

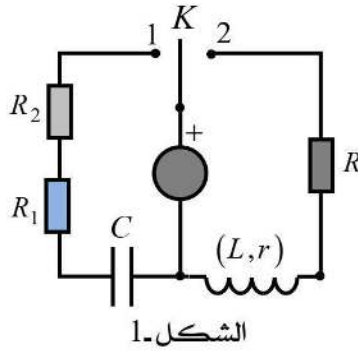


امتحان الفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

المدة ساعتين

المستوى 3 ت ر - ع ت - ر

التمرين رقم: 1



الشكل 1.

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل - 1 باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E .

- ناقلان أوميان مقاومتيهما: $R_1 = 2K \Omega$ و $R_2 = 4K \Omega$ و $R = 100 \Omega$.

- مكثفة فارغة سعتها C .

- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r مهملة.

- بادلة K .

I - في اللحظة $t = 0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1)، فنحصل على المنحنى $u_R = f(t)$ المبين في الشكل - 2.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_c تكتب

$$\frac{du_c}{dt} + \alpha u_c = A$$

على الشكل التالي: α و A ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما.

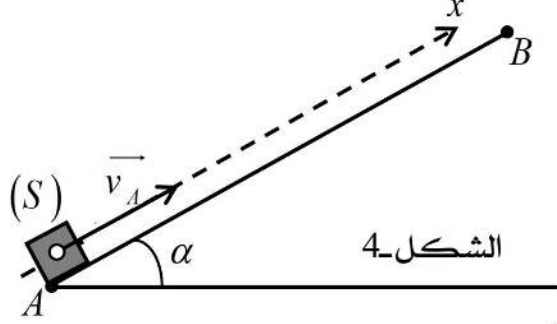
2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة $u_c(t) = B(1 - e^{-\alpha t})$ كحل لها،

حيث B ثابت يطلب إيجاد عبارته بدلالة ث

التمرين رقم: 2

لتحديد قيمة الكتلة m للجسم (S) الذي نعتبره نقطة مادية:

- 01-** نقذف عند اللحظة $t = 0$ الجسم (S) من الموضع A بسرعة ابتدائية v_A ، فيتحرك على طول مستو مائل خشن يميل عن الأفق بالزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، كما هو موضح في الشكل-4. يخضع الجسم أثناء حركته على المسار المستقيم (AB) لقوة احتكاك $\vec{f}$ معاكسة لجهة الحركة وشدتها $f = 0,5N$ ثابتة. نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة القذف، ومبدأ محور الفواصل نقطة القذف A و $E_{PPA} = 0$.



- 1- مثل كيفيا القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته.
- 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (S) بين الموضع A وموضع كيفي من المسار (AB) :

بين أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S) عند قطعه المسافة (x) تكتب بالشكل:

$$E_C = -(mg \sin(\alpha) + f)x + E_{CA}$$

- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة التسارع a للجسم (S)

بدلالة: α و m و f و شدة الجاذبية الأرضية g ، ثم استنتج طبيعة الحركة.

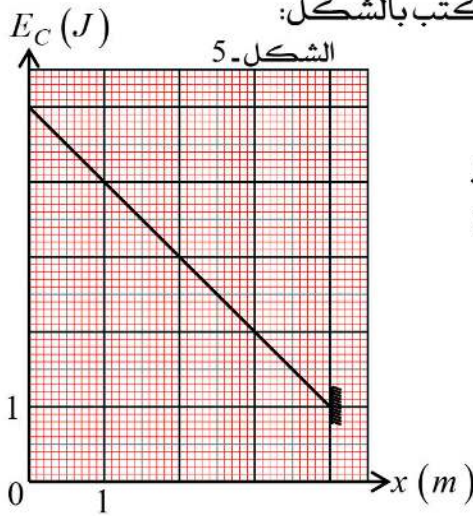
- 4- الدراسة التجريبية مكنتنا من تمثيل المنحنى $E_C = f(x)$ لتغيرات الطاقة

الحركية للجسم (S) بدلالة المسافة المقطوعة الموضح في الشكل-5.

أ- اكتب المعادلة الرياضية للبيان $E_C = f(x)$.

ب- اعتمادا على البيان $E_C = f(x)$ جد قيمة كل من:

الكتلة m و السرعة v_A



- 02-** من ارتفاع h عن سطح الأرض وفي اللحظة $t = 0$ نترك الجسم (S) يسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية من الموضع



تصحيح امتحان الفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

المدة ساعتين

المستوى 3 ت ر - ع ت - ر

التمرين رقم: 1

I-1. المعادلة التفاضلية للتوتر u_c :بتطبيق قانون جمع التوتورات نجد: $u_c(t) + u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) = E$ ومنه: $u_c(t) + (R_1 + R_2)i(t) = E$

$$\text{وعليه: } \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_c(t) = \frac{E}{(R_1 + R_2)C}$$

$$A = \frac{E}{(R_1 + R_2)C}$$

$$\alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2)C} \text{ وبالمطابقة نجد أن:}$$

2- عبارة الثابت B :3- استنتاج قيمة E

$$\text{عند اللحظة } t = 0: u_{R_2}(0) = \frac{R_2 E}{R_1 + R_2} \text{ ومنه: } E = \frac{u_{R_2}(0)(R_1 + R_2)}{R_2} = \frac{8 \times 6 \times 10^3}{4 \times 10^3} = 12V$$

$$\text{- ثابت الزمن } \tau_1: u_{R_2}(\tau_1) = 0,37 u_{R_2}(0) = 2,96V \text{ وبالإسقاط نجد: } \tau_1 = 6s$$

$$\text{- قيمة } C: \text{ لدينا } \tau_1 = (R_1 + R_2)C \text{ ومنه: } C = \frac{\tau_1}{(R_1 + R_2)} = \frac{6}{6 \times 10^3} = 10^{-3} F \text{ إذن: } C = 1mF$$

$$\text{ب- حساب شدة التيار } I_0: \text{ لدينا } u_{R_1}(0) = R_1 I_0 \text{ ومنه: } I_0 = \frac{u_{R_1}(0)}{R} = \frac{4}{2 \times 10^3} = 2mA$$

1

II-1. المعادلة التفاضلية لل

3- أعبارة $\frac{du_R}{dt}$ بدلالة الزمن t :

$$\frac{du_R}{dt}(t) = \frac{du_R}{dt}(0)e^{-\frac{t}{\tau_2}} \text{ أي: } \frac{du_R}{dt}(t) = \frac{RE}{L}e^{-\frac{R}{L}t} \text{ وعليه: } \frac{du_R}{dt}(t) = R \frac{di}{dt}$$

بدإيجاد قيمة:

1- ذاتية الوشيعة L :

$$L = \frac{RE}{\left. \frac{du_R}{dt} \right|_{t=0}} = \frac{100 \times 12}{12 \times 10^2} = 1H \text{ وعليه: } \left. \frac{du_R}{dt} \right|_{t=0} = \frac{RE}{L}$$

2- ثابت الزمن τ_2 :

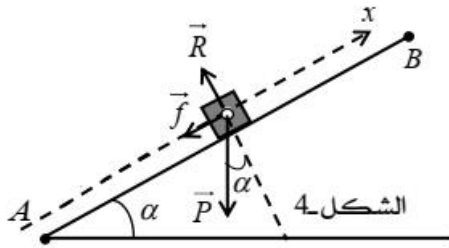
$$\text{عند اللحظة } t = \tau_2 \text{ نجد: } \frac{du_R}{dt}(\tau_2) = 0,37 \frac{du_R}{dt}(0) = 4,44 \times 10^2 V.s^{-1} \text{ وبالسقاط نقرأ: } \tau_2 = 10ms$$

3- حساب قيمة $E_{b \max}$:

$$\text{لدينا: } E_b(t) = \frac{1}{2} Li^2(t) \text{ وعند بلوغ النظام الدائم: } E_{b \max} = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R} \right)^2$$

$$\text{منه: } E_{b \max} = \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{12}{100} \right)^2 = 7,2 \times 10^{-3} J$$

01- 1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته:



2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم (S)) بين الموضع A وموضع كفي من المسار (AB):

- تبيان أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S) عند قطعه المسافة (x) تكتب بالشكل:

$$E_C = -(mg \sin(\alpha) + f)x + E_{C_A}$$

$$\text{لدينا: } E_C = E_{C_A} + W(\vec{P}) - |W(\vec{f})| \Rightarrow E_C = E_{C_A} + P(h_A - h) - |f x \cos(180)| = E_C$$

$$\text{حيث: } h_A = 0 \text{ ومنه: } E_C = E_{C_A} - mgh - f x$$

$$\text{ونعلم أن: } h = x \sin(\alpha) \text{ ومنه: } E_C = E_{C_A} - mgx \sin(\alpha) - f x$$

$$\text{إذن: } E_C = -(mg \sin(\alpha) + f)x + E_{C_A}$$

3- عبارة التسارع a للجسم (S) بدلالة: α و m و f وشدة الجاذبية الأرضية g:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\text{ومنه: } R + \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$$

وبالاسقاط وفق المحور (Ox) الموجه في نفس جهة الحركة نجد:

$$-mg \sin(\alpha) - f = ma$$

$$\text{نجد: } a = -\left(g \sin(\alpha) + \frac{f}{m}\right)$$

استنتاج طبيعة الحركة: نعلم أن المسار مستقيم و $a < 0$ و $a = Cste$ فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

4- أ- المعادلة الرياضية للبيان:

البيان خط مستقيم مائل لا يشمل المبدأ معادلته الرياضية: $E_C = \lambda x + \beta$

- قيمة السرعة v_A :

$$E_{CA} = \beta = 5J$$

$$v_A = \sqrt{\frac{2E_{CA}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 5}{0,1}} = 10 \text{ m.s}^{-1} \text{ أي: } v_A^2 = \frac{2E_{CA}}{m} \text{ ومنه: } E_{CA} = \frac{1}{2}mv_A^2$$

02- 1- تبيان أن دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ مهمة:

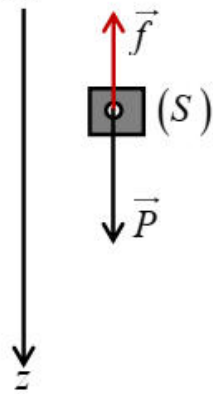
لما $t = 0$ أي: $v_0 = 0$ نقرأ من البيان (v) قيمة التسارع الابتدائي: $a_0 = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

ومنه: $a_0 = g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ إذن: دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ مهمة.

2- أ- بتطبيق القانون الثاني، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور السرعة v للجسم (S) تكتب بالشكل:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau}v = g \text{ ، حيث: } \tau \text{ ثابت الزمن المميز للحركة يطلب تحديد عبارته:}$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم $\sum F_{ext} = ma$ ومنه: $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$ في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد:



وبالاسقاط وفق المحور (Oz) الشاقولي الموجه في نفس جهة الحركة نجد:

$$P - kv = ma \text{ ومنه: } m \frac{dv}{dt} + kv = mg \text{ أي: } \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

$$\text{بالمطابقة مع العلاقة المعطاة طرفا لطرف نجد: } \frac{1}{\tau} = \frac{k}{m} \text{ أي: } \tau = \frac{m}{k}$$

ب- باستعمال التحليل البعدي بين أن ثابت الزمن τ المميز للحركة متجانس مع وحدة الزمن:

$$\text{لدينا: } \tau = \frac{m}{k} \text{ و } k = \frac{f}{v} \text{ ومنه: } \tau = \frac{m \cdot v}{f} \text{ ومنه نجد: } [\tau] = \frac{M}{M} \frac{L}{L} \frac{T^{-1}}{T^{-2}} = T$$

أي: وحدة ثابت الزمن τ المميز للحركة متجانس مع الزمن وهي: s .