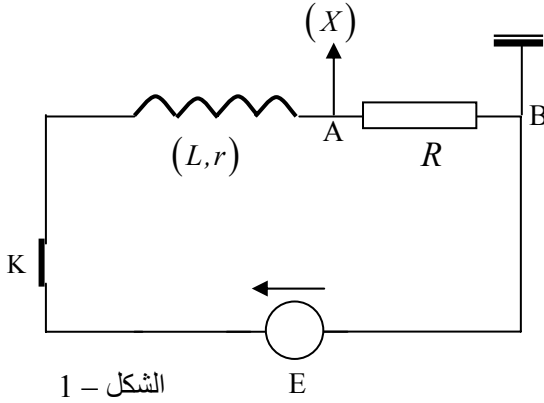


المدة : 04 ساعات

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

الجزء الأول (14 ن)

التمرين الأول (4 ن)



الشكل - 1

تضم الدارة الكهربائية المقابلة العناصر التالية : (الشكل - 1)

- مولد للتوترات ، وهو مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E
- ناقل أومي مقاومته $R = 200 \Omega$.
- وشيعة تحريضية مقاومتها r وذاتيتها (معامل تحريضها) L .
- قاطعة K مهملة المقاومة .
- راسم اهتزاز مهبطي مربوط لطرفي الناقل الأومي .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t_0 = 0$ ، ونكتب حسب قانون جمع التوترات :

$$E = Ri + ri + u_L \quad , \quad \text{حيث} \quad u_L = L \frac{di}{dt}$$

اعتمادا على البيان المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز في المدخل (X) : $u_{AB} = f(t)$ ، استنتجنا بطريقة رياضية البيان

$$u_L = g(t) \quad , \quad \text{ومثلناهما في الشكل - 2}$$

1 - من خصائص الوشيعة تأخير تطبيق التيار في الدارة . اعتمادا على هذه الخاصية تعرّف على البيانيين (1) و (2) .

2 - تُعطى شدة التيار في الدارة $i = I \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ ، حيث I هي شدة

التيار في النظام الدائم و τ هو ثابت الزمن . احسب قيمة I .

3 - احسب قيمة مقاومة الوشيعة (r) .

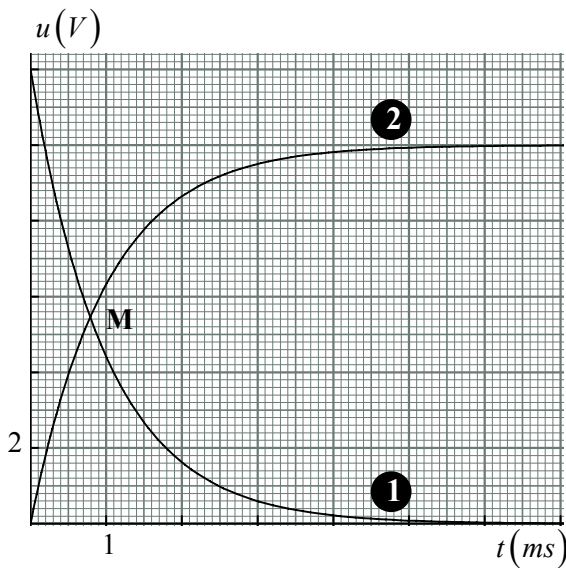
4 - اعتمادا على أحد البيانيين أوجد قيمة ثابت الزمن ، ثم احسب ذاتية الوشيعة .

5 -

أ / اكتب بدلالة الزمن $u_{AB} = f(t)$ و $u_L = g(t)$ ، ثم بيّن أن اللحظة t_M الموافقة للنقطة M نقطة تقاطع البيانيين تُعطى بالعلاقة :

$$t_M = \tau \ln \left(\frac{E}{RI} + 1 \right)$$

ب / بيّن أنه لو كانت مقاومة الوشيعة مهملة فإن المدة الزمنية $\Delta t = t_M - t_0$ تمثل نصف مدة تطبيق التيار في الدارة .



الشكل - 2

التمرين الثاني (6 ن)

I - الفينول فتالئين هو كاشف ملون ، نختصر الثنائية المميزة له بالشكل HIn / In^- ، حيث $pK_{ai}(HIn / In^-) = 8,9$.
 HIn : شفاف
 In^- : وردي

يظهر الفينول فتالئين شفافا إذا كان $\frac{[HIn]}{[In^-]} \geq 8$ ، ويظهر ورديا إذا كان $\frac{[In^-]}{[HIn]} \geq 10$.

1 - بيّن أن مجال تغير لون الفينول فتالئين هو $[8 - 9,9]$.

2 - لدينا محلول مائي (S) للأساس الضعيف NH_3 . نضيف له بعض القطرات من الفينول فتالئين ، بحيث لا يتغير حجم المحلول (S) .

أ / اكتب معادلة تفاعل NH_3 مع الماء في المحلول (S) .

ب / عبّر بدون برهان عن pH المحلول (S) بدلالة $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ و pK_a الثنائية NH_4^+ / NH_3 .

ج / بيّن أنه لكي نشاهد المحلول (S) ورديا يجب أن يكون $[NH_3] > 5[NH_4^+]$.

II - حضرنا أربعة محاليل مائية بنفس التركيز المولي لـ : النشادر (NH_3) ، كلور الهيدروجين (HCl) ، هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) ، حمض الإيثانويك (CH_3COOH) .

حمض كلور الهيدروجين وهيدروكسيد الصوديوم هما حمض وأساس قويان .

حمض الإيثانويك هو حمض ضعيف .

قسنا pH هذه المحاليل الأربعة ، ثم مددنا كل محلول 10 مرات وقسنا pH المحاليل الممددة ، ووضعنا النتائج في الجدول .

1 - بيّن أن (S_1) هو محلول حمض الإيثانويك و (S_2) هو محلول حمض كلور الهيدروجين .

S_4	S_3	S_2	S_1	
12	10,6	2	3,4	قبل التمديد
11	10,1	3	3,9	بعد التمديد

2 - تعرّف على محلول هيدروكسيد الصوديوم .

3 - علما أن التراكيز المولية للمحاليل الأصلية هي $C = 1 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$.

أ / احسب نسبة التقدّم النهائي لتفاعل NH_3 مع الماء .

ب / بيّن تأثير التمديد على تشرّد أساس ضعيف .

4 - نمزج حجما $V_1 = 20 \text{ mL}$ من المحلول (S_1) قبل تمديده مع حجم $V_2 = 10 \text{ mL}$ من محلول ميثانوات الصوديوم

($HCOO^- , Na^+$) تركيزه المولي $C' = 1 \times 10^{-2}$. (ميثانوات الصوديوم $HCOONa$ يتحلل كليا في الماء) .

أ / اكتب معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك وشوارد الميثانوات ($HCOO^-$) ، ثم أنشيء جدول التقدّم .

ب / عبّر عن ثابت التوازن (K) لهذا التفاعل بدلالة النسبة النهائية للتقدم (τ_f) .

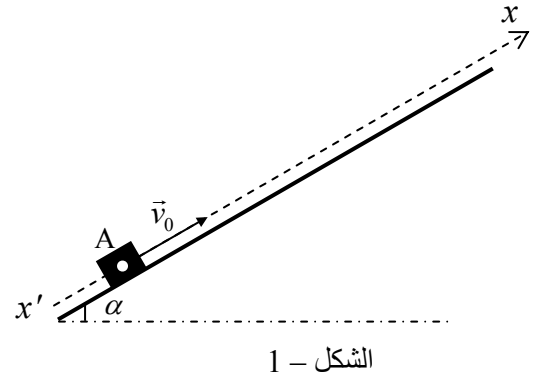
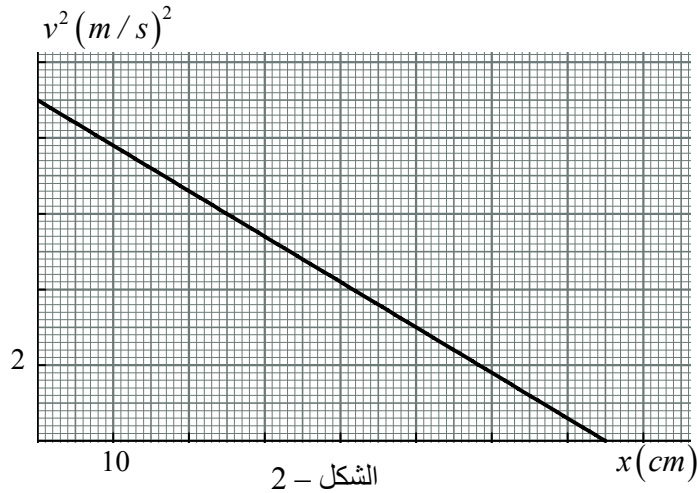
ج / عبّر عن ثابت التوازن (K) بدلالة ($pK_{a1}(CH_3COOH / CH_3COO^-)$ و $pK_{a2}(HCOOH / HCOO^-)$.

د / إذا علمت أن $\tau_f = 0,33$ ، احسب قيمة $pK_{a1} - pK_{a2}$. يُعطى $pK_a(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$.

التمرين الثالث (4 ن)

ندرس حركة جسم (S) كتلته $m = 100\text{ g}$ ، نعتبره نقطة مادية فوق مستو مائل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ عن المستوي الأفقي .
 تُعطى للجسم من النقطة (A) سرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ موازية للمستوي المائل ومحمولة على المحور $(A, \vec{x'})$.
 النقطة (A) هي مبدأ المحور $\vec{x'}$. الشكل - 1 .

سجلنا سرعة الجسم آليا في مختلف النقط ذات الفواصل (x) ، ومثلنا البيان $v^2 = f(x)$ خلال الصعود . (الشكل - 2) .
 نعتبر قوى الاحتكاك على المستوي المائل مكافئة لقوة واحدة $(\vec{f})$ شدتها ثابتة وهي موازية لخط الميل الأعظم للمستوي المائل وموجّهة عكس شعاع السرعة .



1 - مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) في نقطة من مساره خلال صعوده .

2 - ننسب حركة الجسم لمعلم سطحي أرضي .

أ / ما هو الشرط أن يكون هذا المعلم غاليليا ؟

ب / عبّر عن تسارع الجسم (a) بدلالة g ، α ، f ، m ، واستنتج أن حركة الجسم متباطئة بانتظام .

- 3

أ / عبّر بدون برهان عن v^2 (حيث v هي سرعة الجسم في نقطة من مساره) ، وذلك بدلالة v_0^2 ، x ، a .

ب / باستعمال البيان :

- احسب طولية $\vec{v}_0$ وتسارع الجسم (a) .

- احسب شدة القوة $\vec{f}$.

4 - ما هي أكبر مسافة يقطعها الجسم خلال صعوده ؟

5 - بالاعتماد على العبارة السابقة لتسارع الجسم (S) :

أ / استنتج قيمة تسارع الجسم في حالة إهمال الاحتكاك .

ب / مثل مع البيان السابق البيان $v^2 = h(x)$ في حالة إهمال الاحتكاك .

$$g = 10\text{ m/s}^2$$

الجزء الثاني (6 ن)

التمرين التجريبي :

بواسطة المعايرة الـ pH متريّة نريد أن نتحقق من صلاحية أو عدم صلاحية كيس من الحليب .
يُعتبر الحليب فاسدا إذا تجاوز التركيز الكتلي للحمض اللبني فيه $5g/L$.
نعتبر الحمض اللبني هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب ، ونرمز له اختصارا بـ HA .
نصبّ حجما $V = 20 mL$ من الحليب في بيشر ونضيف له حجما قدره $20 mL$ من الماء المقطر .
نملأ سحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_B = 5 \times 10^{-2} mol/L$. نضع البيشر فوق محرك يُدير مخلّطا مغناطيسيا ، ونضبط مقياس الـ pH ونغمره في البيشر بعيدا عن المخلّط المغناطيسي .
نسجّل قيم pH المزيج وحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .

$V_B (mL)$	0	2	4	6	8	10	11	11,5	12	12,5	13	14	16
pH	2,9	3,2	3,6	3,9	4,2	4,6	4,95	6,3	8	10,7	11	11,3	11,55

- 1 - كيف يتم ضبط مقياس الـ pH قبل استعماله ؟
- 2 - مثل بيانيا $pH = f(V_B)$ ، ثم حدّد إحداثي نقطة التكافؤ من البيان . $(1cm \rightarrow 1mL)$ ، $(1cm \rightarrow pH = 1)$
- 3 - الماء المضاف للبيشر ، هل يؤثر على :
- حساب التركيز المولي للحمض اللبني ؟
- قيمة pH المحلول الحمضي قبل فتح السحاحة ؟
- قيمة pH عند التكافؤ ؟
- قيمة pH عند نصف التكافؤ ؟



- 4 - احسب التركيز المولي (C_A) لمحلول الحمض اللبني في كيس الحليب .
- 5 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لمحلول الحمض اللبني . هل الحليب الموجود في الكيس فاسد ؟
(صيغة الحمض اللبني : $CH_3 - CH(OH) - COOH$)
- 6 - أيهما أقوى في الماء : الحمض اللبني أم حمض البروبانويك $(C_2H_5 - COOH)$ ؟

يُعطى $pK'_a (C_2H_5 - COOH / C_2H_5 - COO^-) = 4,9$

$M(H) = 1g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$ ، $M(C) = 12g/mol$