وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات الرسمية	امتحانات الشهادة الثانوية العامة الفرع : علوم الحياة	دورة العام ٢٠١٦ العاديّة الخميس ٩ حزيران ٢٠١٦

مسابقة في مادة الفيزياء المدة ساعتان	الاسم: الرقم:

هذا الامتحان مؤلّف من ثلاثة تمارين في ثلاث صفحات.
الآلة الحاسبة غير المبرمجة مسموحة.

التّمرين الأوّل: (٧ علامات)

هزّاز توافقي

إنّ هدف هذا السّؤال هو دراسة حركة النّبّاض الميكانيكيّ.

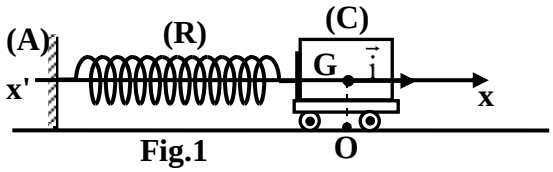

Fig.1

A الدّراسة النّظريّة

لتحقيق هذا الهدف, نأخذ عربة صغيرة كتلتها 200غرام, موصولة من جهة بنابض أفقيّ(R) ذات كتلة ضعيفة جدًّا,وله معامل المرونة K= 20N/m وطرفه الثاني موصول بحائط ثابت A الصورة (١).
العربة (C) بإمكانها التزحلق دون إحتكاك على سكة أفقية، ونقطة الإرتكاز G تتحرك على خط أفقي X'OX.

في اللحظة t=0. (G) موجودة أساساً في النقطة O، في هذه اللحظة تدفع (C) بسرعة $\overrightarrow{V_o} = -V_0\,\vec{i}$ $(V_0 > 0)$ العربة تهتز بدون احتكاك بتذبذب خاص ω_0 . في اللحظة t المسافة الأفقية $x = \overline{OG}$ والمقياس الجبري للسرعة $v = \frac{dx}{dt}$.
السطح الأفقي الذي يمر في النقطة G يعتبر المرجع للطاقة الكامنة التثقيلية .

١- أكتب باللحظة t عبارة الطاقة الميكانيكية لنظام (الأرض (C)، (R)) بدالة m، k، x و v.
٢- أكتب معادلة التفاضل للدرجة الثانية لحركة G.
٣- الحلّ لهذ المعادلة يكتب على الشكل التالي $x = -X_m \sin(\omega_0 t)$. حيث أن X_m هو ثابت إيجابي.
أ- حدّد معادلة ω_0 بدالة k و m.
ب- استنتج قيمة الزمان الدوري T_0.
٤- حدّد معادلة X_m بدالة V_0, k و m .

B دراسة الطاقة

باستخدام جهاز مناسب يسمح لنا بالحصول على تغيرات الطاقة الحركية، والمرنة، والميكانيكية، نحصل على الشكل المبين في الصورة رقم ٢.

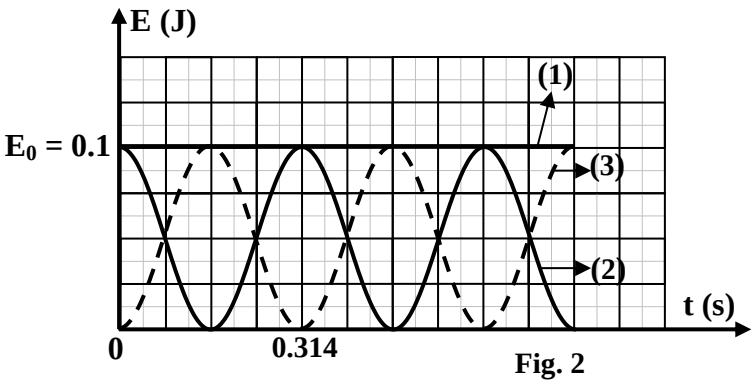

Fig. 2

١- أشر مع الشرح إلى نوع الطاقة التي يمثلها كل من المنحنيات (١) و (٢) و (٣).
٢- الطاقة المتمثلة في المنحنيين (٢) و (٣) هي دوريّة بزمن دوري .
أ- استخرج من الرسم (٢) مقدار الزمن الدوري T.
ب- استنتج العلاقة بين T و T_0 .
٣- أكتب معادلة E_0 بدالة V_0.
٤- استنتج مقدار V_0.

التمرين الثاني : (٧ علامات)

التعرف على خصائص مكون كهربائي

مكون كهربائي (D) غير معلوم الخصائص والذي من المحتمل أن يكون مقاوم R أو ملف L أو مكثف C.
لمعرفة خصائص (D) نأخذ ما يلي:
مولد مثالي ثابت الجهد
مقاومتان $R_1 = 100\ \Omega$ و $R_2 = 150\ \Omega$.
قاطع باتجاهين K.
الدارة الكهربائية مبينة بالشكل (١)

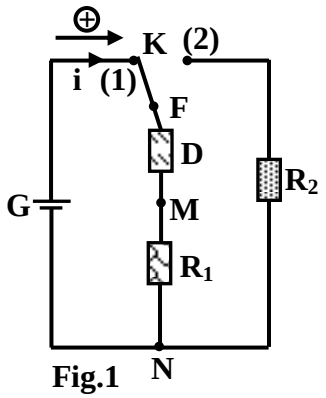

Fig.1

التجربة الاولى

في اللحظة $t_0 = 0$ نضع القاطع على الموقع (١) الشكل (٢) يبين تغيير الجهد u_{FM} على المكون (D) بدالة الزمن والمماس على المنحنى في لحظة $t_0 = 0$.

١- ألمكون (D) هو مكثف .اشرح.
٢- أشر الى قيمة e.m.f E
٣- أحسب في اللحظة $t_0 = 0$ قدرة التيار المارة في الدارة
٤- أكتب معادلة التفاضل التي تصف تغير الجهد $u_{FM} = u_C$
٥- ان الحل لهذه المعادلة تكتب بالشكل $u_C = u_{FM} = A + B$
$e^{-\frac{t}{\tau}}$ احسب A و B و τ بدالة R_1 , C و E.
٦- أحسب مستخدما الرسم البياني مقدار τ.
٧- استنتج مقدار C.

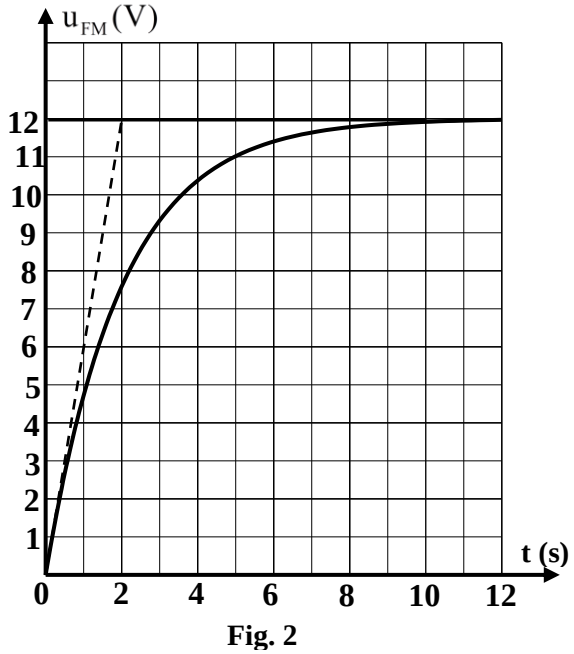

Fig. 2

التجربة الثانية:
خلال عملية شحن المكثف في لحظة t_1 أدرنا القاطع Kعلى الموقع (٢) الصورة (٣)

١- سم الظاهرة التي تحصل.
٢- المقاومة R_2 تتحمل قدرة قصوى $P_{max} = 0.24\ W$.
أ- أحسب المقدار الأقصى للتيار الذي يمر في المقاومة R_2 دون ان تتعطل (القدرة الحرارية $p = R\ i^2$)
ب- استخدم قانون جمع الجهد لتبرهن أن الجهد الأقصى على المكثف $u_{FM} = 10\ V$ حيث أن المقاومة R_2 لا تتعطل.
ت- في اللحظة t_1 يكون المقدار الأقصى للتيار. أحسب مستخدماً المنحى الزمني الأقصى $\Delta t = t_1$ لعملية الشحن بحيث أن المقاومة لا تتعطل.

التمرين الثالث (٧ علامات)

تفكك الكوبلت

نظير كوبلت $^{60}_{27}Co$ المشع له معامل إشعاع $\lambda = 4.146\times10^{-9}\ s^{-1}$.

لدينا نظير كتلته $m_0 = 1\ g$ في لحظة $t_0 = 0$.

المعطيات:

Symbol	$^{60}_{27}Co$	$^{60}_{28}Ni$	$^{A}_{Z}X$
Mass (in u)	59.9190	59.9154	0.00055

الوزن الذري: $1u = 931.5\ MeV/c^2$

رقم أفوكادرو: $6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$:

الوزن الذري: $60\ g.mol^{-1}$

السنة= ٣٦٥ يوماً.

١- أحسب بالسنوات الزمن الدوري للكوبلت – 60.

٢- أ- أحسب في اللحظة $t_0 = 0$ عدد الذرات N_0 الموجودة في غرام واحد من الكوبلت – 60 .

ب- أحسب النشاط الإشعاعي للعينة المشعة.

ت- أحسب النشاط الإشعاعي لنموذج الكوبلت في الوقت $t = 15.9$ سنة.

٣- تفكك الكوبلت $^{60}_{27}Co$ يعطي نيكل $^{60}_{28}Ni$ بحسب المعادلة الآتية: $^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{A}_{Z}X + ...$

أ- أحسب محدداً القوانين المستخدمة A و Z.

ب- سمَّ الجزيئات المنبعثة.

ت- أحسب بوحدة MeV الطاقة الناتجة.

ث- أحسب الطاقة الناتجة من تفكك غرام واحد من كوبلت – 60.

٤- علماً أن الطاقة الناتجة من تفكك واحد غرام من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ يساوي 5.127×10^{23} Mev .

أحسب كتلة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ الذي يساوي انشطاره الطاقة الناتجة عن تفكك واحد غرام من كوبلت – 60.

وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	امتحانات الشهادة الثانوية العامة الفرع : علوم الحياة	
مشروع معيار التصحيح	مسابقة في مادة الفيزياء المدة ساعتان	الاسم: الرقم:

First exercise : Harmonic oscillator		7
A.1	Mecahnical energy : ME = PE_{el} + KE $\Rightarrow$ ME = $\frac{1}{2}k\cdot x^2 + \frac{1}{2}m\cdot v^2$	½
A.2	No friction$\Rightarrow$ mechanical energy is conserved $\Rightarrow$ME = constant. Derive both sides with respect to time $\Rightarrow \frac{dME}{dt} = k\,x\,x' + m\,vv' = 0 \Rightarrow x'' + \frac{k}{m}x = 0$.	¾
A.3.a	$x = -X_m \sin(\omega_0 t)$; $x' = -X_m\,\omega_0 \cos(\omega_0 t)$ and $x'' = X_m\,\omega_0^2 \sin(\omega_0 t)$ Replace in the differential equation: $X_m\,\omega_0^2 \sin(\omega_0 t) - \frac{k}{m} X_m \sin(\omega_0 t) = 0 \Rightarrow Xm \sin(\omega_0 t)\,(\omega_0^2 - \frac{k}{m}) = 0 \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$.	1
A.3.b	$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 0.2\pi = 0.628s$	3/4
A.4	$x' = -X_m\,\omega_0 \cos(\omega_0 t)$; at $t_0 = 0$: $x = 0$ and $v = -X_m\,\omega_0 = -V_0$ $\Rightarrow X_m = \frac{V_0}{\omega_0} = V_0\sqrt{\frac{m}{k}}$. **OR** : Mecahnical energy is conserved $\Rightarrow \frac{1}{2}kX_m^2 = \frac{1}{2}mV_0^2 \Rightarrow X_m = V_0\sqrt{\frac{m}{k}}$	¾
B.1	**Curve (1):** Mechanical energy, because ME = E_0 = constant; **Curve (2) :** Kinetic energy because at t = 0 : v = $-V_0$ and KE= $\frac{1}{2}m\,V_0^2$ $\Rightarrow$E = E_0 = KE_{max} **Curve (3):** elastic potential energy because at t = 0, x = 0 $\Rightarrow$ PE_{el} = 0	1 ½
B.2.a	T = 0.314s	¼
B.2.b	$T_0 = 2T$	½
B.3	$E_0 = KE_0 + PE_{el} = \frac{1}{2}mV_0^2 + 0 = \frac{1}{2}mV_0^2$	½
B.4	$0.1 = \frac{1}{2}\times 0.2 \times V_0^2 \Rightarrow V_0 = 1$ m/s	½

Second exercise : Identification and determination the characteristic of an electric component		**7**
A.1	D is a capacitor since its voltage increases exponentially from zero to a constant limiting value.	½
A.2	At the end of charging, the voltage across C is E thus: E = 12V	½
A.3	At t = 0 s, the current is maximum, $i = I_0 \Rightarrow E = u_c + R_1 i$; $u_C = 0$ $\Rightarrow i = I_0 = \frac{E}{R_1} = \frac{12}{100} = 0.12$ A.	1
A.4	$u_{FN} = u_{FM} + u_{MN}$: $E = u_{FM} + R_1 . i$ But $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_{LM}}{dt}$ $\Rightarrow E = u_C + R_1 C \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_C = \frac{E}{R_1 C}$	1 ½
A.5	$u_C = A + B\ e^{-\frac{t}{\tau}}$. at $t = 0 \Rightarrow 0 = A + B \Rightarrow A = -B$ $\frac{du_C}{dt} = -\frac{B}{\tau} e^{-t/\tau} \Rightarrow -\frac{B}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{A}{R_1 C} + \frac{B}{R_1 C} e^{-t/\tau} = \frac{E}{R_1 C}$ By identification $A = E$ and $\tau = R_1 C$; $B = -A = -E$	½
A.6	Using the graph, we get : $\tau = 2$ s ; the tangent at t=0, cuts the E-axis at t = 2ms	½
A.7	$\tau = R_1 C \Rightarrow C = \frac{2}{100} = 0.02F = 20$ mF.	½
B.1	Discharging of the capacitor	¼
B.2.a	$P_{max} = 0.24$ W $= R_2 [I_{max}]^2 \Rightarrow I_{max} = 0.04$ A	½
B.2.b	$u_{FM} = u_{FN} + u_{NM} \Rightarrow u_{FM} = R_2 i + R_1 i = (R_2 + R_1)\, i \Rightarrow (u_{FM})_{max} = (R_2 + R_1)\, I_{max} = 10$ V	½
B.2.c	From the graph $u_C = 10V \Rightarrow t_1 = 0.35$s.	¼

Third exercise : The radioactivity of cobalt-60		**6**
1	$\lambda = \frac{\ell n}{T} \Rightarrow T = \frac{0.693}{4.146\times10^{-9}\times365\times24\times3600} = 5.3$ years	¾
2.a	$N_0 = \frac{m_0}{M}\times6.02\times10^{23} = 1.00333\times10^{22}$ nuclei $\approx 1\times10^{22}$ nuclei	¾
2.b	The radioactive activity is the number of disintegrations per unit time.	½
2.c	$A = \lambda N$ with $N = N_0 e^{-\lambda t}$; $t = 3\ T \Rightarrow N = 1.25\times10^{21}$ nuclei $A = \lambda N = 5.2\times10^{12}$ Bq	**1**
3.a	${}^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{A}_{Z}X + \gamma + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$ Conservation of charge number: $27 = 28 + Z, \Rightarrow Z = -1$. Conservation of mass number: $60 = 60 + A \Rightarrow A = 0$.	¾
3.b	The emitted particles: electron and antineutrino	½
3.c	$\Delta m = m_{before} - m_{after} = (59.9190) - (59.9154 + 0.00055) = 3.05\times10^{-3}$ u $E_\ell = \Delta mc^2 = 3.05\times10^{-3}\times931.5 = 2.84$ MeV	¾
3.d	Energy liberated by 1 g de Co: $E' = N_0E_\ell = 2.84\times10^{22}$ MeV	½
4	$m_U = \frac{2.84\times10^{22}}{5.127\times10^{23}} = 0.055$g	½