2023 مارس — ثانوية الرجاء والتفوق - بوزريعة -

- التصحيح النموذجي لاختبار الفصل (II) -

(3 ع ت) [علوم فيزيائية]

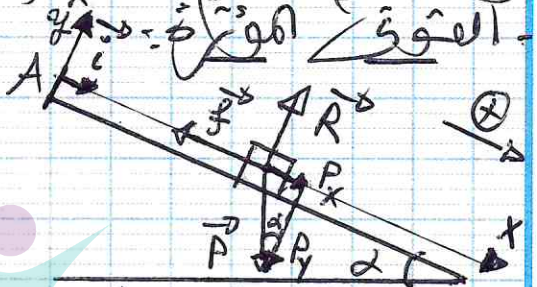
التمرين (1): (I) حركة (AO) (6,75 ن)

1) الجملة: متزلج (S)

المرجع: سطحي أرضي

عطالي (Ax) بمعلم سطحي

القوى المؤثرة:



(0,25)

ق. ن. II: $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\cdot\vec{a}$ (0,25)

بالإسقاط على محور الحركة (Ax)

$P_x + R_x + f_x = m\cdot a_x$

$+P\cdot\sin\alpha - f = m\cdot a$; $\sin\alpha = \frac{P_x}{P}$

$m\cdot g\cdot\sin\alpha - f = m\cdot\frac{dv}{dt}$ $\div m$ (0,25)

$\frac{dv}{dt} = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}$

$\frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right) = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}$

$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}}$ (م.ت)

2) $x(t) = h\cdot t^2 + k$ (0,25)

$\frac{dx}{dt} = 2\cdot h\cdot t$

$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = 2h}$

نعوض في (م.ت):

$2\cdot h = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}$

$h = \frac{1}{2}\cdot\left(g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}\right)$

$= 0,5\cdot\left(9,81\cdot\sin 34 - \frac{21}{70}\right)$

$\boxed{h = 2,59}$

$k=?$: من الشروط الابتدائية (عند $t=0$):

$\begin{cases} x(0) = k \\ x(0) = x_A = 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{k=0}$ (0,25)

3) $t_0 = ?$:

$x_0 = 2,59\cdot t_0^2$

$t_0^2 = \frac{x_0}{2,59} \Rightarrow t_0 = \sqrt{\frac{AO}{2,59}} = \sqrt{\frac{87}{2,59}}$ (0,25)

$\boxed{t_0 = 5,8\,s}$

4) $v_0 = ?$: من معادلة السرعة $v(t)$:

$v(t) = \frac{dx}{dt} = 2\cdot h\cdot t = 2\cdot 2,59\cdot t = 5,18\cdot t$

$v_0 = 5,18\cdot t_0 = 30\,m/s$ (0,25)

5) بيان $v(t)$:

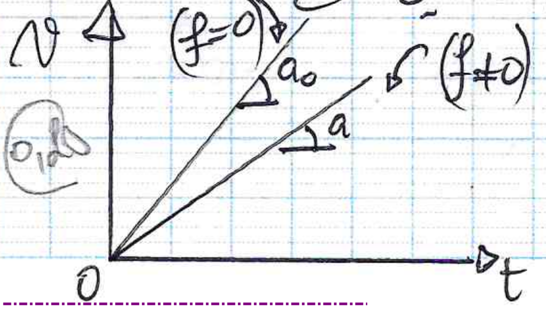
$v(t) = a\cdot t$

$a = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}$ (سطح خشن)

في سطح أملس $f=0 \Rightarrow a_0 = g\cdot\sin\alpha$

$\Rightarrow a_0 > a$

ميل مخطط السرعة في سطح أملس أكبر منه في سطح خشن:



(0,25) (0,25)

⑥ $R=?$: باسقاط ق.ن. II على (Ay):

$P_y + R_y + \cancel{f_y} = m\cdot \cancel{a_y}$; $\cos\alpha = \frac{P_y}{P}$

$-P\cos\alpha + R = 0$

0,25

$R = P\cos\alpha = m\cdot g\cdot\cos\alpha$

$R = 70\cdot 9{,}81\cdot\cos(34) = 569{,}3\,N$

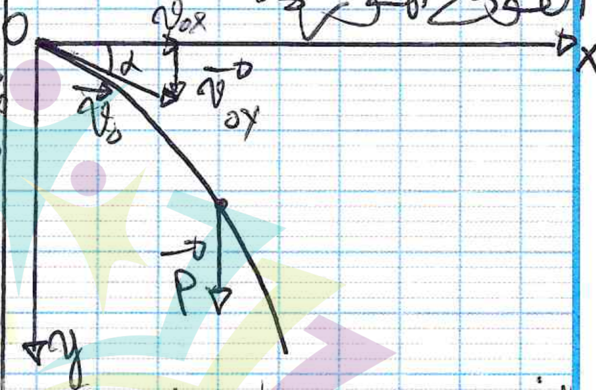
II حركة القذيفة:

① الجملة: متزحلق (S)

- المرجع: سطحي أرضي (عطالي)

بمعلم مستوي $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$.

- القوى المؤثرة:



0,25

الشروط الابتدائية للقذف:

$O\begin{cases}x_0=0\\ y_0=0\end{cases}$; $\vec{v_0}\begin{cases}v_{0x}=v_0\cos\alpha\\ v_{0y}=v_0\sin\alpha\end{cases}$; $\cos\alpha=\frac{v_{0x}}{v_0}$; $\sin\alpha=\frac{v_{0y}}{v_0}$

$\vec{P} = m\cdot\vec{a}$: ق.ن. II

باسقاط على (Ox):

$\cancel{P_x} = m\cdot a_x \Rightarrow \boxed{a_x(t)=0}$

الحركة مستقيمة منتظمة

0,25

8

لـ $v_x(t)=?$:

$a_x=\frac{dv_x}{dt}$

$\Rightarrow v_x(t)=\int a_x(t)=\int 0 = v_{0x}$

$\boxed{v_x(t)=v_0\cos\alpha}$

لـ $x(t)=?$:

$v_x=\frac{dx}{dt}$

ملاحظات الأستاذ (ة)

$\Rightarrow x(t)=\int v_x(t)=\int(v_0\cos\alpha)=(v_0\cos\alpha)\cdot t+\cancel{x_0}$

$\boxed{x(t)=(v_0\cos\alpha)\cdot t}$

وباسقاط على المحور (Oy):

$P_y = m\cdot a_y \Rightarrow +P = m\cdot a_y \Rightarrow m\cdot g = m\cdot a_y$

$\boxed{a_y(t)=g} = c^{st} > 0$

ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام $(a_y=c^{st})$; $a_y\cdot v_y>0$

لـ $v_y(t)=?$:

$a_y=\frac{dv_y}{dt}\rightarrow v_y(t)=\int a_y(t)=\int g$

$v_y(t)=g\cdot t+v_{0y} \Rightarrow \boxed{v_y(t)=g\cdot t+v_0\sin\alpha}$

لـ $y(t)=?$:

$v_y=\frac{dy}{dt}\Rightarrow y(t)=\int v_y(t)$

$y(t)=\int(g\cdot t+v_0\sin\alpha)=\frac{g\cdot t^2}{2}+(v_0\sin\alpha)\cdot t+\cancel{y_0}$

$\boxed{y(t)=\frac{g\cdot t^2}{2}+(v_0\sin\alpha)\cdot t}$

② معادلة المسار $y(x)$:

$\begin{cases}x=(v_0\cos\alpha)\cdot t\\ y=\frac{g\cdot t^2}{2}+(v_0\sin\alpha)\cdot t\end{cases}$

t من x :

$t=\frac{x}{v_0\cos\alpha}$

t في y :

$y=\frac{g}{2}\left(\frac{x}{v_0\cos\alpha}\right)^2+(v_0\sin\alpha)\cdot\left(\frac{x}{v_0\cos\alpha}\right)$

0,25

$\boxed{y=\frac{g}{2(v_0\cos\alpha)^2}\cdot x^2+\tan\alpha\cdot x}$

0,25

ومنه معادلة قطع مكافئ ← مسار منحني له قطبية (مماس لشعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$)

③ عش الشجرة يكون:

امضاء الولي

$x_B = 7\,m$

$\Rightarrow y'_B=\frac{g}{2(v_0\cos\alpha)^2}\cdot x_B^2+\tan\alpha\cdot x_B$

0,25

$y'_B=\frac{9{,}81}{2\cdot(30\cdot\cos 34)^2}\cdot 7^2+\tan 34\cdot 7=5{,}11\,m$

لـ $y_B=8m$; $y'_B=5{,}11\,m$ ← المتزحلق يصطدم بالشجرة

②

التمرين 2 :

I) 1- مسار إهليلجي.

- موضع الأرض: المحرق F_1.

2- $2a$: طول المحور الكبير

$2b$: طول المحور الصغير

حساب $a=?$:

$2a = r_P + r_A$

$a = \frac{r_P + r_A}{2} = \frac{6620+7330}{2} = 6975\,km$

3- تكون السرعة أصغرية عند الأوج A وأعظمية عند الحضيض P

التعليل: حسب القانون II لكبلر (قانون المساحات) فإن القمر يمسح مساحات متساوية في مدد متساوية عند حركته حول الأرض وعليه:

بجوار الحضيض P تكون السرعة

$v_{PP'} = \frac{PP'}{\Delta t_1}$

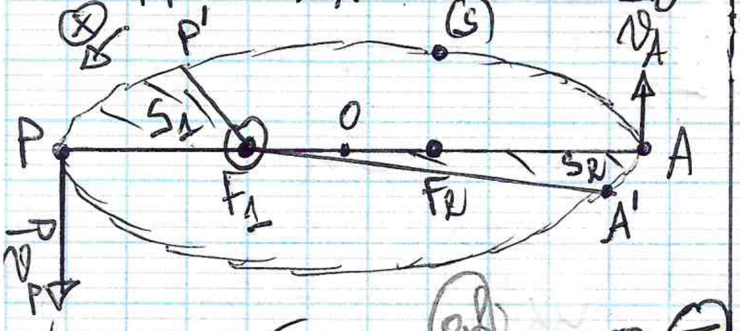
بجوار الأوج A تكون السرعة v_A

$v_{AA'} = \frac{AA'}{\Delta t_2}$

وعليه إذا كان $\Delta t_1 = \Delta t_2$ فإن $S_1 = S_2$ وتكون:

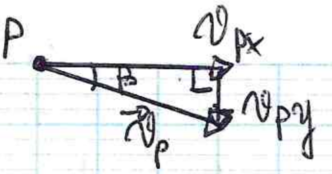
$PP' > AA'$

$\Rightarrow v_{PP'} > v_{AA'}$



II) 1) مرجع جيومركزي: معلم فضائي مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة موجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة من الفضاء، يستعمل في دراسة حركة الأقمار حول الأرض.

4) $v_P = ?$



$$\vec{v}_P \begin{cases} v_{Px} = v_0 \cos\alpha = 30\cdot\cos 34 = 24{,}87\,m/s \\ v_{Py} = v_0 \sin\alpha + g\cdot t_P = 9{,}81\cdot 3 + 30\cdot \sin 34 = 46{,}2\,m/s\end{cases}$$

$\Rightarrow v_P = \sqrt{v_{Px}^2+v_{Py}^2} = \sqrt{24{,}87^2+46{,}2^2}$

$\boxed{v_P = 52{,}47\,m/s}$

$\beta = ?$: $\tan\beta = \frac{v_{Py}}{v_{Px}} = \frac{46{,}2}{24{,}87}$

$\tan\beta = 1{,}86 \Rightarrow \boxed{\beta = 61{,}7°}$

منحى الشعاع $\vec{v}_P$ مماس للمسار المنحني عند P ويميل عن الأفق بزاوية $61{,}7°$.

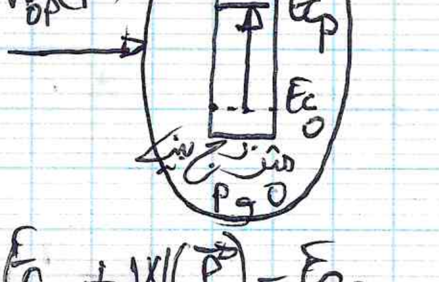
5) إحداثيات P:

$x_P = (v_0\cos\alpha)\cdot t_P = (30\cdot\cos 34)\cdot 3 = 74{,}61\,m$

$y_P = g\frac{t_P^2}{2} + (v_0 \sin\alpha)\cdot t_P = \frac{9{,}81\cdot 3^2}{2} + 30\cdot\sin 34\cdot 3$

$= 94{,}47\,m$

6) $v_P = ?$



$E_{C_0} + W_{OP}(\vec{P}) = E_{C_P}$

$\left(\frac{1}{2} m v_0^2 + m g h_{OP} = \frac{1}{2} m v_P^2\right) \times 2$

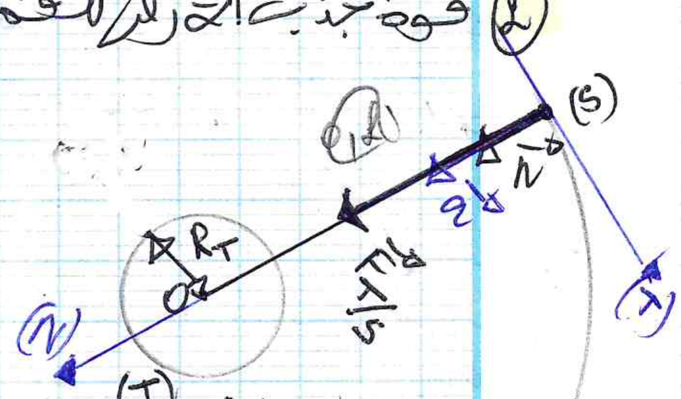
$v_P = \sqrt{v_0^2 + 2\cdot g\cdot y_P}$

$= \sqrt{30^2 + 2\cdot 9{,}81\cdot 94{,}47}$

$\boxed{v_P = 52{,}47\,m/s}$

1/ المرجع: نعتبره عطاليا في مجال ساكنا أو حركة مستقيمة منتظمة خلال مدة قصيرة من دراسة الحركة مقارنة بمدة دوران الأرض حول الشمس (سنة)

2) قوة جذب الأرض للقمر



ـ العبارة الشعاعية من قانون الجذب العام لنيوتن

$$\vec F_{T/S} = F_{T/S}\cdot\vec n = G\cdot\frac{m_s\cdot M_T}{(h+R_T)^2}\cdot\vec n$$

3) ق.ن 2: $\sum \vec F_{ext} = m_s\cdot\vec a$

$$\vec F_{T/S} = m_s\cdot\vec a \Rightarrow G\cdot\frac{m_s\cdot M_T}{(h+R_T)^2}\cdot\vec n = m_s\cdot\vec a$$

ومنه: $\vec a = \frac{G\cdot M_T}{(h+R_T)^2}\cdot\vec n$

ـ الشعاع ناظمي

1/ بالإسقاط على المحور المماسي (T):

$$a_T = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = c^{st}$$

ـ سرعة القمر ثابتة وعليه حركته دائرية منتظمة

3/ ـ السرعة المدارية v:

بالإسقاط على المحور الناظمي (N):

ملاحظات الأستاذ (ة)

$$a_N = \frac{G\cdot M_T}{(h+R_T)^2}$$

$$a_N = \frac{v^2}{h+R_T}$$

ومنه

$$\frac{v^2}{h+R_T} = \frac{G\cdot M_T}{(h+R_T)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G\cdot M_T}{h+R_T}}$$

4) الدور: هو زمن إنجاز دورة واحدة من طرف القمر حول الأرض.

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi\cdot(h+R_T)}{\sqrt{\frac{G\cdot M_T}{h+R_T}}}$$

$$T = 2\pi\cdot(h+R_T)\sqrt{\frac{h+R_T}{G\cdot M_T}}$$

$$\boxed{T = 2\pi\cdot\sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{G\cdot M_T}}}$$

2/ ـ تبرير طرحي T:

$$T^2 = 4\pi^2\cdot\frac{(h+R_T)^3}{G\cdot M_T}$$

$$\frac{T^2}{(h+R_T)^3} = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_T} = c^{st} = K$$

ـ مربع دور حركة القمر حول الأرض يتناسب طرديا مع مكعب البعد الفاصل بين مركزيهما وعليه القانون III لكيبلر محقق (قانون الأدوار)

1/ ـ $g = ?$:

$$P = F_{T/S}$$

$$m_s\cdot g = G\cdot\frac{m_s\cdot M_T}{(h+R_T)^2}$$

$$\boxed{g = \frac{G\cdot M_T}{(h+R_T)^2}}$$

$g_0 = ?$: من أجل $h=0$:

$$\boxed{g_0 = \frac{G\cdot M_T}{R_T^2}}$$

2/ ـ $G\cdot M_T$ من g_0:

g:

إمضاء الولي

$$G\cdot M_T = g_0\cdot R_T^2$$

$$g = g_0\cdot\frac{R_T^2}{(h+R_T)^2}$$

$$\boxed{g = g_0\cdot\left(\frac{R_T}{h+R_T}\right)^2}$$

$r = ?$ $\quad r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}}$

$$\boxed{r = \sqrt[3]{\frac{(40,44)^2}{10^{-13}}} = 2,538 \cdot 10^7 \, m}$$

$h = r - R_T = 0,025 \cdot 10^7 - 6380 \cdot 10^3$

$$\boxed{h = 2,538 \cdot 10^7 - 6380 \cdot 10^3 = 1,9 \cdot 10^7 \, m}$$

2- $M_T = ?$:

$$\begin{cases} \frac{T^2}{r^3} = K \\ \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T} \end{cases} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$$

0,25

$$M_T = \frac{4\pi^2}{G \cdot K} = \frac{4\pi^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{-13}} = 5,92 \cdot 10^{24} \, kg$$

7 - استعمالات الأقمار الصناعية:
- الرصد الجوي وتوقع المناخ.
- الاتصالات.
- تطبيقات تحديد المواقع GPS.
- خدمات الملاحة البحرية.
- علوم الفضاء.

0,25

$$g = 9,8 \cdot \left(\frac{6380}{6380 + 1600}\right)^2$$ 3-

$$\boxed{g = 6,26 \, N/kg}$$ 0,25

$g < g_0 \Leftarrow$ كلما ارتفع القمر عن سطح الأرض نقصت جاذبية الأرض له. 0,25

4- $M_T = ?$:

$$g_0 = \frac{G \cdot M_T}{R_T^2} \Rightarrow M_T = \frac{g_0 \cdot R_T^2}{G}$$ 0,25

$$M_T = \frac{9,8 \cdot (6380 \cdot 10^3)^2}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 5,98 \cdot 10^{24} \, kg$$

6 1- Astra (جيوستقر):

$T = 24h = 24 \cdot 3600 = 86400 \, s$

$$\boxed{T = 86,4 \cdot 10^3 \, s}$$ 0,25

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{T^2}{(h + R_T)^3} = \frac{86400^2}{(3,565 \cdot 10^7 + 6380 \cdot 10^3)^3}$$

$$\boxed{= 10^{-13} \, s^2/m^3}$$

$r = h + R_T = 3,565 \cdot 10^7 + 6380 \cdot 10^3$

$$\boxed{r = 4,203 \cdot 10^7 \, m}$$

Alsat ①:

$$\boxed{h = r - R_T = 0,708 \cdot 10^7 - 6380 \cdot 10^3}$$

$$\boxed{h = 0,07 \cdot 10^7 \, m}$$ 0,25

$$\boxed{\frac{T^2}{r^3} = k = 10^{-13} \, s^2/m^3}$$

$$T = \sqrt{k \cdot r^3} = \sqrt{10^{-13} \cdot (0,708 \cdot 10^7)^3}$$

$$\boxed{T = 5,957 \cdot 10^3 \, s}$$ 0,25

Cosmos:

$$\boxed{\frac{T^2}{r^3} = k = 10^{-13} \, s^2/m^3}$$

التمرين 3 :

I

1) X ← وشيعة (L,r) ← تؤخر ظهور التيار في دارة لما مولدة مستمرة بسبب التحريض الكهرومغناطيسي الذاتي

Y ← ناقل أومي (R) ← يحقق حركة مرور الإلكترونات بشدة تيار ثابتة.

Z ← مكثفة (C) ← تشحن بالإلكترونات في وجود المولد فتتناقص شدة التيار إلى أن تنعدم في نهاية الشحن

2) $R_0=?$: في دارة المصباح (L_3) وعند $(t=0)$ تكون :

$$u_C(0)+u_{R_0}(0)=E$$

$$R_0 I_0 = E$$

$$\boxed{R_0=\frac{E}{I_0}=\frac{9}{900\cdot10^{-3}}=10\,\Omega}$$

3) $R=?$: في دارة المصباح (L_2)

$$I_0=\frac{E}{R+R_0} \Rightarrow R+R_0=\frac{E}{I_0}$$

$$R=-R_0+\frac{E}{I_0}=\frac{9}{0,3}-10=20\,\Omega$$

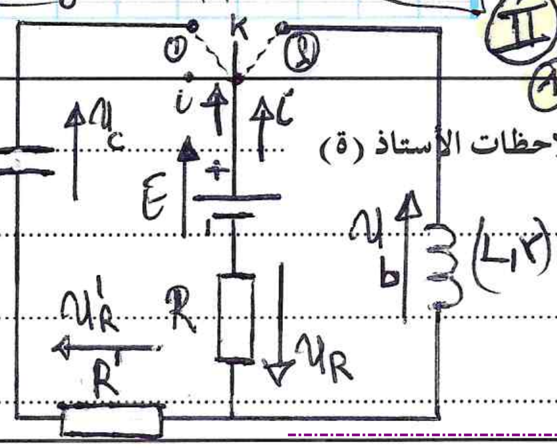
$r=?$: في دارة المصباح (L_1) :

$$I_0=\frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r=\frac{E}{I_0}$$

$$\boxed{r=\frac{E}{I_0}-R=\frac{9}{0,45}-10=10\,\Omega}$$

II

1)



- البادلة (01) : شحن كهرباء المكثفة
- البادلة (02) : ظهور التيار بالتحريض الذاتي للوشيعة

2) م ت 1 : في الدارة (RC) لدينا حسب قانون جمع التوترات :

$$u_C+u_R+u_{R'}=E$$

$$\frac{q}{C}+R\cdot i+R'\cdot i=E$$

$$\left(\frac{q}{C}+(R+R')\cdot i=E\right)d$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{q}{C}\right)+\frac{d}{dt}\left[(R+R')\cdot i\right]=\frac{dE}{dt}$$

$$\frac{1}{C}\cdot\frac{dq}{dt}+(R+R')\cdot\frac{di}{dt}=0$$

$$\left(\frac{i}{C}+(R+R')\cdot\frac{di}{dt}=0\right)\div(R+R')$$

$$\boxed{\frac{di}{dt}+\frac{i}{(R+R')\cdot C}=0}\quad (\text{م ت }1)$$

م ت 2 : في الدارة (RL)

$$u_b+u_R=E$$

$$L\cdot\frac{di}{dt}+r\cdot i+R\cdot i=E$$

$$\left(L\cdot\frac{di}{dt}+(R+r)\cdot i=E\right)\div L$$

$$\boxed{\frac{di}{dt}+\left(\frac{R+r}{L}\right)\cdot i=\frac{E}{L}}$$

3) حل م ت 1 :

$$i(t)=I_0\cdot e^{-t/\tau_1}$$

$$\hookrightarrow \frac{di}{dt}=-\frac{I_0}{\tau_1}\cdot e^{-t/\tau_1}$$

نعوض في م ت 1 :

$$-\frac{I_0}{\tau_1}\cdot e^{-t/\tau_1}+\frac{I_0\cdot e^{-t/\tau_1}}{(R+R')\cdot C}=0$$

$$I_0\cdot\left(-\frac{1}{\tau_1}+\frac{1}{(R+R')\cdot C}\right)\cdot e^{-t/\tau_1}=0$$

$$-\frac{1}{\tau_1}+\frac{1}{(R+R')\cdot C}=0$$

$$\frac{1}{\tau_1}=\frac{1}{(R+R')\cdot C}\Rightarrow \boxed{\tau_1=(R+R')\cdot C}$$

$I_0=?$: قانون جمع التوترات عند $(t=0)$:

$$\cancel{u_C(0)}+u_R(0)+u_{R'}(0)=E \Rightarrow R\cdot I_0+R'\cdot I_0=E$$

$$I_0=\frac{E}{R+R'}$$

ملاحظات الأستاذ (ة)

إمضاء الولي

$$E_{C_{max}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 = \frac{1}{2} \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-6} \cdot 9^2 = 2{,}7 \cdot 10^{-4}\,J$$

$$E_{L_{max}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0'^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}03 \cdot 0{,}15^2 = 3{,}37 \cdot 10^{-4}\,J$$

0,25 ×2

6

$i(t) = I_0'\left(1 - e^{-t/\tau_2}\right)$ ② لدينا من

$$i(t) = I_0' - I_0' \cdot e^{-t/\tau_2}$$

$$\frac{di}{dt} = -I_0' \cdot \left(\frac{-1}{\tau_2}\right) \cdot e^{-t/\tau_2} = \frac{I_0'}{\tau_2} \cdot e^{-t/\tau_2}$$

0,25 ×2

نعوض في ② :

$$\frac{I_0'}{\tau_2} \cdot e^{-t/\tau_2} + \left(\frac{R+r}{L}\right) \cdot \left(I_0' - I_0' \cdot e^{-t/\tau_2}\right) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_0'}{\tau_2} \cdot e^{-t/\tau_2} + \left(\frac{R+r}{L}\right) \cdot I_0' - \left(\frac{R+r}{L}\right) \cdot I_0' \cdot e^{-t/\tau_2} = \frac{E}{L}$$

$$\left(\frac{1}{\tau_2} - \frac{R+r}{L}\right) \cdot I_0' \cdot e^{-t/\tau_2} + \left(\frac{R+r}{L}\right) \cdot I_0' = \frac{E}{L}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau_2} - \frac{R+r}{L} = 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau_2} = \frac{R+r}{L} \Rightarrow \boxed{\tau_2 = \frac{L}{R+r}} \\ \left(\frac{R+r}{L}\right) \cdot I_0' = \frac{E}{L} \Rightarrow \boxed{I_0' = \frac{E}{R+r}} \end{cases}$$

4

$I_0 = 60\,mA = 0{,}06\,A$

$I_0' = 150\,mA = 0{,}15\,A$

$\tau_1 = 1\,ms = 10^{-3}\,s$

$\tau_2 = 0{,}5\,ms = 5 \cdot 10^{-4}\,s$

0,25 ×4

5

$R = ?$: $I_0 = \frac{E}{R+R'} \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} - R'$

$$R = \frac{9}{0{,}06} - 100 = 50\,\Omega$$

0,25 ×4

: $C = ?$

$$\tau_1 = (R+R') \cdot C$$

$$\Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R+R'} = \frac{10^{-3}}{100+50} = 6{,}67 \cdot 10^{-6}\,F$$

: $r = ?$

$$I_0' = \frac{E}{R+r}$$

$$\Rightarrow r = \frac{E}{I_0'} - R = \frac{9}{0{,}15} - 50 = 10\,\Omega$$

$\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2 (R+r)$: $L = ?$

$$L = 0{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot (50+10) = 0{,}03\,H$$