التمرين 01

I -

• غلق القاطعة

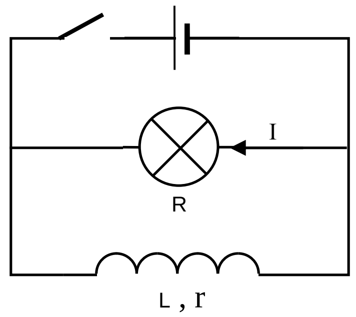
1 – التوتر بين طرفي المصباح : $u_l = E_1 = 6\ V$ ، وهذه القيمة أصغر من $220\ V$ ، وبالتالي المصباح لا يشتعل .

2 – مقاومة الوشيعة : $r = \frac{E_1}{I} = \frac{6}{0,3} = 20\Omega$

3 – شدة التيار في المصباح : $i_l = \frac{E_1}{R} = \frac{6}{800} = 7,5\times10^{-3} A$

• فتح القاطعة :

1 - ينعدم التيار في المصباح آنيا ، وعند هذه اللحظة يمرّ فيه التيار $I = 0,3\ A$.



$u_l = RI = 800 \times 0,3 = 240\ V$

2 – يشتعل المصباح لأن $u_l > 220\ V$ ، وينطفئ لمّا ينعدم التيار .

II -

1 – المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار :

$u_B + u_R = E_2$

$ri + L\frac{di}{dt} + Ri = E_2$ ، $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E_2}{L}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{E_2}{(R+r)\tau} = \frac{I}{\tau} \qquad (1)$$

2 - $\frac{di}{dt} = \frac{I}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$.

بالتعويض في العلاقة (1)

$\frac{I}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{I}{\tau}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{I}{\tau} \Leftarrow \frac{I}{\tau} = \frac{I}{\tau}$: محقّقة

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

$\frac{du_R}{dt} = \frac{RI}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، ولدينا $\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau}u_R = \frac{K}{\tau}$

وبالتعويض : $\cancel{\frac{RI}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}} + \frac{RI}{\tau} - \cancel{\frac{RI}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}} = \frac{K}{\tau}$ ، وبالتالي

$\frac{RI}{\tau} = \frac{K}{\tau}$.

يجب أن يكون $K = RI$.

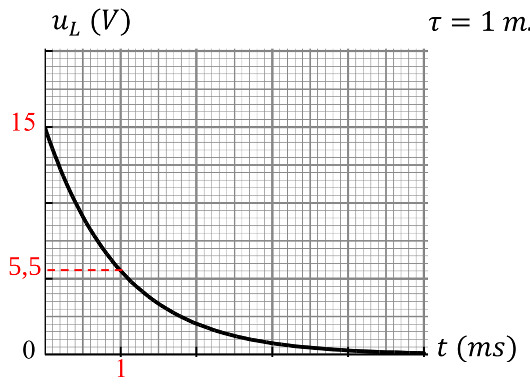
4 –

أ / $u_l = L\frac{di}{dt} = L\times\frac{I}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = E_2e^{-\frac{t}{\tau}}$

ب / من البيان $E_2 = 15\ V$

لدينا عند $t = \tau$ يكون $u_L = 0,37\,E_2 = 5,5\ V$

وبالتالي $\tau = 1\ ms$



$L = \tau(R+r) \qquad (2)$

لدينا $RI = 12,5\ V$

$rI = 15 - 12,5 = 2,5\ V$ ، وبالتالي $\frac{R}{r} = 5$ ، ومنه $R = 100\ \Omega$.

بالتعويض في (2) : $L = 1\times10^{-3}\times120 = 0,12\ H$

5 -

أ / قانون جمع التوتّرات : $u_B + u_R = 0$

$u_B = -u_R = -RIe^{-\frac{t}{\tau}}$

ب / السلّم :

التوتّر : $1\ cm \to 5\ V$

الزمن : $1\ cm \to 1\ V$ (لأن المماس عند $t = 0$

يقطع محور الزمن عند $t = \tau$)

جـ / $E_d = \frac{1}{2}LI^2 - \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI^2\left(1-e^{-\frac{2t}{\tau}}\right)$

لدينا $I = \frac{12,5}{100} = \frac{2,5}{20} = 0,125A$

وبالتالي $E_d = 9,4\times10^{-4}\left(1-e^{-2000\,t}\right)$

$E_d = E_{B(max)}\left(1-e^{-\frac{2t}{\tau}}\right)$

د /

$\frac{E_{B(max)}}{2} = E_{B(max)}\left(1-e^{-\frac{2t}{\tau}}\right)$

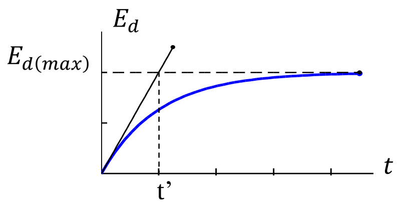
$1-e^{-\frac{2t}{\tau}} = \frac{1}{2}$ ، وبادخال اللوغاريتم النبري على الطرفين نجد

$t = \tau\,ln\sqrt{2}$

التأكّد : من البيان ، لدينا $E_d = \frac{9,4\times10^{-4}}{2} = 4,7\times10^{-4}$ عند اللحظة $t = 0,35\ ms$.

$t = \tau\,ln\sqrt{2} = 1\times10^{-3}\times0,35 = 0,35\times10^{-3}s$

هـ / ميل المماس : $a = \frac{E_{B(max)}}{t'} = \frac{dE_d}{dt}/_0 = \frac{2E_{B(max)}}{\tau}$

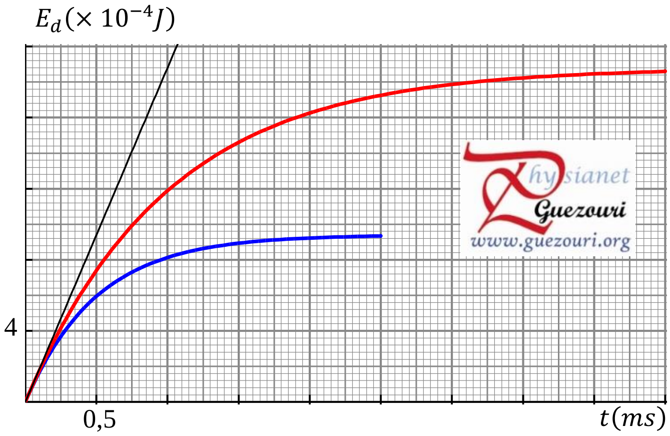


وبالتالي $t' = \frac{\tau}{2}$

و /

$E'_{B(max)} = \frac{1}{2}(2L)\,I^2$

$\tau' = \frac{2L}{R+r} = 2\tau$



التمرين 02

1 – الزجاجيات : ماصة مدرّجة أو عيارية وحوجلة عيارية

2 – معـادلة التفاعل :

$$(Na^+,OH^-)+(H_3O^+,Cl^-)=(Na^+,Cl^-)+2H_2O$$

3 - $K = \frac{1}{[H_3O^+]\times[OH^-]} = \frac{1}{K_e} = 10^{14}$

يعتبر التفاعل تاما لأن $K > 10^4$.

4 – التكافؤ هو حالة المزيج عند مزج المتفاعلين بنسبة ستوكيومترية .

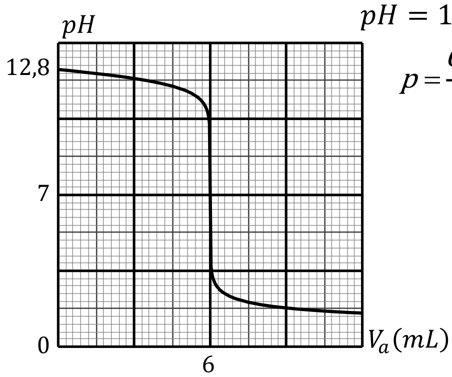
عند التكافؤ : $C_aV_{aE} = C_1V_b$ ، $C_1 = \frac{0,1\times 6}{10} = 0,06\,mol/L$

معامل التمديد : $F = 100$ ، وبالتالي $C_0 = 6\,mol/L$

5 – الشاردتان Na^+ و Cl^- غير فعالتين في الماء ، وبالتالي عند التكافؤ يكون المحلول معتدلا ($pH = 7$) .

6 - pH الابتدائي للمحلول الأساسي هو $pH = 14 + LogC_1$

$pH = 14 + Log0,06 = 12,8$

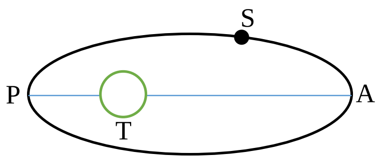


7 - $p = \frac{C_0 M}{10d} = \frac{6\times 40}{10\times\frac{1,22}{1}}$

$p = 19,7\,\%$

النتيجتان متساويتان عمليّا .

التمرين 03



I -

1 -

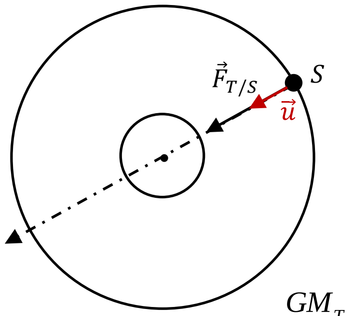
2 - مركز الأرض هو أحد محرقي المدار الاهليلجي (القانون 1 لكبلر) .

3 - $2a = r_A + r_P + 2R_T = 14192\ km$

4 – البعد بين مركز الأرض والقمر الصناعي يتغير على مسار هذا الأخير ، ومنه شدّة قوّة جذب الأرض للقمر الصناعي تتغير ، وبالتالي تكون سرعة القمر الصناعي متغيّرة ، وهذا معناه أن حركته غير منتظمة .

5 - إذا اعتبرنا المدار دائريا ، فإن $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$

II - 1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{F}_{T/S} = m_S\vec{a}$



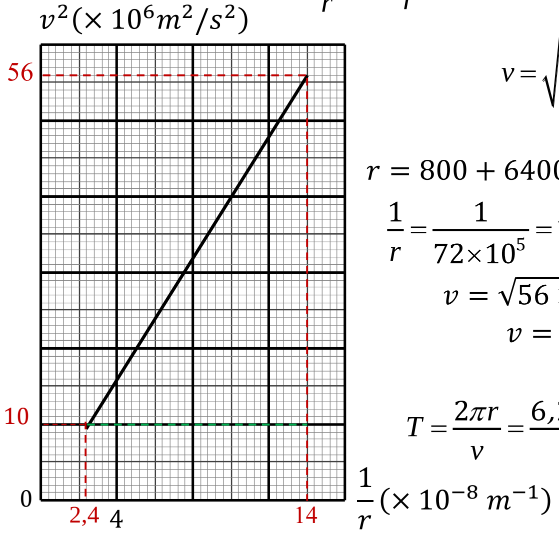
$G\frac{m_S M_T}{r^2}\vec{u} = m_S\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{GM_T}{r^2}\vec{u}$

وبالتالي تسارع القمر الصناعي هو تسارع مركزي ، ومنه الحركة دائرية منتظمة .

2 - طويلة التسارع الناظمي : $a_n = \frac{GM_T}{r^2} = \frac{v^2}{r}$

وبالتالي $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$



3 –

$r = 800 + 6400 = 7200km$

$\frac{1}{r} = \frac{1}{72\times10^5} = 14\times10^{-8}m^{-1}$

من البيان $v = \sqrt{56\times10^6}$

$v = 7,5\ km/s$

4 -

$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{6,28\times72\times10^5}{7,5\times10^3}$

$T = 6029s = 1h\,40mn$

5 – القمر الصناعي المستقر أرضيا قمر ثابت في مرجع سطحي أرضي .

(أي مداره يشمل خط الاستواء ودوره $T' = 24\ h$ ، ويدور في جهة دوران الأرض)

حسب القانون الثالث لكبلر:

$$r' = r^3\times\frac{T'^2}{T^2} = \sqrt[3]{(7200)^3\times\left(\frac{24}{1,67}\right)^2} \simeq 42500km$$

$h = r' - R_T = 36100\ km$

$\frac{1}{r'} = \frac{1}{42\times10^5} = 2,4\times10^{-8}m^{-1}$

من البيان $v^2 \simeq 10\times10^6$ ، $v = 3,1\ km/s$

6 – كتلة الأرض :

لدينا $v^2 = GM_T\times\frac{1}{r}$ ، حيث GM_T يمثل ميل المستقيم .

$GM_T = \frac{4,6\times10\times10^6}{2,9\times4\times10^{-8}} \simeq 4\times10^{14}$

$M_T = \frac{4\times10^{14}}{6,67\times10^{-11}} = 6\times10^{24}kg$