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

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

الصفحة 1/5

C:NS27

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	5
الشعـــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	مدة الإنجاز:	3

➢ 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:

الكتلة المولية لحمض البنزويك: $M(C_6H_5COOH) = 122 g.mol^{-1}$

الكتلة المولية لبنزوات الميثيل : $M(C_6H_5COOCH_3) = 136 g.mol^{-1}$

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

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

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

0.50	1.1. أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.
0.75	2.1. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل.
1.25	3.1. أوجد تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة $\lambda_{C_6H_5COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ و σ و V. أحسب قيمة $x_{éq}$.
1.25	4.1. بين أن تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند التوازن هو: $Q_{r,éq} = \frac{x_{éq}^2}{V.(CV - x_{éq})}$. إستنتج 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 حجما $V_A = 50mL$ 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).

0.50	1.2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.
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.
0.75	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؟

3. تحضير بنزوات الميثيل

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

$$C_6H_5COOH + CH_3OH \rightleftarrows C_6H_5COOCH_3 + H_2O$$

1.00	1.3. حدد قيمة τ نسبة تقدم التفاعل علما أن كتلة بنزوات الميثيل الناتج هي $m = 11,7g$.
0.50	2.3. كيف يمكن تحسين مردود تصنيع بنزوات الميثيل؟

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: $_{25}Mn - {}_{26}Fe - {}_{27}Co - {}_{28}Ni - {}_{29}Cu$	كتلة النواة $^{60}_{27}Co$: $m(^{60}_{27}Co) = 59,8523u$
	كتلة النواة $^{A}_{Z}X$: $m(^{A}_{Z}X) = 59,8493u$
$1u = 931,5MeV.c^{-2}$	كتلة الإلكترون: $m(e^-) = 0,00055u$

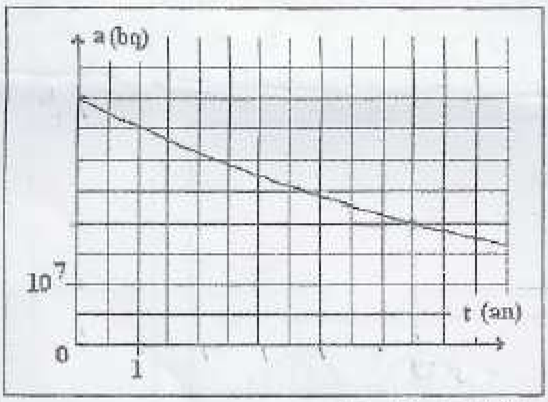
1. تفتت نويدة الكوبالت

نويدة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ إشعاعية النشاط β^-.

1.1. اكتب معادلة تفتت نويدة الكوبالت $^{60}_{27}Co$، محددا النويدة $^{A}_{Z}X$ المتولدة. 1.00

2.1. احسب، 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 أصلا للتواريخ، وانطلقت عملية تتبع تطورها، من خلال قياس نشاطها الإشعاعي a(t) عند لحظات مختلفة.

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

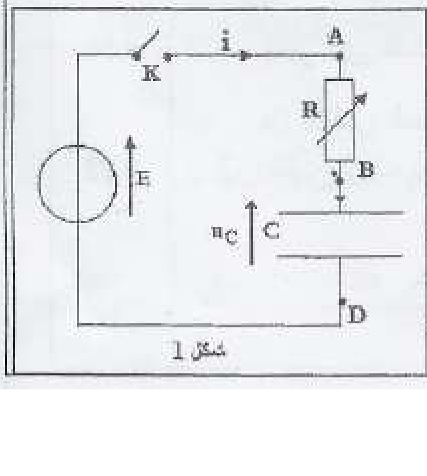
1.2. عين اعتمادا على المنحنى عمر النصف $t_{1/2}$ للكوبالت ^{60}Co بالوحدة an. 0.50

2.2. نقبل أن العينة المتوصل بها تصير غير فعالة في العلاج، عندما يصبح نشاطها $a = 0,25.a_0$ ، حيث a_0 النشاط البدئي للعينة. 0.75

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 سلالم العمارات وذلك للتحكم الآلي في إطفاء المصابيح بعد مدة زمنية قابلة للضبط، بهدف ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.



شكل 1

يمثل الشكل (1) جزءا من التركيب المبسط لنموذج من هذا المؤقت ويتكون من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ومكثف سعته $C = 250\mu F$ ، 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.

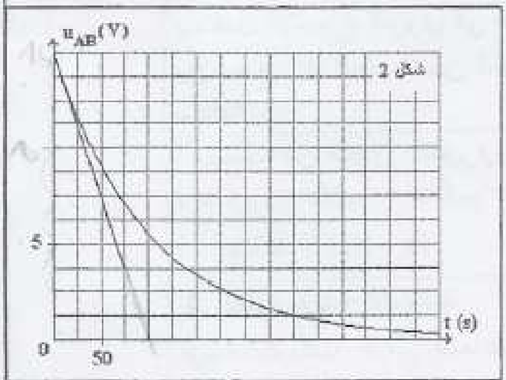
1.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين 0.75

مربطي المكثف تكتب: $u_C + \tau.\frac{du_C}{dt} = E$.

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

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

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



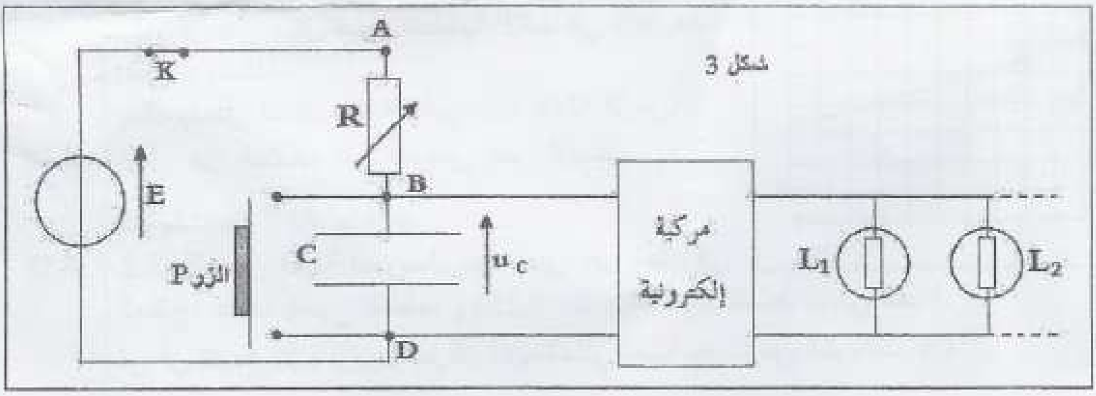
5.1. نعاين بواسطة كاشف التذبذب الذاكراتي تغيرات التوتر $u_{AB}(t)$ بين مربطي الموصل الأومي بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).

1.5.1. أنقل الشكل (1) على ورقة تحريرك ومثل عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر $u_{AB}(t)$. **0.50**

2.5.1. عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرمحركة E وثابتة الزمن τ . استنتج قيمة المقاومة R_1 . **1.00**

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 $\Delta t = 3min$.

1.2. يعبر عن اللحظة t_1 بالعلاقة $t_1 = \tau.Ln(\frac{E}{E-U_1})$. أحسب قيمة t_1. **0.50**

هل تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله؟

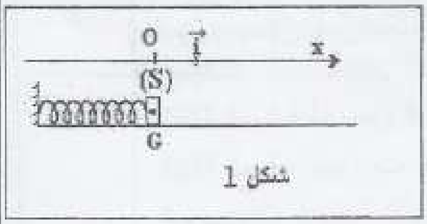
2.2. اقترح كيف يمكن عمليا الزيادة في مدة إضاءة المصابيح. **0.25**

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

نعتبر جميع الاحتكاكات مهملة في التمرين ، ونأخذ $g=10m.s^{-2}$

يستعمل النابض في السيارات ولعب الأطفال وفي بعض الآلات الميكانيكية الأخرى. وتتنوع وظائفه من آلة لأخرى، حيث يستغل كمخمّد أو مخزّن للطاقة الميكانيكية...

1- دراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب ـ نابض)



شكل 1

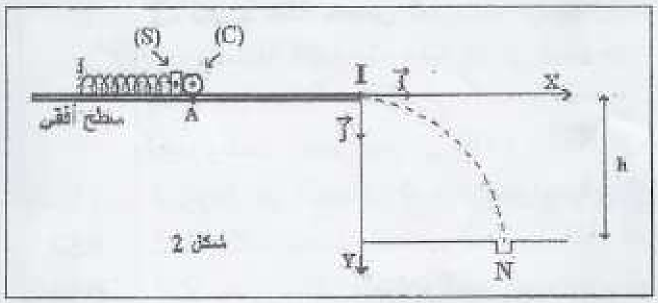
لدراسة المجموعة المتذبذبة (جسم صلب ـ نابض)، ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمتكون من نابض ذي لفات غير متصلة، كتلته مهملة وصلابته K، وصفيحة (S) مركز قصورها G وكتلتها M، قابلة للانزلاق على حامل أفقي.

معطيات: $M=10g$ ؛ $K=16N.m^{-1}$

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 $x_0=-4cm$، ثم نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية عند اللحظة ذات التاريخ $t=0$.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x.	0.75
2.1. يكتب حل المعادلة التفاضلية كالتالي: $x(t)=x_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+A)$. أعط مدلول كل من المقدارين x_m و A ، ثم حدد قيمة كل من x_m و A و T_0 الدور الخاص للتذبذبات.	1.50
3.1. حدد قيمة E_m الطاقة الميكانيكية للمجموعة (صفيحة (S)- نابض). نختار كمرجع لطاقة الوضع المرنة الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوّه، وكمرجع لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي الذي يشمل النقطة G.	0.50
4.1. حدد قيمة السرعة القصوى للصفيحة.	0.50

2- دراسة حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم



يمثل الشكل (2) تبيانة مبسطة للعبة أطفال تتكون أساسا من المجموعة المتذبذبة (صفيحة (S)- نابض) وكرية (C) متجانسة مركز قصورها G'.

للتمكن من إسقاط الكرية في الحفرة N التي توجد على ارتفاع h=20cm من السطح الأفقي، يتم كبس النابض ليحتل مركز قصور الكرية الموضع A، وتبقى الكرية (C) في تماس مع الصفيحة(S).

بعد تحرير المجموعة، تنطلق الكرية وتغادر السطح الأفقي عند الموضع I بسرعة أفقية $\vec{V}_I$ لتسقط في الحفرة N. لدراسة حركة الكرية (C) في المعلم $(I,\vec{i},\vec{j})$، نختار لحظة مرورها من I أصلا للتواريخ، ونعتبر الكرية نقطية.

1.2. هل يمكن اعتبار سقوط الكرية (C) سقوطا حرا ؟ علل جوابك.	0.50
2.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد مميزات متجهة التسارع $\vec{a}_G$ خلال هذا السقوط.	0.50
3.2. أوجد بدلالة g و V_I معادلة مسار حركة الكرية (C) .	0.75
4.2. حدد قيمة V_I علما أن أفصول الحفرة N في المعلم $(I,\vec{i},\vec{j})$ هو $x_N=40,0cm$.	0.50

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

موضوع الكيمياء :

1) 1-1) معادلة تفاعل حمض البنزويك والماء:

$$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5COO^- + H_3O^+$$

****

2-1) الجدول الوصفي لتقدم التفاعل:

C_6H_5COOH	$+H_2O \rightleftharpoons$	$C_5H_5COO^-$	$+H_3O^+$
CV	excès	0	0
$CV - x_{eq}$	excès	x_{eq}	x_{eq}

****

3-1) لدينا :

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

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

الموصلية :

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

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

ومنه :

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

ت.ع:

مهم جدا:من أجل تجانس الوحدات يجب التعبير عن الحجم في العلاقة السابقة ب: m^3.

$V = 200mL = 0,2L = 0,2.10^{-3}m^3$

$$x_{eq} = \frac{\sigma V}{\lambda(H_3O^+) + \lambda(C_6H_5COO^-)} = \frac{2.03.10^{-2}S.m^{-1}.0,2.10^{-3}m^3}{(35+3,24).10^{-3}S.m^2.mol^{-1}} = 1,06.10^{-4}mol$$

****

4-1) خارج التفاعل عند التوازن :

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

في هذه العلاقة الحجم ب: L

ثابتة الحمضية:

$$K_A = \frac{[C_6H_5COOH].\left[H_3O^+\right]}{\left[C_6H_5COO^-\right]} = \frac{x_{eq}^{\ 2}}{V(CV - x_{eq})} = \frac{(1,06.10^{-4})^2}{0,2(10^{-3} - 1,06.10^{-4})} = 6,28.10^{-5}$$

****

2- 2-1-

$$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$$

****

2-2- من خلال علاقة التكافؤ :

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

$$\Leftarrow \quad C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{10^{-2} mol.L^{-1}.6.10^{-3} L}{50.10^{-3} L} = 1,2.10^{-3} mol/L$$

****

2-3- لدينا :

$$C_A = \frac{m}{M.V} \quad \Leftarrow \quad m = C_A.M.V_o = 1,2.10^{-3} mol.L^{-1}.122g.mol^{-1}.1L = 0,1464g \approx 0,15g$$

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.

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

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

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

****

3_2- يمكن تحسين مردود تصنيع بنزوات المثيل بإزالة الماء أو باستعمال أحد المتفاعلين(الحمض أو الكحول) بإفراط .

●●

تمرين الفيزياء الاول :

1-1) معادلة التفتت :

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

$$A = 60$$

$$Z = 28$$

النويدة المتولدة هي : ${}^{60}_{28}Ni$

****

2-1) معادلة هذا التفتت تكتب كما يلي :

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e$$

طاقة هذا التحول النووي :

$$E = \Delta m.c^2 = [m(Ni) + m(e) - m(Co)]c^2$$
$$= [59,8493 + 0,00055 - 59,8523]u.c^2$$
$$= -2,45.10^{-3} u.c^2$$
$$= -2,45.10^{-3}.931,5MeV.c^{-2}.c^2 = -2,28MeV$$

****

2) 2-1)

مبيانيا : $a_o = 4.10^7 Bq$

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

****

2-2)

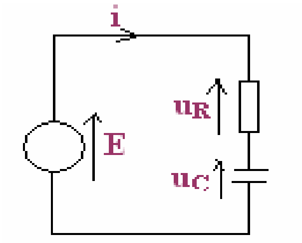
$$a = 0,25.a_o$$
$$= 0,25.4.10^7 = 10^7$$

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

$$t = \frac{t_{1/2}\ln\frac{a_o}{a}}{\ln 2} = \frac{5,5.\ln\frac{4.10^7}{10^7}}{\ln 2} = \frac{5,5.\ln 4}{\ln 2} = 11an \quad \Leftarrow \quad \ln\frac{a}{a_o} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t \quad \Leftarrow \quad \frac{a}{a_o} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t}$$

تمرين الفيزياءالثاني:

1-1)بتطبيق قانون إضافية التوترات ، لدينا :



$$u_R + u_C = E$$
$$R.i + u_C = E$$
$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_c}{dt}$$
$$RC.\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

نضع : $\tau = RC$ ثابتة الزمن .

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

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

(2-1

لديناَ: $i = C\frac{du_C}{dt} \Rightarrow C = \frac{i.dt}{du_C} \Rightarrow [C] = [I].[t].[U]^{-1}$

ومن جهة اخرى: $u_R = R.i \Rightarrow R = \frac{u_R}{i} \Rightarrow [R] = [U].[I]^{-1}$

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

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

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

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

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

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

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

$$u_R + u_C = E$$
$$u_R = E - u_C$$
$$R.i = E - u_C$$

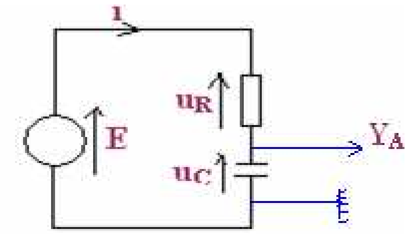
$i = \frac{E - u_C}{R} = \frac{E}{R} - \frac{u_C}{R}$ مع : $u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

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

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

****

(5-1 (1-5-1



****

2-5-1) مبيانيا لدينا : $E = 15V$

$\tau = 100s$

$\tau = R_1.C \quad \Leftarrow \quad R_1 = \frac{\tau}{C} = \frac{100}{250.10^{-6}F} = 4.10^5\Omega = 400k\,\Omega$

****

(2

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

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

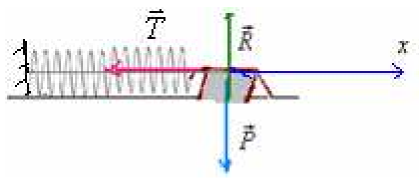
****

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

●●

تمرين الفيزياء الثالث:

1) 1-1)



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

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

الإسقاط على المحور ox

$$0 + 0 - Kx = m.a_x$$

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

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 :

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

x_m : الوسع.

A : الطور عند اللحظة $t = 0$.

الدور الخاص : $T_o = \frac{2\pi}{\omega_o} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{10.10^{-3}kg}{16N.kg^{-1}}} = 0,157s = 157ms$

$$x_m = 4cm = 4.10^{-2}m$$

من خلال الشروط البدئية لدينا : $xo = -4cm = -x_m$

$-x_m = x_m.\cos(A)$ أي : $\cos A = -1$

$$A = \pm\pi$$

في اللحظة $t=0$ ينطلق الجسم في نفس منحى ox $\Leftarrow$ $v > o$ عند هذه اللحظة ، أي:

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

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

وعند $t=0$ ، $v = -x_m.\frac{2\pi}{T_o}\sin A > 0$ $\Leftarrow$ $\sin A < 0$ $\Leftarrow$ $A < 0$

ومنه : $A = -\pi$

$$x(t) = 4.10^{-2}.\cos(40t - \pi)$$

****

(3-1 $E_m = \frac{1}{2}k.x_m^2 = \frac{1}{2}16.(4.10^{-2})^2 = 12,8.10^{-3}J$ الطاقة الميكانيكية توافق طاقة الوضع المرنة القصوية.

****

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

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2Em}{m}} = \sqrt{\frac{2.12,8.10^{-3}J}{10.10^{-3}kg}} = 1,6m/s$$

****

2) (1-2 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 لتاثير وزنها $\vec{P}$

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

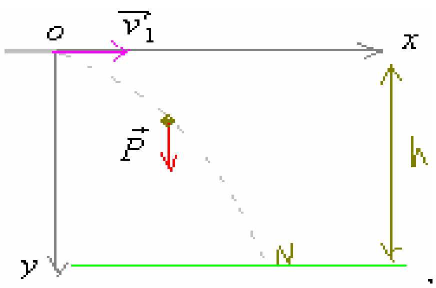
أي : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$ (1)

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

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

****

(3-2



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

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

أي : $\frac{dv_y}{dt} = g$ باستعمال الحساب التكاملي $v_y = g t$ $\Leftarrow$ $y = \frac{1}{2}g t^2$

بالإسقاط على المحور : ox ، $a_x = 0$ باستعمال الحساب التكاملي $\Leftarrow$ $x = v_1 t$

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

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

****

4-2) عندما تصل الكرية على الحفرة في النقطة N تصبح : $y_N = h = 0,20m$ و : $x_N = 0,40m$

وبالتعويض في معادلة المسار السابقة :

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