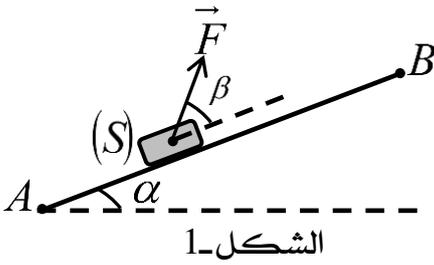




يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 4 إلى الصفحة 4 من 4)

التمرين الأول: (04 نقاط)

الشكل 1- يمثل جسم (S) نعتبره نقطي كتلته m موضوع على مستوي مائل خشن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، نعتبر قوى الاحتكاك مكافئة لقوة واحدة \vec{f} وشدتها ثابتة ومعاكسة لحامل شعاع السرعة \vec{v} للجسم (S).



الشكل 1-

- نجر الجسم (S) من السكون انطلاقا من الموضع A حتى الموضع B بقوة \vec{F} يمكن تغيير شدتها، وتضع 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- أ- أذكر نص القانون الثاني لنيوتن.
ب- بتطبيق القانون السابق في المرجع الذي اخترته بيّن أن التسارع a للجسم (S) يعطى بالعلاقة التالية:

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

- 4- اكمل الجدول، ثم ارسم البيان $a = g(F)$ اعتمادا على سلم رسم مناسب.
- 5- اعتمادا على البيان $a = g(F)$ جد قيمة كل من m و f .
- 6- احسب سرعة الجسم (S) عند الموضع B في التجربة الأخيرة ($F = 2N$).
- 7- ماهي أصغر قيمة للقوة \vec{F} التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S)؟
المعطيات: $g = 10m.s^{-2}$ ، $AB = 2m$.

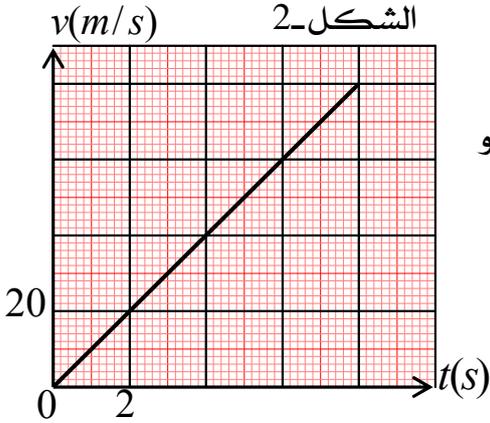
التسميرين الثاني : (04 نقاط)

أثناء التدريبات التي تقوم بها فرقة الصاعقة للمظليين بالمدرسة العليا للقوات الخاصة ببسكرة ، استعملت طائرة مروحية حلقت على ارتفاع ثابت من سطح الأرض لانزال المظليين (تبقى الطائرة في حالة ثبات خلال العملية).

I - نمذج المظلي ومظلته بجملة (S) مركز عطالتها G وكتلتها : $m = 80kg$ ، نهمل تأثير دافعة أرخميدس .

عند اللحظة $t = 0$ يقفز المظلي دون سرعة ابتدائية ، فيقطع ارتفاعا h خلال $8s$ قبل فتح مظلته ، نعتبر حركته سقوطا حرا .

إن دراسة تطور سرعة المظلي بدلالة الزمن في معلم شاقولي \vec{OZ} موجه نحو الأسفل مرتبط بمرجع سطحي أرضي ، مكنت من الحصول على البيان الموضح في الشكل 2 .



- 1- حدد طبيعة حركة الجملة (S) مع التعليل .
- 2- احسب الارتفاع h .

- 3- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن استنتج قيمة تسارع الجاذبية الأرضية g .
- ب- استنتج المعادلة الزمنية $Z = f(t)$.

II - بعد قطع المظلي الارتفاع h يفتح مظلته ، فتخضع الجملة لقوة احتكاك عبارتها $f = kv^2$ مع إهمال تأثير دافعة أرخميدس .

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الجملة (S) تكتب بالعلاقة:

$$\frac{dv(t)}{dt} = g \left(1 - \frac{v^2}{\beta^2} \right)$$

2- يمثل المقدار β :

- أ- سرعة الجملة (S) في اللحظة $t = 0$.

ب- تسارع حركة مركز عطالة الجملة (S) في النظام الدائم .

ج- السرعة الحدية v_l للجملة (S) .

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة مع التعليل .

- 3- يمثل الشكل 3- تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة (S)

بدءا من لحظة فتح المظلة التي نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة $t = 0$.

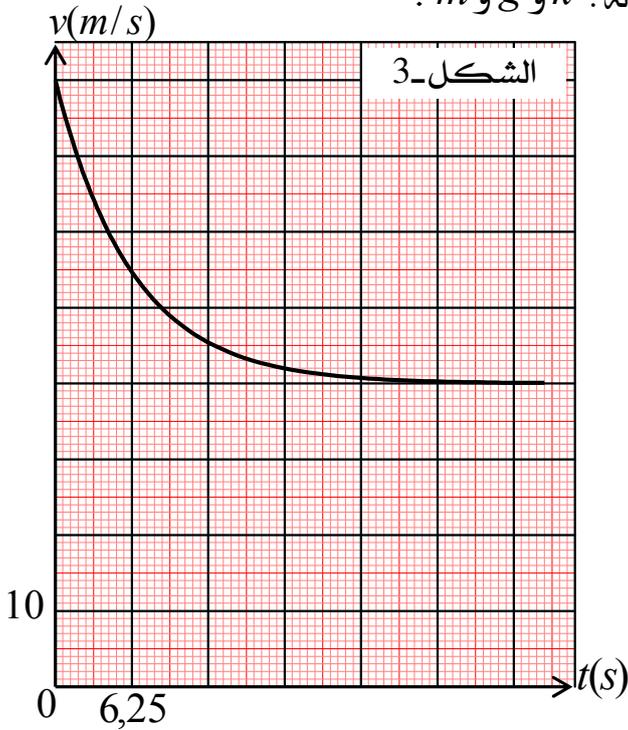
أ- حدد قيمة السرعة الحدية v_l .

ب- بالاعتماد على التحليل البعدي حدد وحدة الثابت k

ثم احسب قيمته .

ج- مثل كيفية القوى الخارجية المؤثرة على الجملة

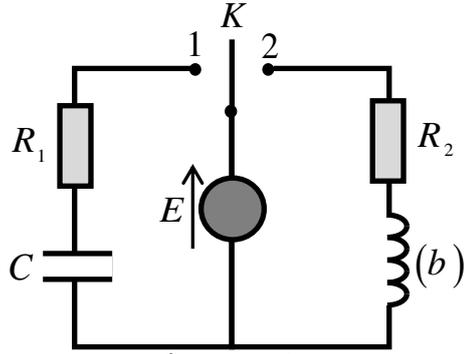
$$(s) \text{ و } t \geq 32s$$



يعطى : $g = 10m/s^2$.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل 4- والمكون من :
- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .



الشكل 4-

- مكثفة فارغة سعتها C .

- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 2K \Omega$ و $R_2 = 35 \Omega$.

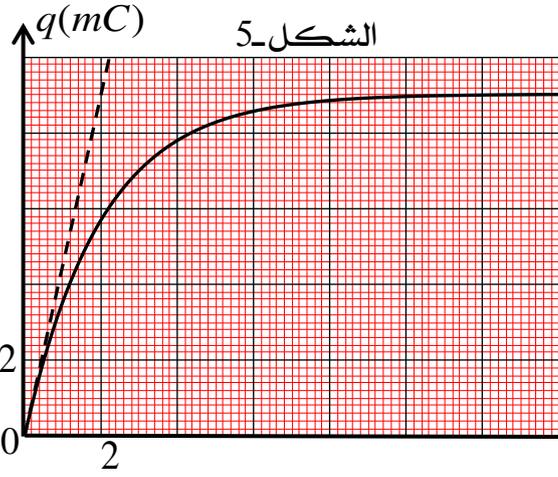
- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r .

- بادلة كهربائية K ، أسلاك التوصيل.

I- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$.

2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $q(t) = A e^{-\frac{t}{\alpha}} + B$ حيث: A و B وثابت α ، يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة الكهربائية.



الشكل 5-

3- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحى البياني $q = f(t)$

كما هو مبين في الشكل 5-

أ- بالاعتماد على المنحى البياني جد قيمة الثابت α .

ب- احسب سعة المكثفة C .

ج- احسب القوة المحركة الكهربائية E للمولد.

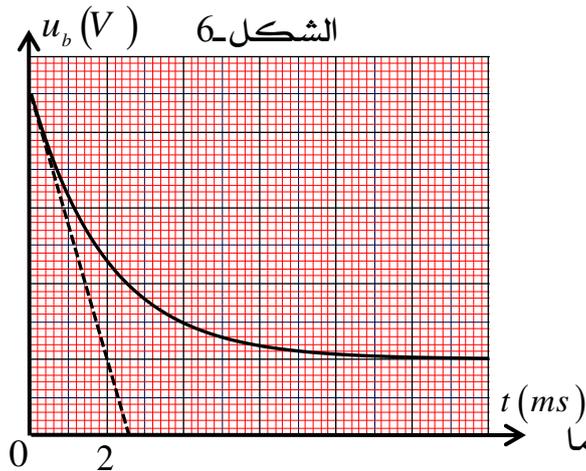
4- عبر عن شدة التيار المار في الدارة الكهربائية i بدلالة شحنة

المكثفة q ، ثم احسب شدة التيار الكهربائي في اللحظة $t = 4s$.

5- احسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 4s$.

II- عند لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة نؤرجح البادلة إلى الوضع (2)، وتتابع تغيرات التوتر u_b بين

طرفي الوشيعة (b) بدلالة الزمن t ، بواسطة رسم الاهتزاز ذو ذاكرة والذي يظهر على شاشته البيان الموضح في



الشكل 6-

الشكل 6-

1- بيّن على الدارة الكهربائية كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة

المنحى البياني $u_b = g(t)$ المبين في الشكل 6-

2- أ- حدد سلم محور تراتيب المنحى $u_b = g(t)$.

ب- جد شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 في النظام الدائم.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$.

4- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل

$$i(t) = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right)$$

بدلالة مميزات الدارة.

5- أثبت أن عبارة التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة تكتب من الشكل: $u_b(t) = \frac{rE}{R_2 + r} + \frac{R_2 E}{R_2 + r} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

6- برهن أن المماس للمنحنى $u_b = h(t)$ عند اللحظة $t = 0$ يقطع المستقيم المقارب $u_b = u_b(\infty)$ في اللحظة $t = \tau_2$ ، ثم حدد قيمة ثابت الزمن τ_2 .

7- جد قيمة ذاتية الوشيعية L ، ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيعية r .

8- برهن أن زمن وصول الطاقة المخزنة في الوشيعية إلى النصف هو: $t_{1/2} = \tau_2 \ln \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} \right)$.

التمرين التجريبي : (06 نقاط)

كل القياسات مأخوذة في درجة الحرارة $25^\circ C$.

I - حضرنا محلول (S_0) لمحلول حمض الايثانويك $(CH_3COOH(aq))$ تركيزه المولي $c_0 = 0,1 mol/L$

بإذابة كتلة m من الايثانويك النقي في حجم $V = 100 mL$ من الماء المقطر ، نقيس قيمة الـ pH له نجد $2,9$.

1- أ- جد قيمة الكتلة m .

ب- اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_0) .

2- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي بين حمض الايثانويك والماء .

ب- هل التفاعل السابق تم: بين حمض وأساسه المرافق أو حمض الشنائية وأساس لثنائية أخرى؟

3- أ- انشئ جدول تقدم التفاعل .

ب- احسب قيمة نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ_f ، ماذا تستنتج؟

ج- احسب قيمة ثابت التوازن K للتفاعل .

يعطى: $M(CH_3COOH) = 60 g/mol$.

II - انطلاقاً من المحلول (S_0) السابق نحضر محاليل (S_i) ممددة وذلك بأخذ في كل مرة حجماً $V_0 = 10 mL$

من المحلول الأصلي (S_0) ونضيف له حجماً مناسباً من الماء المقطر V_{H_2O} .

وعند حدوث التوازن الكيميائي للمحاليل (S_i) المحضرة نقوم بقياس الـ pH لكل محلول فنحصل على النتائج

المدونة في الجدول التالي :

| المحاليل (S_i) | (S_1) | (S_2) | (S_3) | (S_4) | (S_5) | (S_6) |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $V_{H_2O}(mL)$ | 0 | 10 | 20 | 40 | 60 | 90 |
| pH | 2,9 | 3,05 | 3,15 | 3,25 | 3,30 | 3,40 |
| $c(mol/L)$ | | | | | | |
| $-\log(c)$ | | | | | | |

1- أ- اكتب عبارة التركيز المولي c للمحاليل (S_i) بدلالة c_0 و V_0 و V_{H_2O} .

ب- اكمل الجدول .

ج- اذكر الخطوات العملية لتحضير المحلول (S_3) .

2- أ- اعتماداً على سلم رسم مناسب ، ارسم البيان $pH = f(-\log(c))$.

ب- اكتب المعادلة الرياضية للبيان .

3- أ- جد العلاقة النظرية بين pH و pKa للثنائية $(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq))$.

ب- باهمال $[CH_3COO^-]$ أمام c بين أن: $pKa = 2pH + \log(c)$.

4- استنتج قيمة pKa للثنائية $(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq))$.