ثانوية مهاجي محمد الحبيب - وهران	الامتحان التجريبي في العلوم الفيزيائية
السنة الدراسية 2007 – 2008	المدة : 3 ساعات ونصف

التمرين الأول (4 نقط)

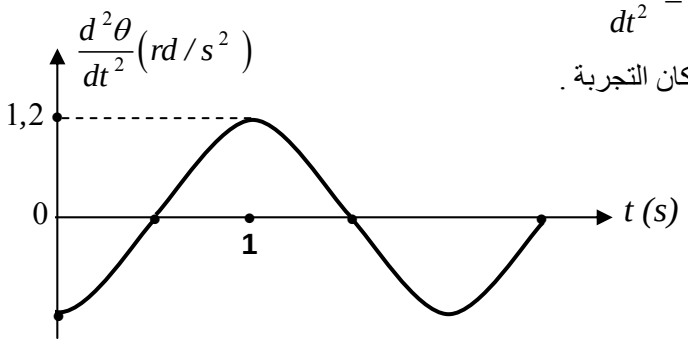
ندرس حركة نواس بسيط طوله $l = 1\ m$ وكتلته $m = 100\ g$. نهمل تأثير الهواء .

1 – أدّت الدراسة الطاقوية إلى كتابة المعادلة التفاضلية للمطال الزاوي للنواس $l\frac{d^2\theta}{dt^2} + g\ sin\theta = 0$.

أ) ما هو شرط أن يكون حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $\theta = \theta_0\ cos(\omega_0 t + \varphi)$ ؟

ب) اوجد في هذه الحالة عبارة النبض الذاتي ω_0 ، ثم استنتج عبارة الدور الذاتي T_0 .

2 – نمثّل في الشكل التسارع الزاوي للنواس بدلالة الزمن $\frac{d^2\theta}{dt^2} = f(t)$



أ) اوجد قيمة ω_0 و g قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة .

ب) اوجد قيمة θ_0 السعة الزاوية للحركة .

3 - نحرف النواس من وضع توازنه بزاوية $\beta = 60°$ ونتركه .

أ) احسب سرعته v لحظة مروره بوضع التوازن

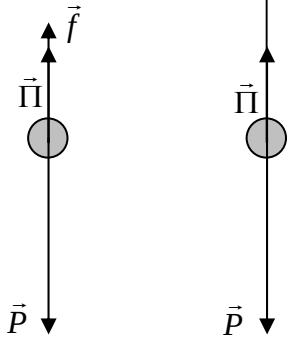
ب) احسب شدة توتر الخيط عند المرور بوضع التوازن .

التمرين الثاني (4 نقط)

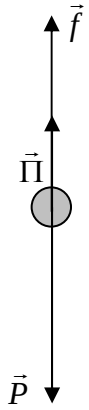
كرة مطاطية كتلتها الحجمية ρ_S وكتلتها $m = 3\ g$ ، تسقط شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية من النقطة O وفق المحور Oz في اللحظة $t_0 = 0$.

تخضع الكرة أثناء سقوطها لقوة احتكاك مع الهواء شدتها $f = k\ v^2$ ، حيث k عبارة عن ثابت ، ولدافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$.

1 - تبلغ الكرة سرعة حدّية في اللحظة t_1 ، ما هو الشكل الصحيح لتمثيل القوى بعد اللحظة t_1 ؟ علّل باختصار .



الشكل – 1



الشكل – 2

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، اوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي سرعة الكرة .

3 – تُعطى المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة بالشكل : $\frac{dv}{dt} = 8{,}3 - 0{,}15\ v^2$

أ) احسب تسارع الكرة عند اللحظة t_0 .

ب) احسب سرعة الكرة عند اللحظة t_1 .

جـ) احسب قيمة النسبة $\frac{\rho_f}{\rho_S}$ ، حيث ρ_f هي الكتلة الحجمية للهواء .

د) احسب ثابت الاحتكاك k . $g = 9{,}8\ m/s^2$

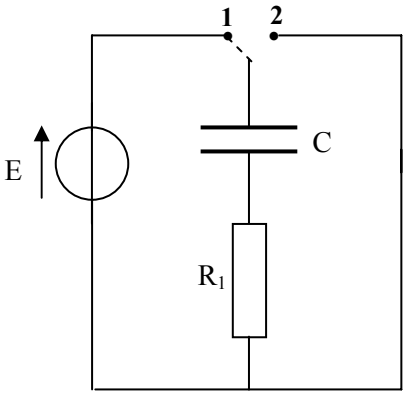
التمرين الثالث (4 نقط)

I - في التركيب (الشكل – 1) استعملنا مولّدا مثاليا للتوتر وربطناه مع مكثفة سعتها C وناقل أومي مقاومته $R_1 = 100\ \Omega$.

نصل البادلة للوضع 1 من أجل شحن المكثفة .

نصل البادلة للوضع 2 في اللحظة $t = 0$.

1 – اوجد المعادلة التفاضلية التي يخضع لها u_C التوتر بين طرفي المكثفة أثناء التفريغ .



الشكل - 1

2 - بيّن أن $u_C = E\, e^{-\frac{t}{RC}}$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية .

3 - نمثل في البيان المقابل (الشكل – 2) تغيرات $\ln u_C = f(t)$

($\ln$ هو اللوغاريتم النيبري) .

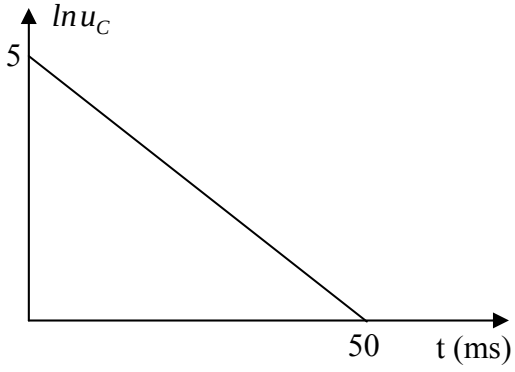
أ) اكتب العبارة البيانية لـ $\ln u_C = f(t)$

ب) اكتب العبارة النظرية لـ $\ln u_C = f(t)$

جـ) بمطابقة العبارتين اوجد

- قيمة ثابت الزمن τ واستنتج سعة المكثفة .

- القوة المحركة الكهربائية E للمولّد يُعطى $e^5 \approx 148$



الشكل – 2

II - نركّب في (الشكل – 3) الدارة المتشكلة من وشيعة ذاتيتها $L = 0,1\ H$ ومقاومتها $r = 10\ \Omega$ وناقل أومي مقاومته R_2 وصمام ثنائي لحفظ الدارة ومولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية E' .

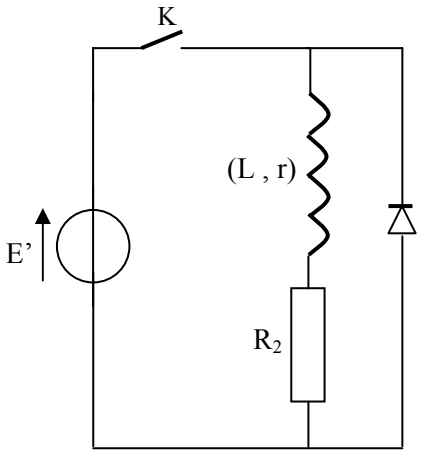
نغلق القاطعة ، ولما تستقر شدة التيار في الدارة على القيمة I نفتح القاطعة في اللحظة $t = 0$.

نمثّل بعد ذلك في الشكل – 4 التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_B = f(t)$

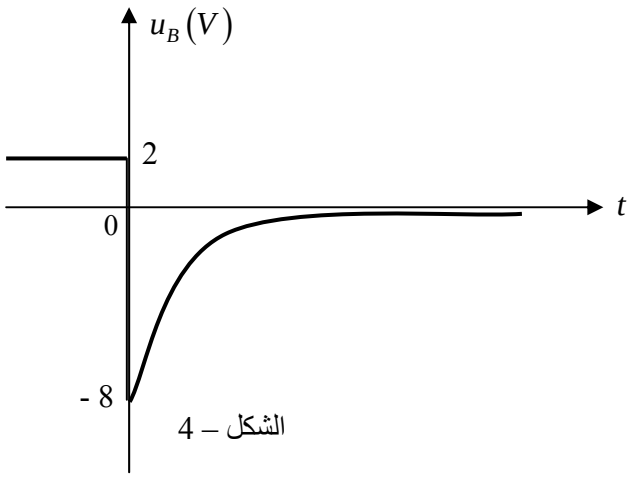
1 - استنتج من البيان قيمة I و R_2

2 - احسب قيمة E' .

3 - احسب الطاقة المغناطيسية التي خُزّنت في الوشيعة عند اللحظة $t = 0$.



الشكل – 3



الشكل – 4

التمرين الرابع (4 نقط)

ندرس تفاعل محلول يود البوتاسيوم (K^+ , I^-) مع محلول بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم $(2\,K^+ , S_2O_8^{2-})$. ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية

$$2\,I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2\,SO_4^{2-}{}_{(aq)} \qquad (1)$$

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 200\ mL$ من يود البوتاسيوم تركيزه المولي $C_1 = 1{,}0 \times 10^{-2}\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 200\ mL$ من محلول بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2 = 1{,}0 \times 10^{-3}\ mol/L$.

في اللحظة t_1 نأخذ من المزيج المتفاعل حجما $V = 20\ mL$ ونبرّده لإيقاف التفاعل .

نعاير ثنائي اليود (I_2) الموجود في هذا الحجم بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2\,Na^+ , S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C = 1{,}0 \times 10^{-3}\ mol/L$. معادلة التفاعل هي

$$I_2 + 2\,S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2\,I^- \qquad (2)$$

يلزم لبلوغ التكافؤ حجما $V_E = 10\ mL$ من محلول ثيوكبريتات .

1 – انشيء جدول التقدم للتحول الكيميائي (1)

2 - باستعمال المعادلة (2) اكتب عبارة التركيز المولي لثنائي اليود $[I_2]$ بدلالة V ، C ، V_E .

3 – احسب تقدم التفاعل $x(t_1)$ في اللحظة t_1 في التحوّل 1 . هل التفاعل انتهى في اللحظة t_1 ؟

التمرين الخامس (4 نقط)

1 - نحل في 1 L من الماء المقطر كمية من حمض الإيثانويك (CH_3COOH) قدرها $m = 60\ mg$ ، وبعد الرج قسنا pH المحلول في الدرجة 25°C ووجدناه 3,9 .

أ) اكتب معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك والماء .

ب) احسب التركيز المولي C_A للحمض .

جـ) بيّن أن نسبة التقدّم النهائي للتفاعل تُكتب على الشكل $\tau = \dfrac{[H_3O^+]}{C_A}$ ، ثم احسب قيمة τ وبين أن التفاعل غير تام .

د) احسب ثابت توازن التفاعل ، ثم استنتج أن للثنائية CH_3COOH / CH_3COO^- $pK_A = 4{,}74$

2 – نأخذ في بيشر حجما $V = 20\ mL$ من المحلول الحمضي السابق ونضيف له بعض القطرات من كاشف ملوّن . ثم نملأ سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+ , OH^-) تركيزه المولي C_B ونضيفه تدريجيا للكأس . يتغير لون الكاشف عند إضافة الحجم $V_E = 10\ mL$ من المحلول الأساسي

أ) اكتب العلاقة بين C_B ، V_E ، C_A ، V ، ثم احسب قيمة C_B .

ب) ما هو الكاشف الملون من القائمة الأنسب لهذه المعايرة ؟ (تعليل مختصر)

جـ) ما هو حجم الأساس المضاف من السحاحة عندما كان pH المزيج في الكأس 4,74 ؟

الكاشف الملون	أزرق البروموتيمول	أحمر الميثيل	الفينول فتالئين
مجال تغيّر اللون	6,0 - 7,6	4,2 – 6,2	8,2 - 10,0

C = 12 , O = 16 , H = 1

الوداع .....