

التمرين الأول: (10 نقاط)

الشكل-1 - يمثل جسم (S) نعتبره نقطي كتلته m موضوع على مستوي

مائل حُسن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$. نعتبر

قوى الاحتكاك مكافئة لقوة واحدة $\vec{f}$ شدتها ثابتة ومعاكسة لحامل شعاع

السرعة $\vec{v}$ للجسم (S).

نجر الجسم (S) من السكون انطلاقا من الموضع A حتى الموضع B بقوة

$\vec{F}$ يمكن تغيير شدتها، وتصنع مع المستوي المائل زاوية $\beta = 60^\circ$ تبقى ثابتة أثناء الحركة.

نكرر التجربة بقيم مختلفة لشدة القوة $\vec{F}$ ونحسب في كل تجربة الزمن الضروري لانتقال الجسم (S) من A إلى B والنتائج

مدونة في الجدول التالي:

$F(N)$	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0
$t(s)$	2,83	2,00	1,41	1,15	1,07	1,00
$a(m.s^{-2})$						

1- حدد المرجع المناسب الذي تدرس فيه حركة الجسم (S)

2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته.

3- أذكر نص القانون الثاني لنيوتن

4- بتطبيق القانون السابق في المرجع الذي اخترته بين أن التسارع a للجسم (S) يعطى بالعلاقة التالية:

$$a = \frac{\cos \beta}{m} \times F - \left(\frac{f}{m} + g \sin \alpha \right)$$

5- أكتب العبارة الزمنية لسرعة $v(t)$ والموضع $x(t)$ للجسم المتحرك

6- اعتمادا على عبارة الموضع $x(t)$ اكمل الجدول .

7- ارسم البيان $a = h(F)$ تغيرات التسارع a بدلالة شدة قوة الجر F اعتمادا على سلم رسم التالي:

$$\text{الرسم يكون على الورقة المليمترية المرفقة} \quad \begin{cases} a: 1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m.s}^{-2} \\ F: 1 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ N} \end{cases}$$

8- اعتمادا على البيان $a = h(F)$ جد قيمة كل من: كتلة الجسم m و شدة قوة الاحتكاك f

9- احسب السرعة v_B للجسم (S) عند الموضع B في التجربة الأخيرة من أجل $(F = 2 \text{ N})$.

10- ماهي أصغر قيمة للقوة F التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S).

المعطيات: $AB = 2 \text{ m}$ ، $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

التمرين الثاني: (10 نقاط)

لغرض تحديد بعض المقادير الكمية المجهولة لعناصر كهربائية . نحضر الوسائل التالية

— مولد لتوتر كهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.

— مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$.

— ناقل أومي مقاومته R مجهولة

— وشيعة تحريضية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r مجهولتان

— حاسوب ، فولتمتر رقمي ، أمبيرمتر رقمي ، راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة

— قاطعة K

نقسم التلاميذ الى مجموعتين :

المجموعة الأولى: ايجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل -2- و غلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$

1- اقترح طريقة تجريبية يمكنك من متابعة تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين طرفي

المكثفة وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

2- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- إذا علمت أن العبارة: $u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية، جد عبارة كل

من: A ، B و α . وأعد كتابة عبارة الحل

4- استنتج عبارة $u_R(t)$

5- بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = f(t)$ فنحصل على الشكل -3-

1- أثبت أن: $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

ب- استنتج من البيان ثابت الزمن لثنائي القطب (RC) ثم تحقق أن: $R = 40\Omega$

6- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن

المجموعة الثانية: ايجاد قيمة كل من الذاتية L والمقاومة r

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل -4- و غلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$

تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $u_B(t)$ بين طرفي الوشيعة

بدلالة الزمن شكل -5-

1- ما هو الجهاز المناسب لمتابعة تغيرات التوتر $u_B(t)$ ؟ بين طريقة توصيله في

الدارة للحصول على المنحنى شكل -4-

2- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة

3- بين أن العبارة: $i(t) = I_m(1 - e^{-t/\tau_2})$ حل للمعادلة التفاضلية لتطور

شدة التيار ، حيث I_m شدة التيار الأعظمي في النظام الدائم .

4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

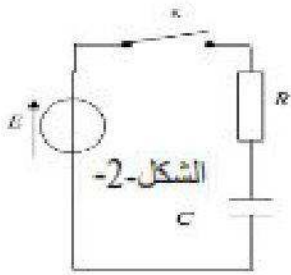
$$u_B(t) = RI_m e^{-t/\tau_2} + rI_m$$

5- جد من البيان قيمة ثابت الزمن τ_2

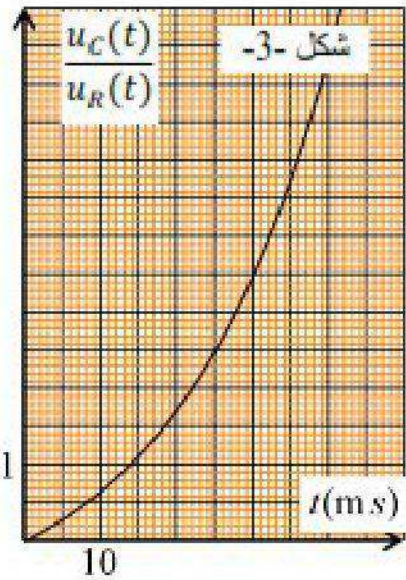
6- أثبت أن $\tau = \frac{R(\tau' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث τ' فاصلة نقطة تقاطع المماس عند

اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

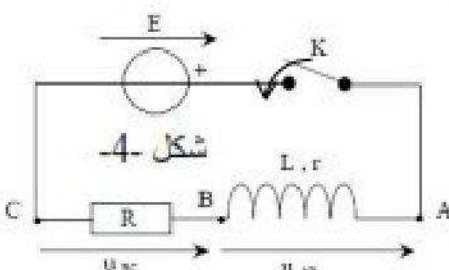
7- احسب قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L



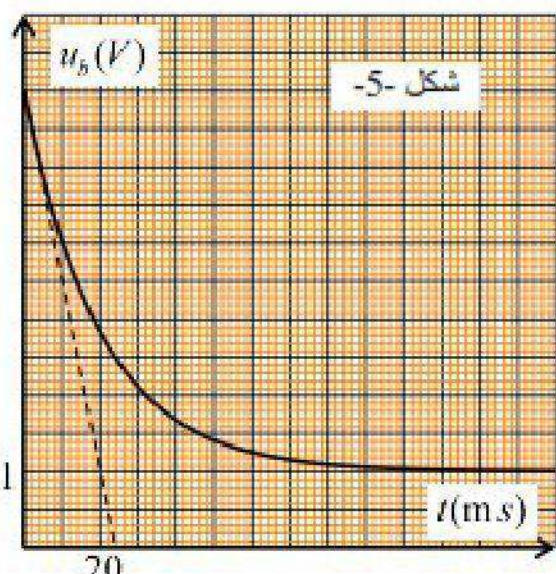
الشكل -2-



شكل -3-



شكل -4-



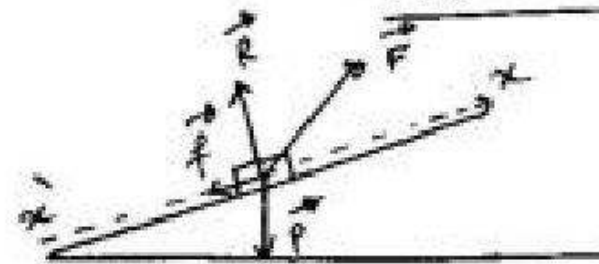
شكل -5-

التصحيح النموذجي للإختبار الفيزيائي .

4. جزئية 1:

1. المرجع المناسب: السطح الأرضي الذي نعتبره عطالياً.

2. تمثيل القوس الخارجية:



3. نص القانون الثاني لنيتون:

في معلم عطالي لجميع القوس الخارجية المؤثرة على جسم تساوي جداد كتلة الجسم في شعاع تسارع مركز عطالته:

4. عبارة التسارع: من جهة 1: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{F} + \vec{N} = m \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور x:

$$F \cos \beta - P \sin \alpha - f = m \cdot a$$

$$\Rightarrow a = \frac{\cos \beta}{m} F - \left(\frac{f}{m} + g \sin \alpha \right) \quad \text{--- 1}$$

5. العبارة الزمنية لـ $x(t)$ و $v(t)$ من أجل $t = 0$:

$$\Rightarrow a = 0.5$$

$$\Rightarrow v(t) = a \cdot t + v_0 \Rightarrow v(t) = 0.5t$$

$$\Rightarrow x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x(t)$$

6. إكمال الجدول: كما سبق

من أجل $x(t) = AB$ تأخذ قيم t التوافقية الجدول

$$a = \frac{2AB}{t}$$

4	3,5	3,02	2	1	0,5	0,25
---	-----	------	---	---	-----	------

7. رسم البيان:

8. إبعاد m و f :

البيان خط مستقيم يمر بـ

$$a = k F, k$$

$$k = \frac{\Delta a}{\Delta F} = 5 \frac{m \cdot s^{-2}}{N}$$

$$k = -6 \frac{m \cdot s^{-2}}{N}$$

على افتراض 1 و 2:

$$k = \frac{\cos \beta}{m} \Rightarrow m = \frac{k}{\cos \beta}$$

$$m = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ kg}$$

$$f = m(g - a \sin \alpha) = 1,6$$

$$f = m(g - a \sin \alpha)$$

$$f = 0,5(10 - 0,5 \cdot 0,5) = 4,75 \text{ N}$$

$$v_0 = a t = (0,5) \Rightarrow v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$a = 0$$

10. أصغر قيمة لـ F أي جسم ساكن منه

$$\Rightarrow \frac{F \cos \beta}{m} - \left(\frac{f}{m} + g \sin \alpha \right) = 0 \Rightarrow F = \frac{f + m g \sin \alpha}{\cos \beta} = 1,2 \text{ N}$$

الشفط

0,5

0,75

0,1

1,25

0,75

0,25

0,1

0,75

0,1

0,75

0,1

* التمرين 1 :

المخرج الآتي :

1- الطريقة التجريبية :

* u_c : المولدة الرقمية أو اسم الإصدار الإلكتروني
الذاكرة بين طرفي المكثف + حاسوب

* u_R : الأسير متر رقمي على المتسلسل + حاسوب

2- المعادلات التفاضلية لـ $u_c(t)$: من قانون جمع التوترات

$$u_c + u_R = E$$

$$u_c + Ri = E, i = \frac{du_c}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$$

$$(u_c + RC \frac{du_c}{dt} = E)$$

$$\Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC}$$

$$u_c(t) = A + B e^{\alpha t}$$

$$\frac{du_c}{dt} = \alpha B e^{\alpha t}$$

$$\alpha B e^{\alpha t} + \frac{1}{RC} (A + B e^{\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$

من شروط الإيجاد $\alpha = -\frac{1}{RC}$; $B = -E$; $A = E$

$$u_c(t) = E - E e^{-\frac{t}{RC}}$$

4- معادلات $u_R(t)$: من قانون جمع التوترات $u_R = E - u_c$

$$u_R = E - (E - E e^{-\frac{t}{RC}}) = E e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow u_R(t) = E e^{-\frac{t}{RC}} \quad (u_R = R \frac{du_c}{dt})$$

$$5- 2- 1 شيا ب العبار 5 : \frac{u_c(t)}{u_R}$$

$$0,75 \quad \frac{u_c(t)}{u_R(t)} = \frac{E(1 - e^{-t/\tau_c})}{E e^{-t/\tau_c}} = e^{t/\tau_c} - 1$$

$$0,5 \quad \text{بد قيمة } \tau_c : \text{ عند } t = \tau_c \text{ لدينا } \frac{u_c}{u_R}(t = \tau_c) = e^1 - 1 = 1,71$$

بالإستقار في $\tau_c = 20 \text{ ms}$

$$0,5 \quad \tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau_c}{C} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{500 \cdot 10^{-6}} : \text{ المتقتر من } R$$

$$R = 40 \Omega$$

6- الطاقة المخزنة في نهاية عملية التسخين :

$$0,75 \quad E_{c_{\infty}} = \frac{1}{2} C u_{c_{\infty}}^2 = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 10^{-6} \cdot (6)^2$$

$$E_{c_{\infty}} = 9 \cdot 10^{-4} \text{ J} = 0,9 \text{ mJ}$$

$$d = -\frac{E}{L} = -\frac{RI_m}{\tau_L} \Rightarrow \boxed{r = \frac{(t' - \tau_L)R}{\tau_L}}$$

$$r = \frac{(24 - 20) \cdot 10^{-3} \cdot 40}{20 \cdot 10^{-3}} \quad \text{7- حساب } r, L \text{ لدينا}$$

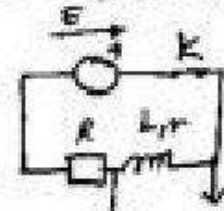
$$\boxed{r = 8 \Omega}$$

$$\tau_L = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_L (R+r) = 20 \cdot 10^{-3} (40+8)$$

$$\boxed{L = 0,96 H}$$

المجموعة الثانية:

1- الجواز المناسب: راسم الإعتزاز الهيكلي بين طرفي الوسيط



2- المعادلة التفاضلية: من قانون جمع التوترات

$$U_R + U_L = E$$

$$0,15 \quad (Ri + L \frac{di}{dt} + r i = E) \quad \frac{1}{L} \Rightarrow \boxed{\frac{di}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)i = \frac{E}{L}}$$

$$3- \text{عبارة الحل: } i(t) = \frac{I_m}{\tau_L} \left(1 - e^{-t/\tau_L}\right) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{I_m}{\tau_L} e^{-t/\tau_L}$$

$$\frac{I_m}{\tau_L} e^{-t/\tau_L} + \left(\frac{R+r}{L}\right) \frac{I_m}{\tau_L} (1 - e^{-t/\tau_L}) = \frac{E}{L}$$

$$\Rightarrow I_m = \frac{E}{R+r} ; \tau_L = \frac{L}{R+r}$$

$$4- \text{عبارة } U_L(t): \text{ من قانون جمع التوترات: } U_L = E - U_R = E - Ri$$

$$= E - R \frac{E}{R+r} (1 - e^{-t/\tau_L})$$

$$\boxed{U_L = R I_m e^{-t/\tau_L} + r I_m}$$

$$\tau_L = 20 \text{ ms}$$

5- قيمة τ_L إذن البيان

6- إثبات عبارة 3: تقاطع الحاس α مرور الفاصل عند t من معادل التوجيه

$$\alpha = \frac{0-E}{E-0} = -\frac{E}{E}$$

$$0,15 \quad \alpha = \frac{U_L}{I_m} (t \rightarrow \infty) = -\frac{R I_m}{\tau_L}$$