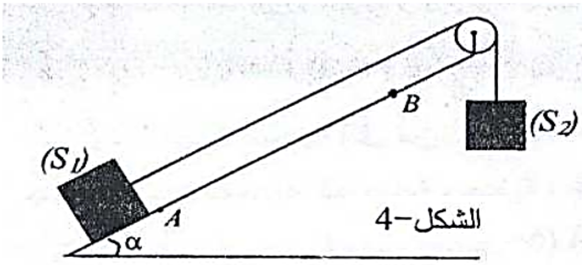
التمرين الاول:(06 نقاط) تمرين حول قوانين نيوتن ومبدا انحفاظ الطاقة



الشكل-4

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600\ g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800\ g$ تتحرك على مستو يميل عل الأفق بزاوية $\alpha = 30°$. في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة .

في اللحظة $t = 0\ s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية ، فتقطع مسافة $x = AB$ ، كما موضح في (الشكل-4) . نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A .

1- أعد رسم (الشكل-4) ، أحص و مثل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2) .

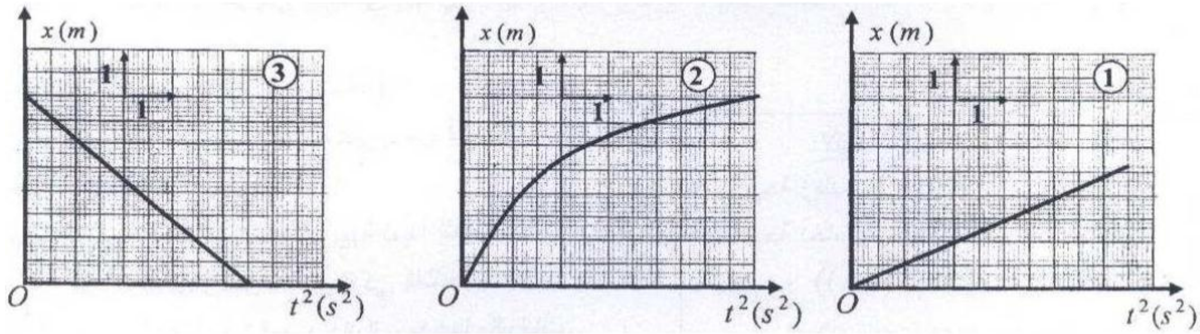
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2) .

أ- بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1\sin\alpha)}{m_1 + m_2}g - \frac{f}{m_1 + m_2}$.

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1) .

جـ- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية .

3- من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1) .

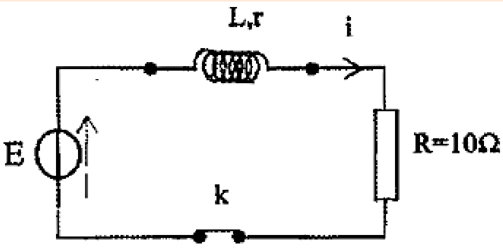


أ- من بين البيانات الثلاثة (1) ، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة ؟ علل .

ب- احسب من البيان قيمة التسارع a .

جـ- استنتج قيمة كل من قوة الإحتكاك f و توتر الخيط T . علما أن : $g = 9.80\ m.s^{-2}$.

التمرين الثاني:(07 نقاط) تمرين حول الظواهر الكهربائية (الوشيعة)



الشكل-1

نريد تعيين (L,r) مميزتي وشيعة نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع :

- مولد كهربائي ذي توتر ثابت $E = 6V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- قاطعة k (الشكل-1) .

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من :

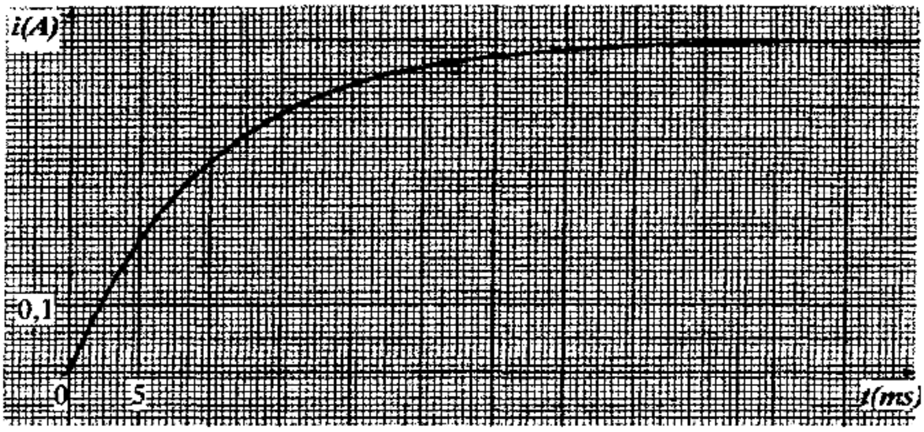
u_R : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R .

u_b : التوتر بين طرفي الوشيعة .

2- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة و رسم البيان الممثل له في (الشكل-2) .



الشكل-2

بالاستعانة بالبيان أحسب :

أ- المقاومة r للوشيعة .

ب- قيمة τ ثابت الزمن ، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة .

5- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم .

التمرين الثالث:(07 نقاط) تمرين حول المتابعة الزمنية للتحول الكميائي

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 3.2\ .\ 10^{-1}\ mol.L^{-1}$ ، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0.20\ mol.L^{-1}$. نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر ، ثم يأخذ لونا بنيا نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود $I_{2\ (aq)}$ و أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما : $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ و $I_{2\ aq}/I^-_{(aq)}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث .

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثم عين المتفاعل المحد .

3- بين أن التركيز المولي اليود المتشكل $I_{2\ (aq)}$ في كل لحظة t يعطى بالعلاقة :

$$\left[I_{2\,(aq)}\right] = \frac{C_1V_1}{2V} - \frac{\left[I^-_{(aq)}\right]}{2} \quad \text{حيث :} \quad V = V_1 + V_2$$

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوراد اليود $\left[I^-_{(aq)}\right]$ كل 5 min في المزيج التفاعلي و دونت النتائج في الجدول التالي :

t (min)	0	5	10	15	20	25
$\left[I^-_{(aq)}\right](10^{-2}\ mol.L^{-1})$	16.0	12.0	9.6	7.7	6.1	5.1
$\left[I_{2(aq)}\right](10^{-2}\ mol.L^{-1})$						

أ- أكمل الجدول ، ثم أرسم المنحنى البياني $\left[I_{2\,(aq)}\right] = f(t)$ على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة .

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عين قيمته .

جـ- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20\ min$ ، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة .

انتهى الموضوع الاول بالتوفيق للجميع

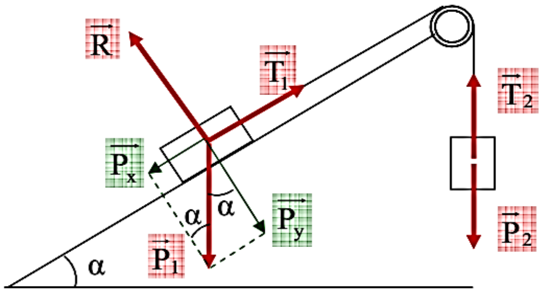
جمعها ونظمها لكم الاستاذ ولادقدور احمد

عناصر الاجابة بالتفصيل	العلامة	
	مجزأة	مجموع

- **حل التمرين الاول:(06 نقاط)**

1- تمثيل القوى :

2- أ- المعادلة التفاضلية :



- الجملة جسم (S_1) :

- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .

- القوى الخارجية : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ ، قوة التوتر $\vec{T}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_1\, \vec{a}_G$$

$$\vec{P_1} + \vec{R} + \vec{T_1} + \vec{f} = m_1\, \vec{a}$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحورين (ox) ، (oy) :

$$\begin{cases} -p_1 \sin\alpha + f + T_1 = m_1\, a_x \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1) \\ -P_1 \cos\alpha + R = 0 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2) \end{cases}$$

الجملة جسم (S_2) :

- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .

- القوى الخارجية : الثقل $\vec{P}$ ، قوة التوتر $\vec{T}$.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_2\, \vec{a}_G$$

$$\vec{P_2} + \vec{T_2} + = m_2\, \vec{a}$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور (ox) :

$$P_2 - T_2 = m_2\, a \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (3)$$

بجمع العلاقتين (1) ، (2) مع الأخذ بعين الاعتبار $T_2 = T_1$ كون أن البكرة مهملة الكتلة :

$$-P_1 \sin\alpha - f + P_2 = (m_1 + m_2)\, a$$

$$-m_1 g \sin\alpha - f + m_2 g = (m_1 + m_2) \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$(m_1 + m_2) \frac{d^2x}{dt^2} = (m_2 - m_1 \sin\alpha)\, g - f$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$$

- طبيعة الحركة :

العبارة السابقة تمثل تسارع حركة كل من الجسمين S_1 ، S_2 و هي تتعلق بمقادير كلها ثابتة مما يدل على أن تسارع الحركة ثابت ، و كون أن مسار كل من الجسمين (S_1) ، (S_2) مستقيم فإن حركة كل منهما مستقيمة متغيرة بانتظام .

جـ- حل المعادلة التفاضلية :

- نكامل طرفي المعادلة السابقة :

$$\frac{dx}{dt} = \left(\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}\right) t + C_1$$

من الشروط الابتدائية :

$t = 0 \rightarrow x = 0 \rightarrow C_2 = 0$

و منه يصبح :

$$x = \frac{1}{2}\left(\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}\right) t^2$$

و هو حل المعادلة التفاضلية المطلوب .

3- أ- البيان الموافق للدراسة النظرية :

من الدراسة النظرية السابقة وجدنا المعادلة المعبرة عن تغيرات x بدلالة الزمن من الشكل : $x = k\,t^2$ حيث k هو ثابت التناسب ، نستنتج من ذلك أن الفاصلة x تتناسب طرديا مع مربع اللحظة الزمنية t و هذا ينطبق على البيان (1) .

ب- قيمة التسارع من البيان (1) :

وجدنا سابقا :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = a = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$$

و من عبارة x الأخيرة :

$$x = \frac{1}{2}\left(\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}\right) t^2 + C_2$$

يمكن كتابتها كما يلي (بتعويض عبارة التسارع بالتسارع a) :

$$x = \frac{1}{2} a\ t^2 + C_2 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (4)$$

و من البيان (1) :

$$x = k\,t^2 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (5)$$

بمطابقة العلاقتين (4) ، (5) :

$$\frac{1}{2} a = k \ \rightarrow\ a = 2\,k$$

من البيان (1) : (حساب الميل)

$$k = \frac{1 \times 1}{2 \times 1} = 0.5 \quad \rightarrow\ a = 2\,(0.5) = 1\ m/s^2$$

جـ- قيمة قوة الاحتكاك :

مما سبق :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = a = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$$

$$\frac{f}{m_1 + m_2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - a$$

بضرب الطرفين في $(m_1 + m_2)$ يصبح :

$f = (m_1 - m_1 \sin\alpha)\ g - (m_1 + m_2)\ a$

$f\ (\ (0.6 - (0.8 \sin 30)\ )\ 9.8 - (0.8 + 0.6)\ (1) = 0.56\ N$

- قيمة التوتر T :

الطريقة (1) :

لدينا مما سبق من العلاقة (1) :

$- m_1\ g \sin\alpha - f + T = m_1\ a$

$T = m_1 a + m_1 g \sin\alpha + f$

$T = (0.8\ .\ 1) + (\ 0.87\ .\ 9.8\ .\ \sin 30) + 0.56 = 5.28\ N$

الطريقة (2) :

لدينا مما سبق من العلاقة (3) :

$m_2\ g - T_2 = m_2\ a$

$T_2 = m_2\ g - m_2\ a$

$T_2 = m_2\ (\ g - a\ )$

$T_2 = 0.6\ (\ 9.8 - 1\ ) = 5.28\ N$

من اعداد الاستاذ: ولادقدور احمد

حل التمرين الثالث:

1- عبارة u_R ، u_b :

$$u_R = Ri$$
$$u_b = L\frac{di}{dt} + r\,i$$

2- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_b + u_R$$
$$E = L\frac{di}{dt} + r\,i + R\,i$$
$$L\frac{di}{dt} + (R+r)i = E$$
$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$$

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى .

3- إثبات ان المعادلة التفاضلية تقبل الحل $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$:

- $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$
- $\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R+r}.\frac{R+r}{L}e^{-\frac{(R+r)}{L}t} = \frac{E}{L}e^{-\frac{(R+r)}{L}t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

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

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

4- المقاومة r للوشيعة :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \longrightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \longrightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

من البيان :

$$i_{max} = I_0 = 0.5A$$

و منه :

$$r = \frac{6}{0.5} - 10 = 2\,\Omega$$

ب- قيمة τ و قيمة L :

- استعمال ميل المماس عند اللحظة $t = 0$ أو طريقة النسبة المئوية (63%) من I_0 نجد : $\tau \approx 10$ ms .
- لدينا :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \longrightarrow L = \tau(R+r)$$
$$L = 10\ .10^{-3}(10+2) = 0.12\,H$$

5- الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}L\,i^2$$

و في النظام الدائم يكون :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}L\,I_0^2$$
$$E_{(L)} = \frac{1}{2}.0.12\,(0.5)^2 = 1.5.10^{-2}\ J$$

انتهى الحل		