

الصفحة
1 / 5

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات



C:NS27
H.B.

5	المعامل:	الفيزياء والكيمياء	المادة:
3	مدة الإجاز:	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكها	الشعبة(ة) أو المسلك:

◀ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

◀ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

• الكيمياء: بعض استعمالات حمض البنزويك (7 نقط)

• الفيزياء (13 نقطة)

○ التمرين 1 : تطبيقات الإشعاعات النووية في مجال الطب (3 نقط)

○ التمرين 2 : استعمالات المكثف في الحياة اليومية (4,5 نقط)

○ التمرين 3 : تطبيقات القانون الثاني لنيوتن (5,5 نقط)

التنقيط

الكيمياء (7 نقط) : بعض استعمالات حمض البنزويك

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم صلب أبيض اللون يستعمل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية وخاصة المشروبات، نظرا لخصائصه كمبيد للفطريات وكمضاد للبكتيريا. كما أنه يدخل في تحضير بعض المركبات العضوية التي تصنع منها أنواع من العطور، ويعرف بالرمز E210 .
 معطيات:

$$M(C_6H_5COOH) = 122g.mol^{-1}$$

$$M(C_6H_5COOCH_3) = 136g.mol^{-1}$$

$$\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1} \text{ و } \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,24.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$$

تعبير الموصلية σ لمحلول هو $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$ حيث $[X_i]$ التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني متواجد في المحلول، و λ_i الموصلية المولية الأيونية لكل نوع.

1. دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض البنزويك تركيزه المولي $C = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$ وحجمه $V = 200mL$.

أعطى قياس موصلية المحلول (S) القيمة $\sigma = 2,03.10^{-2} S.m^{-1}$.

1.1. أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء. 0.50

2.1. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل. 0.75

3.1. أوجد تعبير x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة $\lambda_{C_6H_5COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ و σ و V . أحسب قيمة x_{eq} . 1.25

4.1. بين أن تعبير $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند التوازن هو: $Q_{r,eq} = \frac{x_{eq}^2}{V.(CV - x_{eq})}$ 1.25

استنتج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة: $C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$

2. تحديد كتلة حمض البنزويك في مشروب غازي

تشير لصيقة قنينة مشروب غازي إلى وجود 0,15g من حمض البنزويك في لتر واحد من المشروب. للتأكد من صحة هذه المعلومة، نعاير حجماً $V_A = 50mL$ من المشروب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2} mol.L^{-1}$. (نعتبر أن حمض البنزويك هو الحمض الوحيد المتواجد في المشروب).

1.2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كلياً. 0.50

2.2. حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ هو $V_{BE} = 6mL$. حدد قيمة C_A التركيز المولي لمحلول حمض البنزويك في المشروب. 0.50

3.2. أحسب قيمة m كتلة حمض البنزويك الموجود في الحجم $V_0 = 1L$ من المشروب. هل توافق هذه النتيجة القيمة المشار إليها في اللصيقة؟ 0.75

3. تحضير بنزوات الميثيل

يستخدم بنزوات الميثيل $C_6H_5COOCH_3$ في صناعة العطور ومواد التجميل. ولتحضير كمية منه ننجز خليطاً مكوناً من $n_1 = 0,1mol$ من حمض البنزويك و $n_2 = 0,2mol$ من الميثانول، فيحدث تفاعل أسترة وفق المعادلة :



1.3. حدد قيمة τ نسبة تقدم التفاعل علماً أن كتلة بنزوات الميثيل الناتج هي $m = 11,7g$. 1.00

2.3. كيف يمكن تحسين مردود تصنيع بنزوات الميثيل؟ 0.50

الفيزياء 13 نقطة

التمرين 1 (3 نقط): تطبيقات الإشعاعات النووية في مجال الطب
أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي، فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج. ومن بين التقنيات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي (Radiothérapie)، حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام ومعالجة الحالات السرطانية بقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع β^- المنبعث من الكوبالت ^{60}Co .
معطيات:

مقتطف من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية: $^{25}\text{Mn} - ^{26}\text{Fe} - ^{27}\text{Co} - ^{28}\text{Ni} - ^{29}\text{Cu}$ $1\text{u} = 931,5\text{MeV}\cdot\text{c}^{-2}$	كتلة النواة $^{60}_{27}\text{Co}$: $m(^{60}_{27}\text{Co}) = 59,8523\text{u}$ كتلة النواة ^A_ZX : $m(^A_Z\text{X}) = 59,8493\text{u}$ كتلة الإلكترون: $m(e^-) = 0,00055\text{u}$
---	--

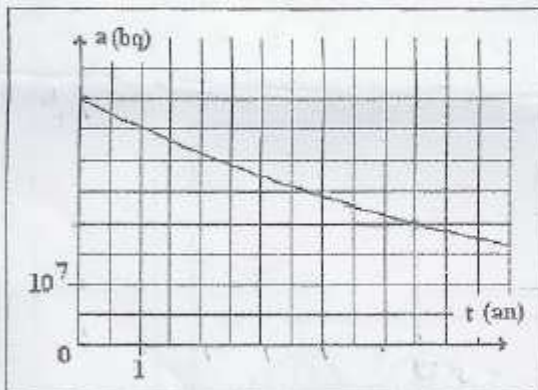
1. تفتت نوية الكوبالت

نوية الكوبالت ^{60}Co إشعاعية النشاط β^- .

- 1.1. أكتب معادلة تفتت نوية الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ ، محددًا النوية ^A_ZX المتولدة. **1.00**
2.1. أحسب، بالوحدة MeV، قيمة E طاقة التحول النووي. **0.75**

2. تطبيق قانون التناقص الإشعاعي

توصل مركز استشفائي بعينة من الكوبالت ^{60}Co ، عند لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ، وانطلقت عملية تتبع تطورها، من خلال قياس نشاطها الإشعاعي $a(t)$ عند لحظات مختلفة.



يمثل منحنى الشكل جانبه تطور $a(t)$ بدلالة الزمن.

- 1.2. عين اعتماداً على المنحنى عمر النصف $t_{1/2}$ **0.50**

للكوبالت ^{60}Co بالوحدة an.

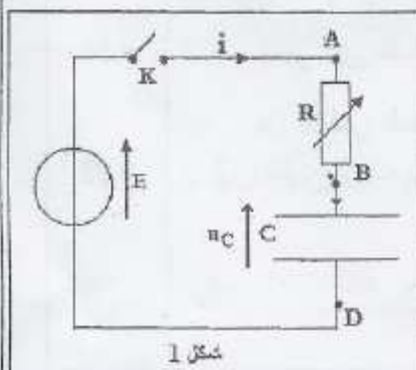
- 2.2. نقبل أن العينة المتوصل بها تصير غير فعالة في **0.75**

العلاج، عندما يصبح نشاطها $a = 0,25.a_0$ ، حيث a_0 النشاط البني للعينة. في أي تاريخ يلزم تزويد المركز الاستشفائي بعينة جديدة من الكوبالت ^{60}Co .

التمرين 2 (4,5 نقطة): استعمالات المكثف في الحياة اليومية

تستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها مؤقت الإنارة الذي تجهز به سلم العمارات وذلك للتحكم الآلي في إطفاء المصابيح بعد مدة زمنية قابلة للضبط، بهدف ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

يمثل الشكل (1) جزءاً من التركيب المبسط لنموذج من هذا المؤقت ويتكون من مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ومكثف سعته $C = 250\mu\text{F}$ ، و موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط، وقاطع التيار K.



1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1 ونغلق قاطع التيار K في اللحظة $t = 0$ ، فيشحن المكثف تحت التوتر E.

- 1.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين **0.75**

$$u_C + \tau \frac{du_C}{dt} = E$$

2.1. 0.50 باستعمال معادلة الأبعاد، استنتج وحدة τ في النظام العالمي للوحدات.

3.1. 0.50 تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

4.1. 0.50 استنتج تعبير $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة أثناء عملية الشحن.

5.1. نعين بواسطة كاشف التذبذب الذاكراتي تغيرات

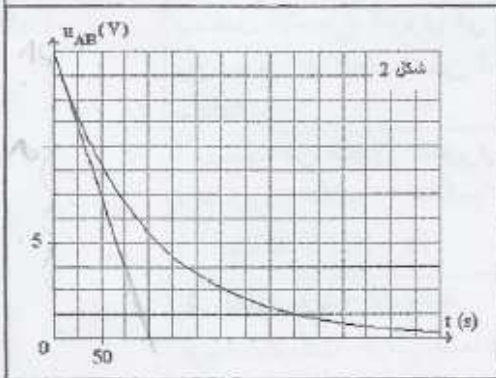
التوتر $u_{AB}(t)$ بين مربطي الموصل الأومي بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).

1.5.1. 0.50 أنقل الشكل (1) على ورقة تحريرك ومثل عليه

كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر $u_{AB}(t)$.

2.5.1. 1.00 عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرومحركة E

و ثابتة الزمن τ . استنتج قيمة المقاومة R_1 .

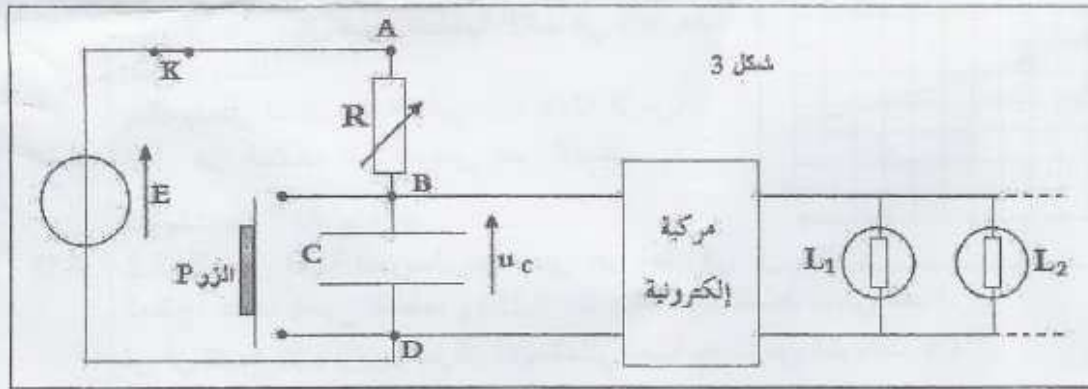


2. استعمال المكثف في مؤقت الإنارة

يمثل الشكل (3) التركيب المبسط لنموذج من مؤقت الإنارة حيث تم ضبط مقاومة الموصل الأومي على

القيمة R_1 . الزر P يلعب دور قاطع التيار، والمركبة الإلكترونية لا تسمح بإضاءة المصابيح إلا عندما

يكون التوتر بين مربطي المكثف أصغر من قيمة حدية.



عند صعود شخص سلالم العمارة يضغط على الزر P، فتضيء مصابيح السلالم، وعند تحريره للزر

عند اللحظة $t=0$ تبقى المصابيح مضيئة حتى بلوغ التوتر بين مربطي المكثف القيمة $U_1=10V$ عند

اللحظة t_1 .

تستغرق عملية وصول الشخص إلى منزله مدة زمنية $\Delta t = 3 \text{ min}$.

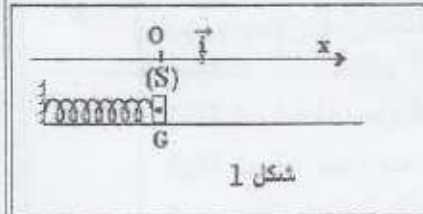
1.2. 0.50 يعبر عن اللحظة t_1 بالعلاقة $t_1 = \tau \cdot \ln\left(\frac{E}{E - U_1}\right)$. أحسب قيمة t_1 .

هل تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله؟

2.2. 0.25 اقترح كيف يمكن عمليا الزيادة في مدة إضاءة المصابيح.

التمرين 3 (5,5 نقط): تطبيقات القانون الثاني لنيوتن

نعتبر جميع الاحتكاكات مهملة في التمرين، ونأخذ $g=10\text{m.s}^{-2}$. يستعمل النابض في السيارات ولعب الأطفال وفي بعض الآلات الميكانيكية الأخرى. وتتوزع وظائفه من آلة لأخرى، حيث يستغل كمخمد أو مخزن للطاقة الميكانيكية...



شكل 1

1- دراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب - نابض) لدراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب - نابض)، ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمتكون من نابض ذي لفات غير متصلة، كتلته مهملة وصلابته K، وصفحة (S) مركز قصورها G وكتلتها M، قابلة للانزلاق على حامل أفقي.

معطيات: $M=10\text{g}$; $K=16\text{N.m}^{-1}$

نُعلم موضع G عند اللحظة t بالأفصول x في المعلم (O, \vec{i}) ، حيث ينطبق موضع G عند التوازن مع النقطة O أصل المعلم. نكبس النابض حتى يصبح أفصول G هو $x_0 = -4\text{cm}$ ، ثم نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية عند اللحظة ذات التاريخ $t=0$.

1.1 0.75 بنطبق القانون الثاني لنيوتن أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x.

2.1 1.50 يكتب حل المعادلة التفاضلية كالتالي: $x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + A\right)$. أعط مدلول كل من المقدارين

x_m و A، ثم حدد قيمة كل من T_0 و A و x_m الدور الخاص للتذبذبات.

3.1 0.50 حدد قيمة E_m الطاقة الميكانيكية للمجموعة (صفحة (S) - نابض). نختار كمرجع لطاقة الوضع المرنة الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه، وكمراجع لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي الذي يشمل النقطة G.

4.1 0.50 حدد قيمة السرعة القصوى للصفحة.

2- دراسة حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم

يمثل الشكل (2) تبيانه مبسطة للعبة أطفال

تتكون أساسا من المجموعة المتذبذبة

(صفحة (S) - نابض) وكرية (C) متجانسة مركز قصورها G.

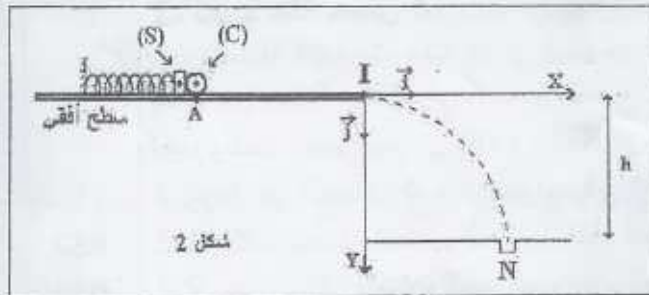
للتمكن من إسقاط الكرية في الحفرة N التي

توجد على ارتفاع $h=20\text{cm}$ من السطح

الأفقي، يتم كبس النابض ليحتل مركز

قصور الكرية الموضع A، وتبقى الكرية (C)

في تماس مع الصفحة (S).



شكل 2

بعد تحرير المجموعة، تتطلق الكرية وتغادر السطح الأفقي عند الموضع I بسرعة أفقية \vec{V}_1 لتسقط

في الحفرة N. لدراسة حركة الكرية (C) في المعلم (I, \vec{i}, \vec{j}) ، نختار لحظة مرورها من I أصلا

للتاريخ، ونعتبر الكرية نقطية.

1.2 0.50 هل يمكن اعتبار سقوط الكرية (C) سقوطا حرا؟ علل جوابك.

2.2 0.50 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد مميزات متجهة التسارع \vec{a}_G خلال هذا السقوط.

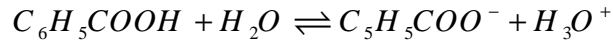
3.2 0.75 أوجد بدلالة g و V_1 معادلة مسار حركة الكرية (C).

4.2 0.50 حدد قيمة V_1 علما أن أفصول الحفرة N في المعلم (I, \vec{i}, \vec{j}) هو $x_N = 40,0\text{cm}$.

تصحيح موضوع الفيزياء الدورة العادية ماي 2009 مسلك الحياة والأرض والعلوم الزراعية والتكنولوجيا.

موضوع الكيمياء :

(1-1) معادلة تفاعل حمض البنزويك والماء:



(2-1) الجدول الوصفي لتقدم التفاعل:

$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$			
CV	<i>excès</i>	0	0
$CV - x_{eq}$	<i>excès</i>	x_{eq}	x_{eq}

(3-1) لدينا :

$$[C_6H_5COOH] = [H_3O^+] = \frac{x_{eq}}{V}$$

$$[C_6H_5COOH] = \frac{CV - x_{eq}}{V}$$

$$\sigma = \lambda_{(C_6H_5COO^-)} \cdot [C_6H_5COO^-] + \lambda_{(H_3O^+)} \cdot [H_3O^+]$$

الموصلية :

$$\sigma = (\lambda_{(C_6H_5COO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}) \cdot \frac{x_{eq}}{V}$$

$$x_{eq} = \frac{\sigma V}{\lambda_{(H_3O^+)} + \lambda_{(C_6H_5COO^-)}} \quad \text{ومنه :}$$

ت.ع:

مهم جدا: من أجل تجانس الوحدات يجب التعبير عن الحجم في العلاقة السابقة ب: m^3 . $V = 200mL = 0,2L = 0,2 \cdot 10^{-3} m^3$

$$x_{eq} = \frac{\sigma V}{\lambda_{(H_3O^+)} + \lambda_{(C_6H_5COO^-)}} = \frac{2,03 \cdot 10^{-2} S \cdot m^{-1} \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} m^3}{(35 + 3,24) \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}} = 1,06 \cdot 10^{-4} mol$$

(4-1) خارج التفاعل عند التوازن :

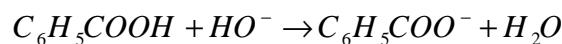
$$Q_{r,eq} = \frac{[C_6H_5COOH] \cdot [H_3O^+]}{[C_6H_5COO^-]} = \frac{\left(\frac{x_{eq}}{V}\right)^2}{\frac{CV - x_{eq}}{V}} = \frac{x_{eq}^2}{V(CV - x_{eq})}$$

في هذه العلاقة الحجم ب: L

ثابتة الحمضية:

$$K_A = \frac{[C_6H_5COOH] \cdot [H_3O^+]}{[C_6H_5COO^-]} = \frac{x_{eq}^2}{V(CV - x_{eq})} = \frac{(1,06 \cdot 10^{-4})^2}{0,2(10^{-3} - 1,06 \cdot 10^{-4})} = 6,28 \cdot 10^{-5}$$

-1-2 -2



2-2- من خلال علاقة التكافؤ :

$$C_A V_A = C_B V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 6 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{50 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / \text{L} \quad \Leftarrow$$

3-3- لدينا :

$$m = C_A \cdot M V_o = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1 \text{ L} = 0,1464 \text{ g} \approx 0,15 \text{ g} \quad \Leftarrow \quad C_A = \frac{m}{M V}$$

وهو ما يوافق القيمة المشار إليها في اللصيقة.

3-3-1- من خلال جدول تقدم التفاعل :

$C_6H_5COOH + CH_3OH \rightleftharpoons C_6H_5COOCH_3 + H_2O$			
0,1	0,2	0	0
$0,1 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f

يتضح أن كمية مادة الإستر الناتج عن التفاعل هي : x_f .

$$x_f = \frac{m}{M} = \frac{11,7 \text{ g}}{136 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,086 \text{ mol} \quad \text{إذن كمية مادة الإستر الناتج :}$$

والتفاعل المحد هو المستعمل بتفريط ، أي حمض البنزويك : ومنه فإن : $x_{\max} = 0,1 \text{ mol}$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,086}{0,1} = 0,86 = 86\% \quad \text{وبالتالي نسبة تقدم التفاعل :}$$

3-2- يمكن تحسين مردود تصنيع بنزوات المثل بإزالة الماء أو باستعمال أحد المتفاعلين (الحمض أو الكحول) بإفراط.

تمرين الفيزياء الأول :

(1-1) معادلة التفتت :

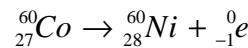
$$\begin{cases} 60 = A + 0 \\ 27 = Z - 1 \end{cases} \Leftarrow \quad {}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + {}_{-1}^0\text{e}$$

$$A = 60$$

$$Z = 28$$

النوية المتولدة هي : ${}_{28}^{60}\text{Ni}$

(2-1) معادلة هذا التفتت تكتب كما يلي :



طاقة هذا التحول النووي :

$$\begin{aligned} E = \Delta m \cdot c^2 &= [m(\text{Ni}) + m(\text{e}) - m(\text{Co})] c^2 \\ &= [59,8493 + 0,00055 - 59,8523] \text{ u} \cdot c^2 \\ &= -2,45 \cdot 10^{-3} \text{ u} \cdot c^2 \\ &= -2,45 \cdot 10^{-3} \cdot 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2 = -2,28 \text{ MeV} \end{aligned}$$

(2-2)

$$a_o = 4 \cdot 10^7 \text{ Bq} \quad \text{مبيانيا :}$$

$$t_{1/2} = 5,5 \text{ an} \quad \Leftarrow \quad a = \frac{a_o}{2} \quad \text{توافق} \quad t_{1/2}$$

(2-2)

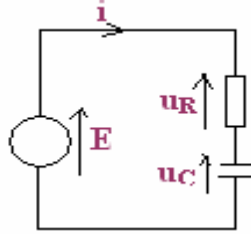
$$\begin{aligned} \alpha &= 0,25 \cdot a_o \\ &= 0,25 \cdot 4 \cdot 10^7 = 10^7 \end{aligned}$$

$$a = a_0 e^{-\lambda t} = a_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$t = \frac{t_{1/2} \ln \frac{a_0}{a}}{\ln 2} = \frac{5,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot 10^7}{10^7}}{\ln 2} = \frac{5,5 \cdot \ln 4}{\ln 2} = 11 \text{ an} \quad \Leftarrow \quad \ln \frac{a}{a_0} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \Leftarrow \quad \frac{a}{a_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

تمرين الفيزياء الثاني:

(1-1) بتطبيق قانون إضافية التوترات ، لدينا :



$$u_R + u_C = E$$

$$R \cdot i + u_C = E$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$$

$$RC \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

نضع : $\tau = RC$ ثابتة الزمن .

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مرطبي المكثف.

$$\tau \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

(2-1)

$$[C] = [I] \cdot [t] \cdot [U]^{-1} \Leftarrow C = \frac{i \cdot dt}{du_C} \Leftarrow i = C \frac{du_C}{dt} \quad \text{لدينا:}$$

$$[R] = [U] \cdot [I]^{-1} \Leftarrow R = \frac{u_R}{i} \Leftarrow u_R = R \cdot i \quad \text{ومن جهة اخرى:}$$

$$\text{ومنه : } [\tau] = [R][C] = [U][I]^{-1} \cdot [I][t][U]^{-1} = [t] \quad \text{إذن وحدة } \tau \text{ هي } s.$$

$$u_C = E - E e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{أي :} \quad u_C = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad (3-1)$$

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\tau \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E \quad \text{بالتعويض في المعادلة :}$$

$$\tau \cdot \frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + E - E e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

$$\text{حل للمعادلة التفاضلية.} \quad u_C = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{إذن :} \quad E = E \quad \Leftarrow \quad E e^{-\frac{t}{\tau}} + E - E e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

(4-1) من خلال علاقة التوترات السابقة ، لدينا :

$$u_R + u_C = E$$

$$u_R = E - u_C$$

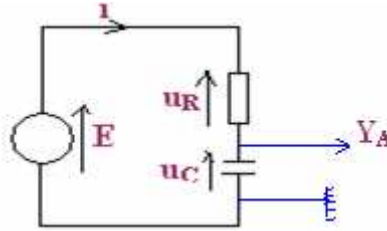
$$R \cdot i = E - u_C$$

$$u_C = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{مع :} \quad i = \frac{E - u_C}{R} = \frac{E}{R} - \frac{u_C}{R}$$

$$i = \frac{E}{R} - \frac{E}{R} + \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{وبالتالي :}$$

$$i = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

(5-1) (1-5-1)



2-5-1 مبياتيا لدينا : $E = 15V$
 $\tau = 100s$

$$R_1 = \frac{\tau}{C} = \frac{100}{250 \cdot 10^{-6} F} = 4 \cdot 10^5 \Omega = 400k \Omega \quad \Leftarrow \quad \tau = R_1 C$$

(2)

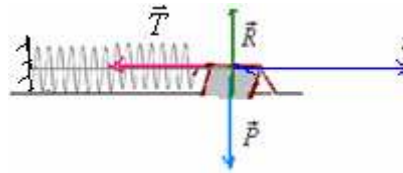
$$t_1 = \tau \ln\left(\frac{E}{E - U_1}\right) = 100 \cdot \ln\left(\frac{15}{15 - 10}\right) \approx 110s = 1mn50s \quad (1-2)$$

مدة وصول الشخص الذي يصعد سلالم العمارة هي $\Delta t = 3mn$ إذن مدة إضاءة المصابيح $t_1 < \Delta t$ مما يدل على ان المصابيح تنطفئ قبل وصول الشخص إلى منزله.

2-2- عمليا بزيادة قيمة مقاومة الدارة تزداد قيمة ثابتة الزمن τ وبذلك تزداد قيمة المدة $t_1 = \tau \ln\left(\frac{E}{E - U_1}\right)$.

تمرين الفيزياء الثالث:

(1-1) (1)



تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$

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

الإسقاط على المحور ox

$$0 + 0 - Kx = m \cdot a_x$$

$$m \cdot \ddot{x} + Kx = 0 \quad \Leftrightarrow \quad -Kx = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$$

أي : $\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0$ وهي المعادلة التفاضلية للحركة. مع : $\omega_o^2 = \frac{k}{m}$

(2-1) يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي :

$$x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} t + A\right)$$

الوسع : x_m

الطور عند اللحظة $t = 0$: A

$$T_o = \frac{2\pi}{\omega_o} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{16 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}}} = 0,157 \text{ s} = 157 \text{ ms}$$

$$x_m = 4 \text{ cm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

من خلال الشروط البدئية لدينا : $x_o = -4 \text{ cm} = -x_m$

$$\cos A = -1 \quad \text{أي} \quad -x_m = x_m \cdot \cos(A)$$

$$A = \pm\pi$$

في اللحظة $t = 0$ ينطلق الجسم في نفس منحنى ox $\Leftrightarrow v > 0$ عند هذه اللحظة ، أي :

$$x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} t + A\right)$$

$$v = \frac{d(x)}{dt} = -x_m \cdot \frac{2\pi}{T_o} \sin\left(\frac{2\pi}{T_o} t + A\right)$$

$$A < 0 \Leftrightarrow \sin A < 0 \Leftrightarrow v = -x_m \cdot \frac{2\pi}{T_o} \sin A > 0 \quad \text{، عند } t = 0$$

$$A = -\pi \quad \text{ومنه}$$

$$x(t) = 4 \cdot 10^{-2} \cdot \cos(40t - \pi)$$

$$E_m = \frac{1}{2} k x_m^2 = \frac{1}{2} 16 \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2 = 12,8 \cdot 10^{-3} \text{ J} \quad (3-1)$$

$$(4-1) \text{ لدينا} \quad E_m = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \quad \text{الطاقة الميكانيكية توافق الطاقة الحركية القصوية} :$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}} = 1,6 \text{ m/s}$$

(2-1) باعتبار الكرية نقطية يمكن اهمال تأثير الهواء عليها وبالتالي يمكن اعتبار سقوطها حرا.

(2-2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية التي لا تخضع سوى لتأثير وزنها \vec{P}

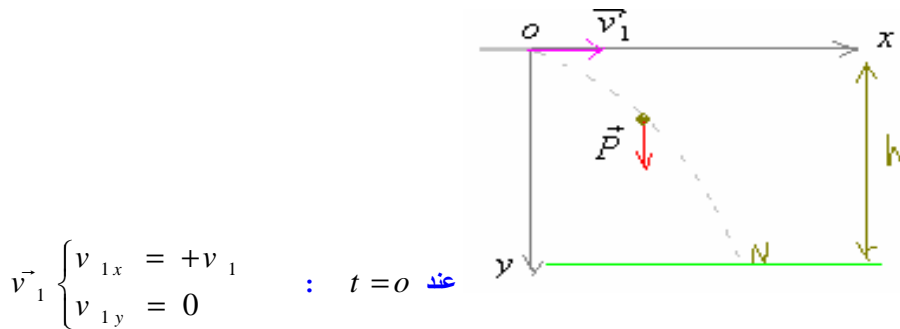
$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}_G$$

$$(1) \quad \vec{P} = m \vec{a}_G \quad \text{أي}$$

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

ومنه : $\vec{a}_G = \vec{g}$ وبالتالي متجهة التسارع لها نفس مميزات شدة الثقالة . (رأسية موجهة نحو الأسفل) منظمها $a = g = 10 \text{ m/s}^2$

(3-2)



$$\vec{v}_1 \begin{cases} v_{1x} = +v_1 \\ v_{1y} = 0 \end{cases} \quad \text{عند } t = 0$$

بالإسقاط (1) على المحور oy ، $a_y = +g$

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \quad \Leftrightarrow \quad v_y = g t \quad \text{باستعمال الحساب التكاملية} \quad \text{أي} \quad \frac{dv_y}{dt} = g$$

بالإسقاط على المحور ox ، $a_x = 0$ ، باستخدام الحساب التكاملية $x = v_1 t$

نحصل على معادلة المسار بإزالة المتغيرة t بين x و y .

$$y = \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{v_1^2} \quad \text{بالتعويض في } y \text{ نحصل على معادلة المسار} \quad t = \frac{x}{v_1}$$

(4-2) عندما تصل الكرة على الحفرة في النقطة N تصبح : $y_N = h = 0,20m$ و : $x_N = 0,40m$ وبالتعويض في معادلة المسار السابقة :

$$v_1 = \sqrt{\frac{g \cdot x_N^2}{2h}} = \sqrt{\frac{10 \cdot (0,4)^2}{2 \cdot (0,20)}} = 2m/s \quad \text{ومنه} \quad h = \frac{1}{2} g \cdot \frac{x_N^2}{v_1^2}$$