

1 - نركب الدارة الموضحة في الشكل - 1 ، التي تضم :

- مولداً مثالياً للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E_1 = 6V$ ، قابلة للتغيير .

- مصباحاً نعتبره ناقلاً أومياً مقاومته $R = 800 \Omega$ ، ولا يشتعل إلا إذا كان التوتر بين طرفيه على الأقل $U = 220V$.

- وشيعة مقاومتها r وذاتيته L . نهمل مقاومة القاطعة K .

• نغلق القاطعة ، فيمرّ في الوشيعة تيار دائم شدته $I = 0,3A$.

1 - بين أن المصباح لا يشتعل .

2 - احسب مقاومة الوشيعة .

3 - احسب شدة التيار التي تمرّ في المصباح .

• نفتح القاطعة .

1 - مثل جهة التيار في المصباح ، واحسب التوتر بين طرفيه لحظة فتح القاطعة .

2 - بين أن المصباح يشتعل مدة وجيزة ثم ينطفئ .

II - نضبط القوة المحركة الكهربائية للمولد السابق على قيمة أخرى E_2 ، ونركب الدارة الموضحة

في الشكل - 2 باستعمال نفس الوشيعة السابقة وناقل أومي آخر مقاومته R وصمام ثنائي .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، وبعد مدة تستقر شدة التيار على القيمة I .

1 - بين أن المعادلة التفاضلية التي تميز شدة التيار تُكتب بالشكل : $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I}{\tau}$

حيث τ هو ثابت الزمن .

2 - تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

3 - عبّر عن التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن ، ثم بين أن المعادلة التفاضلية التي

تتميز هذا التوتر تُكتب بالشكل : $\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau}u_R = \frac{K}{\tau}$ باختيار مناسب للثابت K ، حيث $K = 12,5V$.

4 - يُكتب التوتر بين طرفي الوشيعة : $u_B = ri + u_L$. مثلنا بيانياً التوتر u_L بدلالة

الزمن في الشكل - 3 .

أ / عبّر عن التوتر u_L بدلالة الزمن .

ب / جدّ قيمتي L و E_2 .

5 - في اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة ، وبواسطة برنامج معلوماتي نشاهد تطوّر التوتر بين

طرفي الوشيعة في الشكل - 4 ، والطاقة المحولة لحرارة (E_d) في الشكل - 5 .

تتطوّر شدة التيار حسب التابع الزمني $i = Ie^{-\frac{t}{\tau}}$.

أ / عبّر عن التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .

ب / ضع سماً للتوتر والزمن في بيان (الشكل - 4) .

ج / عبّر عن E_d بدلالة الزمن .

د / بين أن نصف كمية الطاقة المخزنة في

الوشيعة تتحوّل إلى حرارة بفعل جول

بحلول اللحظة $t = \tau \ln \sqrt{2}$ ، ثم تأكد

بيانياً من هذا .

هـ / بين أن المماس للبيان $E_d(t)$ عند $t = 0$

يقطع محور الزمن عند $t = \frac{\tau}{2}$.

و / مثل مع البيان في الشكل - 5 البيان

$E_d = f(t)$ بشكل تقريبي لو استعملنا من

البداية وشيعة لها نفس المقاومة وذاتيته $L' = 2L$.

التمرين 02

تحمّل بطاقة قارورة منظف منزلي العبارة : (محلول هيدروكسيد الصوديوم 20 %) . نسمي هذا المحلول S_0 .

من أجل التأكد من المعلومة 20 % نقوم بما يلي :

نأخذ حجماً V_0 من المحلول S_0 ونضيف له الماء المقطر ليصبح حجمه $V = 100V_0$ ، ونحصل بذلك على محلول S_1 تركيزه المولي C_1 .

نأخذ حجماً $V_b = 10 mL$ من المحلول S_1 ونضعه في بيشر ونضيف له قطرات من أزرق البروموتيمول .

نعاير بواسطة محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_a = 0,1 \text{ mol/L}$ ، موجود في سحاحة مدرّجة .
نشرع في إضافة المحلول الحمضي شيئا فشيئا ، وعند إضافة حجم $V_{aE} = 6 \text{ mL}$ ينقلب لون الكاشف الملون .

- 1 - ما هي الزجاجيات المستعملة في تمديد المحلول S_0 ؟
- 2 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة .
- 3 - بين أن هذا التفاعل تام .
- 4 - عرّف التكافؤ حمض - أساس ، واحسب التركيز المولي للمحلول S_1 ، ثم استنتج التركيز المولي للمحلول S_0 .
- 5 - وجدنا $pH = 7$ عند التكافؤ ، كيف تفسّر هذا ؟
- 6 - ارسم بشكل تقريبي المنحنى $pH = f(V_a)$.
- 7 - احسب النسبة المئوية الكتلية لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول S_0 . هل تتوافق مع المعلومة المسجلة على القارورة ؟
الكتلة المولية : $M(NaOH) = 40 \text{ g/mol}$ ، الكتلة الحجمية للمحلول S_0 : $\rho = 1220 \text{ kg/m}^3$ ، $K_e = 10^{-14}$ ،
الكتلة الحجمية للماء : $\rho_e = 1 \text{ kg/L}$.

التمرين 03

- I

يدور قمر صناعي حول الأرض في مدار إهليلجي ، بعده عن سطح الأرض يتغير بين القيمتين $h_p = 352 \text{ km}$ (الحيض P) و $h_A = 1040 \text{ km}$ (الأوج A) .

- 1 - مثل مدار القمر الصناعي ، موضّحا عليه النقطتين A و P .
- 2 - ماذا يمثّل مركز الأرض بالنسبة لهذا المدار ؟
- 3 - احسب طول المحور الأعظم لمدار القمر الصناعي .
- 4 - بين أن حركة القمر الصناعي غير منتظمة .
- 5 - ينصّ القانون الثالث لكبلر على أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة بالنسبة لدوران الكواكب حول الشمس .
ماذا تمثّل هذه النسبة لدوران الأقمار الصناعية حول الأرض ؟

- II

باعتبار مدار القمر الصناعي دائرة نصف قطرها $r = R_T + h$ ، حيث R_T هو نصف قطر

الأرض ، مثلنا بيانيا مربع سرعة القمر الصناعي بدلالة مقلوب بعده عن مركز الأرض $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$.

نسب حركة القمر الصناعي للمرجع الجيومركزي ، ونعتبره غاليليا بما فيه الكفاية .

- 1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن حركة القمر الصناعي منتظمة .
- 2 - عبّر عن سرعة القمر الصناعي بدلالة G ، كتلة الأرض M_T ، r .
- 3 - ما هي سرعة القمر الصناعي عندما يخلّق على ارتفاع قدره 800 km عن سطح الأرض ؟
- 4 - احسب دور هذا القمر الصناعي .
- 5 - ما المقصود بقمر صناعي جيومستقرّ؟ احسب ارتفاعه عن سطح الأرض ، واستنتج سرعته ، مستعينا بالبيان .
- 6 - احسب كتلة الأرض .

$$R_T = 6400 \text{ km} \quad G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$

