

التمرين الأول : (06 نقاط)

نحقق دائرة كهربائية على التسلسل تتكون من: مولد توتر ثابت $E = 6 \text{ V}$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 1 \text{ k}\Omega$ ، مكثفة سعتها C فارغة ، وقاطعة K . نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، يبين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة هي:

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$$

2. تحقق أن $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل لهذه المعادلة، حيث $\tau = RC$.

3. يبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن.

4. يقطع المماس للمنحنى $u_C(t)$ عند $t = 0$ المستقيم المقارب $u_C = E$ في اللحظة $t = 2 \text{ ms}$.

a. ماذا تمثل هذه اللحظة؟ استنتج سعة المكثفة C .

b. احسب قيمة u_C عند $t = \tau$.

5. احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

التمرين الثاني : (07 نقاط)

من نقطة O ترتفع عن سطح الأرض بـ $h = 1,8 \text{ m}$ ، نقذف كرة صغيرة كتلتها m أفقيًا بسرعة $v_0 = 5 \text{ m/s}$. نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ندرس الحركة في معلم $(O; \vec{i}, \vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليًا، حيث $\vec{i}$ أفقي في جهة القذف و $\vec{j}$ شاقولي نحو الأعلى.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد مركبتي شعاع التسارع $\vec{a}$.

2. استنتج المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة.

3. استنتج معادلة المسار $y = f(x)$ ، وما طبيعته؟

4. احسب المدة التي تستغرقها الكرة للوصول إلى سطح الأرض، ثم استنتج المسافة الأفقية (المدى) التي قطعتها.

5. احسب سرعة الكرة لحظة ارتطامها بالأرض.

6. تحقق من النتيجة السابقة بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة الميكانيكية.

التمرين الثالث : (07 نقاط)

في اللحظة $t = 0$ ، نضع قطعة من المغنيزيوم Mg كتلتها $m = 0,24$ g في حجم $V = 100$ mL من محلول حمض كلور الهيدروجين $(\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-)$ تركيزه المولي $C = 0,5$ mol/L. ينمذج التحول الحادث بالمعادلة:



نتابع تطور حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2} مع الزمن في الشروط التي يكون فيها الحجم المولي $V_m = 24$ L/mol. يُعطى: $M(\text{Mg}) = 24$ g/mol.

1. احسب كميتي المادة الابتدائيتين للمتفاعلين.
2. أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثم حدّد التقدم الأعظمي x_{max} والمتفاعل المحد.
3. احسب الحجم الأعظمي لغاز ثنائي الهيدروجين المنطلق.
4. احسب التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم في نهاية التفاعل.
5. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وأوجد حجم H_2 المنطلق عند هذه اللحظة.
6. بيّن أن سرعة التفاعل تكتب: $v = \frac{1}{V_m} \frac{dV_{\text{H}_2}}{dt}$. كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علّل.
7. اذكر عاملين حركيين يسمحان بتسريع هذا التحول.

بالتوفيق