

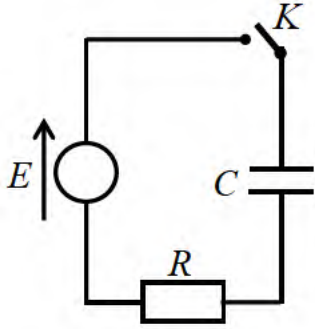
الموضوع

التمرين الأول: (07 نقاط)

المكثفة ، الوشيعية و الناقل الأومي عناصر كهربائية يختلف تصرفها حسب الدارات الكهربائية التي تتواجد فيها، حيث يشكل كل من المكثفة و الوشيعية خزانين للطاقة في حين يلعب الناقل الأومي دورا معاكسا بالتأثير على الحصيلة الطاقوية في هذه الدارات.

يهدف هذا التمرين الى دراسة شحن مكثفة و تأثير النواة الحديدية لوشيعية على الطاقة الكهربائية المخزنة فيها. لهذا الغرض نقوم باجراء الدراستين التجريبيتين الآتيتين:

I. دراسة شحن المكثفة:



الشكل-1

تحقيق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-1 المكونة من : مولد التوتر قوته المحركة E ، مكثفة سعتها $C = 40 \mu F$ ، ناقل أومي مقاومته R و القاطعة K .
1. عند اللحظة $t = 0$ تم غلق القاطعة K .

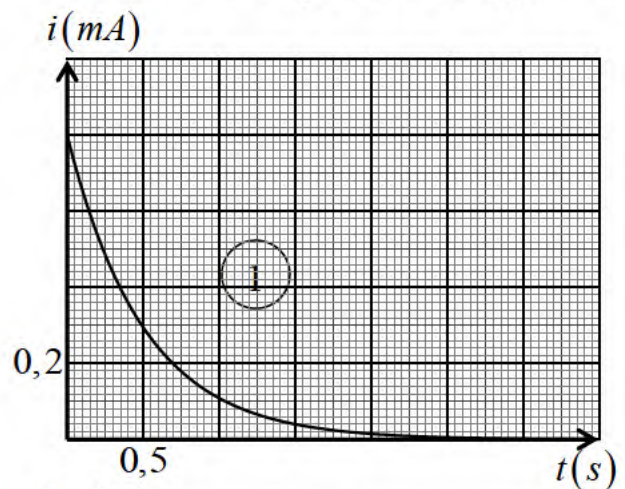
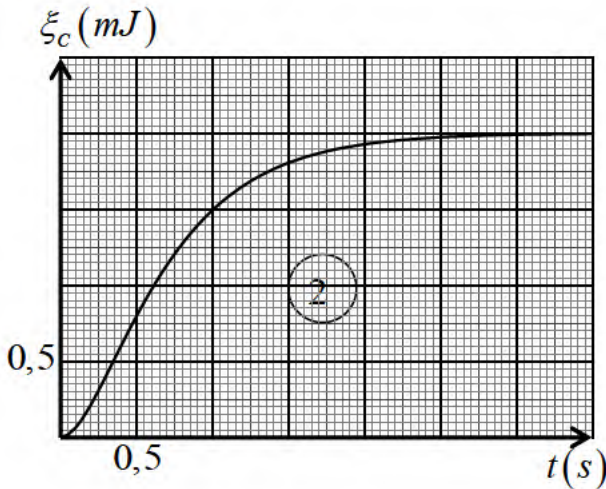
1.1. جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة ، ثم تحقق أن

$$u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \quad \text{العبارة .}$$

2.1. بالاعتماد على التحليل البعدي جد بعد المقدار RC ثم استنتج عبارة ثابت الزمن و أعط الفائدة العملية منه.

3.1. بين أن الشدة اللحظية للتيار المار في الدارة تكتب لاعتبار $i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ مستنتجا عبارة I_0 .

2. يمثل البيانيين (1) و (2) الممثلين في الشكل (2) على التوالي $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة و $\xi_C(t)$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة.



الشكل - 2

1.2. باستغلال البيانيين جد:

- قيمتي I_0 شدة التيار و $\xi_{C_{max}}$ الطاقة الكهربائية في النظام الدائم.

- قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

2.2. تحقق أن القوة المحركة الكهربائية للمولد تكتب على الشكل: $E = \frac{2\xi_{C\max}}{\tau \cdot I_0}$ ثم احسب قيمتها.

3.2. جد قيمة المقاومة R للناقل الأومي ثم تأكد من قيمة سعة المكثف المعطاة.

II. دراسة تأثير داتية وشيعة على الطاقة المخزنة:

تحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-3 المكونة من : مولد التوتر قوته المحركة

E ، وشيعة $(L, r = 10\Omega)$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ و القاطعة K .

1. عند اللحظة $t = 0$ تم غلق القاطعة K (حيث النواة الحديدية

خارج الوشيعة) و نتابع تطور التوترين $u_{PM}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي و $u_{PN}(t)$

بين طرفي المولد الممثلين في الشكل-4 .

1.1. أعد رسم الدارة و بين عليها:

- بأسهم التيار الكهربائي و التوترين u_{MN} و u_{PM} .

- كيفية توصيل راسم الإهتزاز ذو ذاكرة للحصول على البيانيين

الممثلين بالشكل - 3 .

2.1. باستغلال البيانيين الممثلين بالشكل - 4 جد:

- القوة المحركة الكهربائية E للمولد.

- قيمة ثابت الزمن τ .

- تأكد من أن ذاتية الوشيعة $L = 0,2H$.

3.1. اكتب عبارة الطاقة الكهربائية $\xi_L(t)$ المخزنة في الوشيعة ثم

احسب قيمتها عند بلوغ النظام الدائم.

2. نعيد تحقيق التركيب التجريبي السابق حيث ندخل النواة الحديدية

في الوشيعة ، ثم نقوم بغلق القاطعة عند اللحظة نعتبرها مبدأ جديد

للأزمنة $t = 0$.

عند بلوغ النظام الدائم نسجل قيمة كل من التيار الكهربائي المار في الدارة I_0 و الطاقة الكهربائية $\xi_{L\max}$ المخزنة

في الوشيعة فنجد : $I_0 = 0,12A$ و $\xi_{L\max} = 3,24mJ$.

1.2. جد قيمة كل من مقاومة r و الذاتية L للوشيعة ثم استنتج تأثير النواة الحديدية على مميزات الوشيعة.

2.2. أشرح تأثير النواة الحديدية على الطاقة المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

تعتبر رياضة التزلح على المنحدرات من أفضل تالرياضات ، فهي تجمع بين المتعة المغامرة من جهة و اللياقة البدنية و الرشاقة من جهة أخرى.

يهدف هذا التمرين الى دراسة حركة مركز العطالة G لمتزلح و لوازمه على مسار محدد.

مسار التزلح يتكون من جزئين (الشكل - 5):

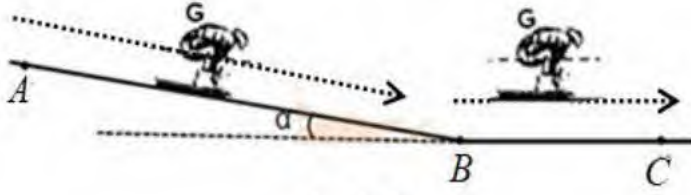
- الجزء AB مستقيم مائل بزاوية α بالنسبة للمستوي الأفقي.

- الجزء BC مستقيم أفقي.

المعطيات:

- كتلة الجملّة $m = 65 \text{ kg}$ ؛ $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- زاوية الميل $\alpha = 23^\circ$ ؛ - نهمل تأثير الهواء



الشكل-5

I. دراسة الحركة على الجزء AB :

ندرس حركة مركز العطالة G للجملّة (S) في

معلم مرتبط بالمرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

عند لحظة ابتدائية $t = 0$ ، تمر الجملّة من الموضع A بسرعة ابتدائية $v_A = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. تتم الحركة على

المستوي المائل بوجود إحتكاك ينمذج بقوة ثابتة ، موازية للمسار و معاكسة لجهة الحركة شدتها $f = 15 \text{ N}$.

1. عرف المرجع الغاليلي.

2. بتطبيق القانون الثاني ليوطن، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v لحركة مركز العطالة G تكتب

$$\text{على الشكل: } \frac{dv}{dt} = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

3. المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $v = b \cdot t + c$ ، حدد قيمة كل من b و c وأعط مدلولهما العلمي.

4. تصل الجملّة الى الموضع B بسرعة $v_B = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. جد قيمة t_B لحظة مرور مركز العطالة G من

الموضع B ثم استنتج المسافة AB .

5. جد شدة القوة f التي تجعل الجملّة (S) تتحرك بحركة مستقيمة منتظمة على طول المسار AB .

II. دراسة الحركة على الجزء BC :

تواصل الجملّة (S) حركتها على المستوي الأفقي BC لتتوقف في الموضع C تحت تأثير قوة إحتكاك f' ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

يمر مركز العطالة G من الموضع B بسرعة $90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ عند لحظة نعتبرها مبدءا جديدا للأزمنة.

1. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملّة (S) جد عبارة شدة قوة الإحتكاك f' بدلالة v_B ، m و المسافة BC ثم

احسب قيمتها علما أن تسارع مركز عطالة الجملّة خلال هذه الحركة $a_G = -3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

2. استنتج المسافة المقطوعة BC .

التمرين الثالث: (07 نقاط)

غاز الهيدروجين شفاف ، عديم اللون و الرائحة ، لا يدوب في الماء و يحضر مخبريا عن طريق تفاعل بين محلول حمضي و معدن.

يهدف هذا التمرين الى المتابعة الحركية لتفاعل عن طريق الضغط و استنتاج الشروط التجريبية.

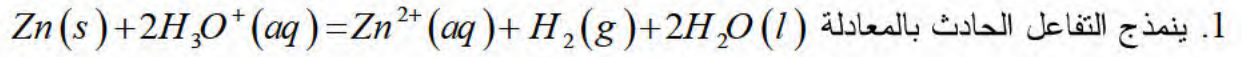
المعطيات :

- تجرى القياسات تحت درجة حرارة ثابتة T حيث $T(K) = \theta^\circ C + 273$.

- إعتبار كل الغازات مثالية ؛ - $M(Zn) = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}$ ؛ - ثابت الغازات المثالية $R = 8,31 \text{ SI}$

لدراسة التحول الحادث بين معدن الزنك Zn و محلول مائي لحمض الكبريت $(2H_3O^+ + SO_4^{2-})$ عن طريق قياس الضغط، نضع في حوجة حجمها $V = 1L$ و مجهزة بسدادة كتلة $m = 2,94 g$ من مسحوق الزنك (Zn) ثم ندخل لاقط قياس الضغط عبر السدادة فيشير إلى القيمة P_0 .

في اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة T ، نصب في الحوجة بواسطة سحاحة حجما $V_0 = 200 mL$ من محلول مائي لحمض الكبريت $(2H_3O^+ + SO_4^{2-})$ تركيزه بشوارد H_3O^+ يساوي $[H_3O^+] = c_0$.



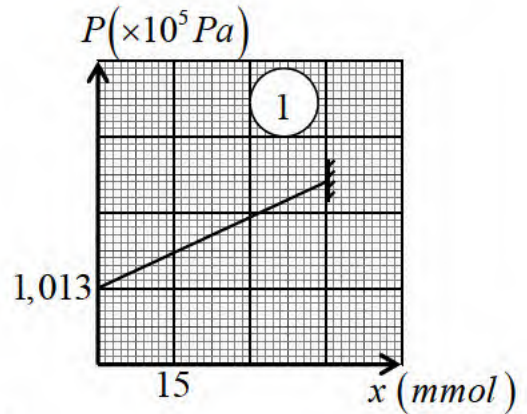
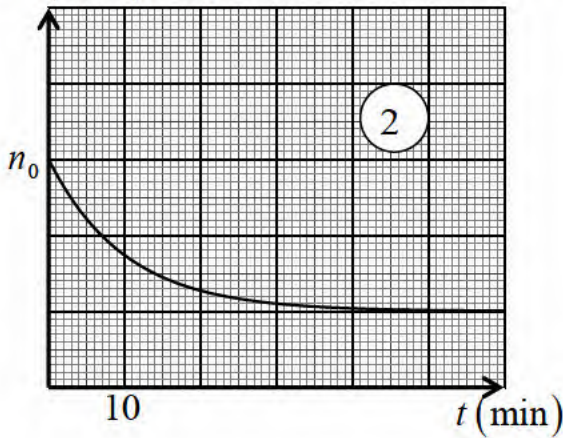
1.1. بين أن التفاعل الحادث تفاعل أكسدة إرجاع مستنتجا الثنائيتين مرجع/مؤكسد الداخلتين في التفاعل.

2.1. شكل جدولاً لتقدم التفاعل.

3.1. بين أن الضغط الكلي داخل الحوجة يعرف بدلالة تقدم التفاعل x بالعلاقة $P = \frac{RT}{V_g} \cdot x + \alpha$ حيث α ثابت

يطلب تعيين عبارته و مدلوله العلمي.

2. النتائج التجريبية المسجلة مكنتنا من رسم البيانيين (1) و (2) الممثلين في الشكل-1 :



الشكل-1

البيان (1) يمثل $P = f(x)$ تغير الضغط الكلي داخل الحوجة بدلالة تقدم التفاعل.

البيان (2) يمثل $n(H_3O^+) = g(t)$ تغير كمية مادة شوارد الهيدرونيوم بدلالة الزمن.

1.2. اعتماداً على البيان (1):

1.1.2. جد قيمة كل من : P_f قيمة الضغط عند نهاية التفاعل.

X_{max} قيمة التقدم الأعظمي و استنتج المتفاعل المحد.

2.1.2. اكتب العبارة البيانية للبيان (1) ثم استنتج قيمة كل من: الثابت α ودرجة حرارة الوسط T بـ $^{\circ}C$.

2.2. انطلاقاً من جدول التقدم و اعتماداً على البيان (2):

1.2.2. بين أن $n_0(H_3O^+) = 3 \cdot x_{max}$ ثم احسب قيمته و استنتج قيمة c_0 .

2.2.2. احسب السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم ثم استنتج السرعة الحجمية للتفاعل عند

اللحظة $t = 0$.

3.2.2. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم احسب قيمته بيانياً.