightarrow V_f(O_2) \end{array} \right.$$

- إذن تفكك 1L من محلول (S) المركزي عطي حجماً قدره: $V_f(O_2) = 10 \times 11 = 110 \text{ L}$

وبالتالي نستنتج أن النتيجة ($V_f(O_2) = 0,22 \text{ L}$) المتحصل عليها تتوافق مع ما كتب على القارورة.

$$3 \text{ تبيان أن } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$$

من قانون الغازات المثالية عند لحظة t نكتب: $P_{O_2}(t)V = n_{O_2}(t)RT$ ومنه: $P_{O_2}(t) = \frac{x RT}{V}$

$$P_f(O_2) = \frac{x_{\max} RT}{V}$$

$$P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2}) RT}{V} \quad \text{ومنهم } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{x_{\max} RT}{2V}$$



$$P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$$

- استنتاج زمن نصف التفاعل:

$$t_{1/2} = 10,2 \text{ min} \text{ وبالاسقاط نجد: } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2} = \frac{4,8 \times 5 \times 10^3}{2} = 12 \times 10^3 \text{ Pa}$$



physique tacheta 2019

$$4. \text{ تبيان أن } v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

عبارة السرعة الحجمية هي: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt}$ ولدينا: $P_{O_2}(t)V_{O_2} = xRT$ ومنه: $x = \frac{P_{O_2}V_{O_2}}{RT}$

$$\text{ومنه: } v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T} \times \frac{V_{O_2}}{RT} \times \frac{dP_{O_2}}{dt} \text{ وعليه: } v_{vol}(t) = \frac{1}{20 \times 10^{-3}} \times \frac{10^{-3}}{8,31 \times 293} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

وبالتالي نجد: $v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \frac{dP_{O_2}}{dt}$ وهو المطلوب.

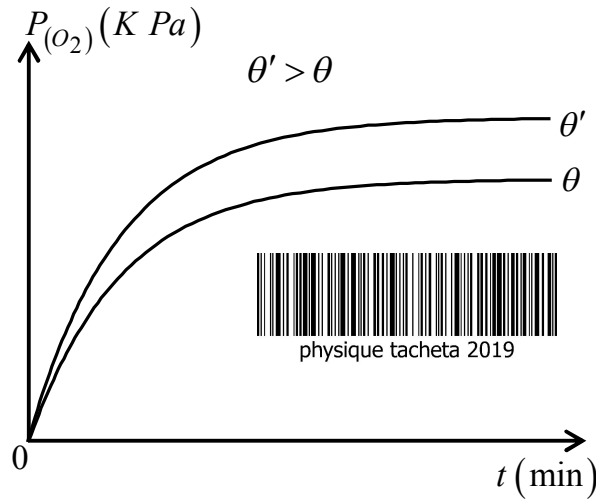
- حساب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$:

$$v_{vol}(0) = 3,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} \text{ وبالتالي: } v_{vol}(0) = 2 \times 10^{-5} \left. \frac{dP_{O_2}}{dt} \right|_{t=0} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{20 \times 10^3 - 0}{12 - 0}$$

5. نعيد إجراء نفس التفاعل السابق ولكن عند درجة حرارة $\theta' > \theta$.

- رسم المنحنى $P_{O_2} = g(t)$ المتحصل عليه في هذه التجربة.

- عند رفع درجة الحرارة، تزداد قيمة الضغط عند نهاية التفاعل.

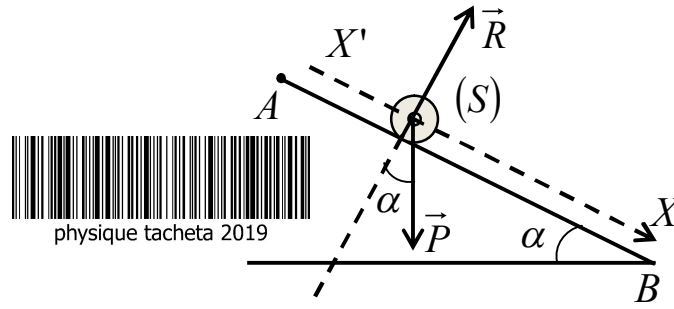


physique tacheta 2019



physique tacheta 2019

I- 1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته على المستوي المائل :



2- أ- إيجاد عبارة التسارع a للجسم (S) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \quad \text{ومنه: } \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \quad \text{بالاسقاط وفق المحور } X'X \text{ نجد: } P_X = ma$$

$$\text{ومنه: } ma = P \sin(\alpha) = mg \sin(\alpha) \quad \text{أي: } a = g \sin(\alpha)$$

ب- طبيعة حركة الجسم (S) على المسار (AB) :

لدينا: $a = g \sin(\alpha)$ أي: $a = Cste$ والمسار مستقيم وعليه فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

3- تبيان أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S) عند موضع فاصلته x تكتب بالشكل: $E_C = ma \cdot x$:

$$\text{نعلم أنه في كل لحظة } t: E_C = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{ونعلم أيضا أن: } v^2 - v_A^2 = 2a \cdot x \quad \text{أي: } v^2 = 2a \cdot x$$

$$\text{ومنه نجد: } E_C = \frac{1}{2}m(2a \cdot x) \quad \text{أي: } E_C = ma \cdot x \quad (1)$$

4- بالاعتماد على البيان $E_C = f(x)$ جد قيمة كل من:

$$\text{أ- المسافة } AB : AB = x_m = 0,5 \times 5 = 2,5m$$

$$\text{ب- } v_B \text{ سرعة الجسم عند (S) الموضع } B : \text{نعلم أن: } E_{C_B} = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad \text{ومنه نجد: } v_B = \sqrt{\frac{2E_{C_B}}{m}}$$

$$\text{حيث } E_{C_B} \text{ هي ترتيبا الفاصلة } x_m = 2,5m \text{ ومن البيان نجد أن: } E_{C_B} = 0,25 \times 5 = 1,25J$$

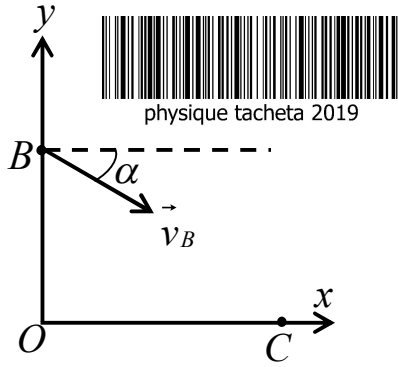
$$\text{أي: } v_B = \sqrt{\frac{2 \times 1,25}{0,1}} = 5m \cdot s^{-1}$$

ج- قيمة التسارع a: البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $E_C = \lambda \cdot x$ (2) :

$$\text{حيث } \lambda \text{ معامل توجيه البيان: } \lambda = \frac{\Delta E_C}{\Delta x} = \frac{1,25}{2,5} = 0,5J \cdot m^{-1}$$

$$\text{بمطابقة العلاقة (1) و (2) طرفا لطرف نجد: } ma = \lambda \quad \text{ومنه: } a = \frac{\lambda}{m} = \frac{0,5}{0,1} = 5m \cdot s^{-1}$$

استنتاج قيمة الزاوية α : لدينا مما سبق: $a = g \sin(\alpha)$



ومنه: $\sin(\alpha) = \frac{a}{g} = \frac{5}{10} = 0,5$ أي: $\alpha = 30^\circ$.

II - 1- تحديد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم (O, \vec{Ox}, \vec{Oy}) :

لدينا الشروط الابتدائية (لما $t = 0$):

$$\vec{v}_B \begin{cases} v_{Bx} = v_B \cos(\alpha) \\ v_{By} = -v_B \sin(\alpha) \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x(0) = x_B = 0 \\ x(0) = y_B = 1,8m \end{cases}$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد:

$$\begin{cases} ma_x = 0 \\ ma_y = -P = -mg \end{cases} \quad \text{ومنه: } \sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \quad \text{و} \quad \vec{P} = m\vec{a} \quad \text{وبالاسقاط وفق المحورين } (\vec{Ox}) \text{ و } (\vec{Oy}) \text{ نجد:}$$

ومنه: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ وبالتالي فالحركة منتظمة وفق المحور (\vec{Ox}) ومتغيرة بانتظام وفق المحور (\vec{Oy}) .

$$\begin{cases} a_x = \frac{dv_x(t)}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y(t)}{dt} = -g \end{cases} \quad \text{2- كتابة المعادلتين الزميتين } x(t) \text{ و } y(t) \text{ : نعلم أن:}$$

وبالمكاملة بالنسبة للزمن واستغلال الشروط الابتدائية نجد: $\begin{cases} v_x(t) = v_B \cos(\alpha) \\ v_y(t) = -gt - v_B \sin(\alpha) \end{cases}$

ومنه: $\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = v_B \cos(\alpha) \\ \frac{dy(t)}{dt} = -gt - v_B \sin(\alpha) \end{cases}$ وبالمكاملة بالنسبة للزمن واستغلال الشروط الابتدائية نجد:



$$\begin{cases} x(t) = v_B \cos(\alpha)t \dots (1) \\ y(t) = -\frac{g}{2}t^2 - v_B \sin(\alpha)t + y_B \dots (2) \end{cases}$$

3- استنتاج معادلة المسار $y = f(x)$: من (1) نجد: $t = \frac{x(t)}{v_B \cos(\alpha)}$

وبالتعويض في (2) نجد: $y(x) = -\frac{g}{2} \left(\frac{x(t)}{v_B \cos(\alpha)} \right)^2 - v_B \sin(\alpha) \frac{x(t)}{v_B \cos(\alpha)} + y_B$

ومنه: $y(x) = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2(\alpha)} x(t)^2 - \tan(\alpha)x(t) + y_B$

$$y(x) = -\frac{10}{2 \times 5^2 \cos^2(30)} x(t)^2 - \tan(30)x(t) + 1,8 \text{ ت-ع.}$$

$$y(x) = -0,22 x(t)^2 - 0,58 x(t) + 1,8 \text{ أي.}$$

4- أ- إيجاد قيمة المسافة الأفقية OC :

$$-0,22 x(t)^2 - 0,58 x(t) + 1,8 = 0 \text{ أي } y_C = 0 \text{ يكون } C \text{ عند الموضع}$$

$$\Delta = (-0,58)^2 - 4 \times (-0,22) \times 1,8 = 1,92 \text{ قيمة المميز } \Delta$$

$$\sqrt{\Delta} = 1,38 \text{ أي}$$

$$x_1 = \frac{0,58 + 1,38}{2 \times (-0,22)} = -4,45 m \text{ ومنه: مرفوض لأن: } x_1 \leq 0$$

$$x_2 = \frac{0,58 - 1,38}{2 \times (-0,22)} = 1,82 m \text{ و } OC = 1,82 m \text{ أي: مقبول}$$

ب- إيجاد قيمة t_C :

$$x(t_C) = OC = v_B \cos(\alpha) t_C \text{ ولما } t = t_C \text{ نجد:}$$

$$t_C = \frac{OC}{v_B \cos(\alpha)} = \frac{1,82}{5 \cos(30)} = 0,42 s \text{ ومنه نجد:}$$

$$\begin{cases} v_x(t) = v_B \cos(\alpha) \\ v_y(t) = -gt - v_B \sin(\alpha) \end{cases} \text{ ج- حساب قيمة } v_C \text{ : نعلم أن: } v_C = \sqrt{v_{C_x}^2 + v_{C_y}^2} \text{ ولدينا مما سبق:}$$

$$\begin{cases} v_{C_x} = 5 \cos(30) = 4,33 m.s^{-1} \\ v_{C_y} = -10 \times 0,42 - 5 \sin(30) = 6,7 m.s^{-1} \end{cases} \text{ ولما } t = t_C \text{ نجد:}$$

$$v_C = \sqrt{(4,33)^2 + (6,7)^2} = 8 m.s^{-1} \text{ أي:}$$

II- خاص بشعبتي الرياضيات والتقني رياضي:

1- أ- تمثيل كيفية القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) عند حالة التوازن:

أنظر الشكل المقابل.

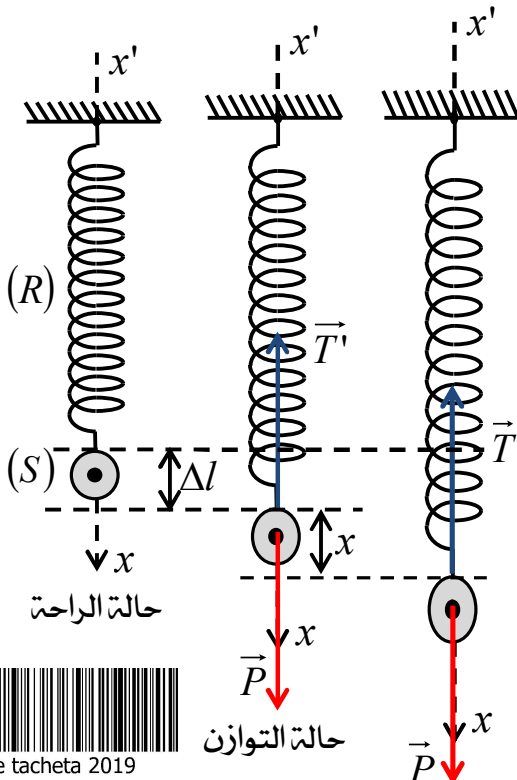
ب- كتابة عبارة الاستطالة Δl للنايوس (R) عند حالة التوازن بدلالة: m و K و g :

$$P = T' \text{ ومنه: } \vec{P} = -\vec{T}'$$

$$mg = K \Delta l \text{ أي: } \Delta l = \frac{mg}{K}$$

2- أ- إيجاد المعادلة التفاضلية لتطور الفاصلة $x(t)$ للجسم (S) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المعطى على الجسم (S) نجد:





physique tacheta 2019

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a} \quad \text{ومنه:} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

بالاسقاط وفق المحور ($\vec{x}'x$): نجد: $P - T = ma$

$$mg - K\Delta l - Kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{ومنه:} \quad mg - K(\Delta l + x) = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\cdot \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0 \dots (II) \quad \text{وعليه:} \quad -kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{أي:} \quad mg - K\Delta l = 0$$

ب- إيجاد عبارة الدور الذاتي T_0 : باشتقاق عبارة الحل مرتين بالنسبة للزمن نجد:

$$\cdot \frac{d^2x(t)}{dt^2} + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x(t) = 0 \quad \text{ومنه:} \quad \frac{d^2x(t)}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 X_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x(t)$$

$$\cdot T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \text{أي:} \quad \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{K}{m} \quad \text{بمطابقة المساواة الأخيرة مع العبارة (II) طرفا لطرف نجد:}$$

$$E_{Pe}(t) = \frac{1}{2} Kx(t)^2 \quad \text{نعلم أن:} \quad E_{Pe}(t) \quad \text{3- أ- كتابة العبارة الزمنية للطاقة الكامنة المرنة}$$

$$\cdot E_{Pe}(t) = \frac{1}{2} KX_0^2 \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \quad \text{ومنه:} \quad x(t) = X_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

ب- اعتمادا على البيان إيجاد:

$$\cdot T_0 = 5 \times 10^{-2} \times 4 = 0,2s \quad \text{من البيان نجد:} \quad T_0$$

$$\cdot \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2 \times 3,14}{0,2} = 31,4 \text{ rad} \cdot s^{-1} \quad \text{قيمة نبض الحركة}$$

قيمة K ثابت مرونة النابض (R):

$$\cdot K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} = \frac{4 \times 10 \times 0,1}{(0,2)^2} = 100 \text{ N} \cdot m^{-1} \quad \text{أي:} \quad \frac{4\pi^2}{T_0^2} = \frac{K}{m} \quad \text{ومنه:} \quad T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

سعة الحركة (المطال الأعظمي) X_0 :

$$E_{Pe}(0) = E_{Pe}(\max) = \frac{1}{2} KX_0^2 \quad \text{ولما} \quad t = 0 \quad \text{نجد:} \quad E_{Pe}(t) = \frac{1}{2} KX_0^2 \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$\cdot X_0 = \sqrt{\frac{2E_{Pe}(\max)}{K}} = \sqrt{\frac{2 \times 2}{100}} = 0,2m = 20 \text{ cm} \quad \text{أي:} \quad X_0^2 = \frac{2E_{Pe}(\max)}{K}$$

$$\cdot E_{Pe}(\max) = 0,5 \times 4 = 2J \quad \text{حيث من البيان:}$$

ج- كتابة المعادلة الزمنية للحركة $x = h(t)$: $x(t) = 0,2 \cos(31,4t)$ حيث الفاصلة مقدره بالمتر.



physique tacheta 2019

وأقول ما قاله الشاعر:

إن وجدت عيباً فسد الخلل فجل من لا عيب فيه وعلا



physique tacheta 2019

أي ملاحظات أفيدونا على الخاص و شكرا لكم

بالتوفيق لكم في امتحان بكالوريا 2019



physique tacheta 2019