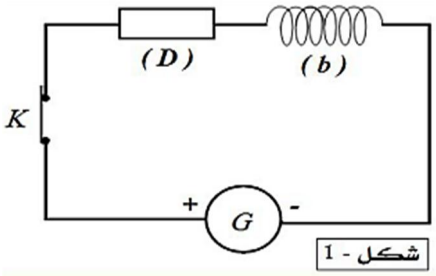
الفرض الثاني للفصل الثالث

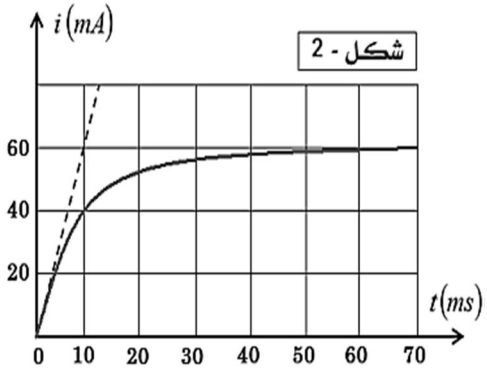
التمرين(1)

قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي L والمقاومة r لوشيعة .



شكل - 1

1) أنجزت المجموعة الأولى التركيب التجريبي الممثل في الشكل -1 والمكون من وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r و ناقل أومي (D) مقاومته $R = 50\Omega$ ومولد G قوته المحركة الكهربائية $E = 6\ V$ وقاطعة K . حصلت المجموعة بواسطة برنامج معلوماتي ملائم على منحنى الشكل(2) الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن $i = f(t)$.



شكل - 2

أ- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

ب- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $i(t) = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم و τ ثابت الزمن .

ج- عين انطلاقا من منحنى الشكل (2) قيمة I_0 واستنتج قيمة r .

د- حدد بيانيا τ ، ثم استنتج L .

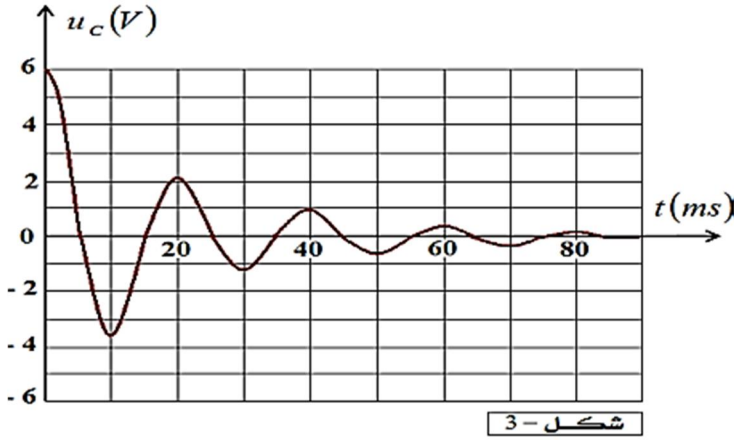
2) قامت المجموعة الثانية بشحن مكثفة سعتها $C = 10\ \mu F$ كليا بواسطة مولد G قوته المحركة الكهربائية $E = 6\ V$ وتفريغها في الوشيعة (b) وعاينت على شاشة راسم الاهتزاز منحنى الشكل(3) الممثل لتغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثفة بدلالة الزمن .

أ- أرسم التركيب التجريبي المستعمل ، موضحا كيفية ربط راسم الاهتزاز لمعاينة التوتر $u_C(t)$.

ب- علل تخامد الاهتزازات.

ج- عين بيانيا قيمة شبه الدور T واستنتج قيمة L باعتبار الدور الخاص T_0 يساوي شبه الدور T .

د- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 25ms$ ؟ علل جوابك.



شكل – 3

الحل

المعادلة التفاضلية:

$$\boxed{\tau\frac{di}{dt}+i=\frac{E}{R+r}}$$ ، حيث : $\tau=\frac{L}{R+r}$

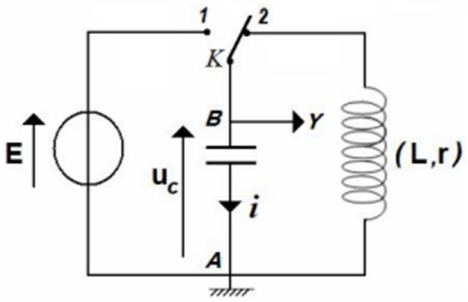
حسب قانون جمع التوترات ، $I_0=\frac{E}{R+r}=60\ mA \Leftarrow r=\frac{E}{I_0}-R=50\ \Omega$ **نجد**

حسب منحنى الشكل 2

بيانيا ، نجد : $\tau=10\ ms$

قيمة L **:** $L=\tau.(R+r)=1\ H$

التركيب التجريبي + كيفية ربط راسم الاهتزاز



خمود التذبذبات ناتج عن تبدد الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية بمفعول جول ، وذلك بسبب وجود المقاومة.

- **شبه الدور :** $T=20\ ms$

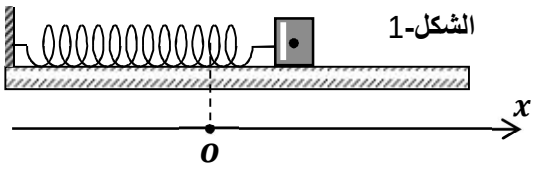
قيمة معامل التحريض : لدينا : $T=T_0=2\pi\sqrt{LC}$ ، **إذن :** $L=\frac{T^2}{4\pi^2.C}=1\ H$

حسب الشكل (3) ، **عند اللحظة** $t=25\ ms \Leftarrow u_C=0 \Leftarrow E_e=\frac{1}{2}C\times u_C^2=0$

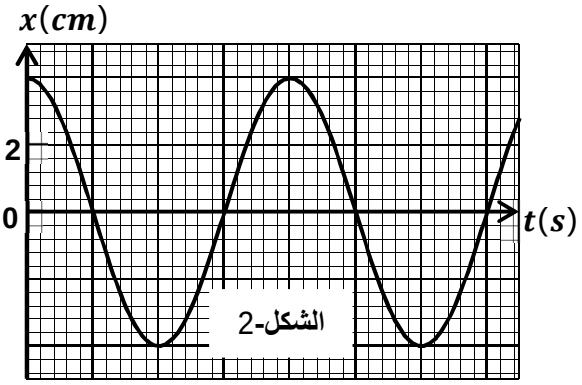
أي الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف منعدمة ، وبالتالي الطاقة المخزونة في الدارة عند هذه اللحظة هي الطاقة المغناطيسية للوشيعة .

التمرين(2)

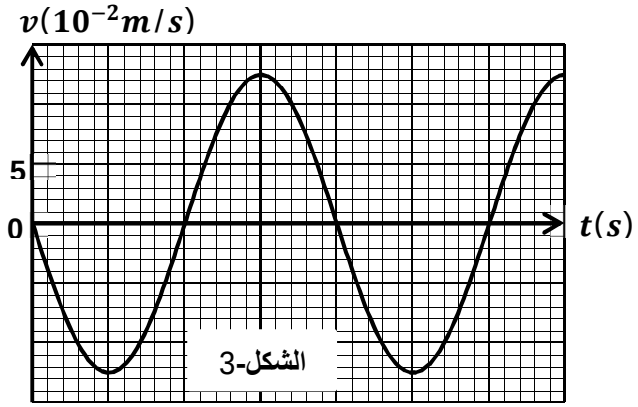
نواس مرن مكوّن من جسم صلب (S) كتلته $m = 1{,}5kg$ ، مثبّت بطرف نابض كتلته مهملة وثابت مرونته k ، يُمكنه الحركة فوق مستو أفقي بدون احتكاك . نسحب الجسم من وضع توازنه الذي ينطبق مع النقطة O ، وذلك بالمسافة X ثم نتركه في اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية ، (



الشكل-1



الشكل-2



الشكل-3

الشكل -1) مثّلنا في الشكل 2 – فاصلة المتحرك $x = f(t)$ وفي الشكل 3 – سرعة المتحرك $v = g\,(t)$.

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي ، بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة الفاصلة تُكتب بالشكل :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$$

2) يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية بالشكل $x = X\cos(\omega_0 t + \varphi)$.

أ- بيّن أن النبض الذاتي يُكتب بالشكل $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

ب- أوجد قيم كل من سعة الحركة (X) ، ω_0 ، الصفحة الابتدائية للحركة (φ) .

ج- اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$ ، وضع سلم رسم على محور الزمن.

د- احسب قيمة ثابت مرونة النابض.

3) احسب تسارع الجسم في اللحظة $t = 1s$.

4) في أية لحظة يمر المتحرك للمرة الثانية بمبدأ الفواصل ؟ وما هي سرعته آنذاك ؟

5) مثّل تسارع الجسم بدلالة الفاصلة $a = f(x)$.

6) احسب شدة قوة توتر النابض في اللحظة $t = 2s$.

7) **بيّن أن الطاقة الكلية للجملة (جسم – نابض – أرض) ثابتة ، ثم احسب قيمتها.**

8) **مثّل بدلالة الزمن الطاقة الحركية للجسم والطاقة الكامنة المرونية في النابض بدلالة الزمن.**

9) **مثّل $x(t)$ في حالة وجود قوة احتكاك كبيرة بالنسبة لتوتر النابض ، ثم في حالة قوة احتكاك ضعيفة ، وسم الحركة في كل حالة.**