

نأخذ: $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $\ln 2 \approx 0,693$.

التمرين الأول : (6 نقاط)

يحتوي كل كائن حي على نسبة ثابتة من الكربون 14 المشع ($^{14}_6\text{C}$). بعد موته يتناقص نشاط هذا النظير. زمن نصف عمر الكربون 14: $t_{1/2} = 5730$ سنة.

1. اكتب قانون التناقص الإشعاعي للنشاط $A(t)$ بدلالة A_0 و λ و t .

2. يبين أن $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$.

3. نشاط عينة من خشب قديم يساوي 25% من نشاط عينة حية مماثلة. حدّد عمر الخشب دون حساب معقد.

4. نشاط عينة أخرى يساوي 60% من نشاط عينة حية. احسب عمرها.

التمرين الثاني : (7 نقاط)

نشحن مكثفة سعتها $C = 100 \mu\text{F}$ (غير مشحونة ابتدائياً) عبر ناقل أومي مقاومته $R = 10 \text{ k}\Omega$ بواسطة مولد توتر ثابت $E = 12 \text{ V}$. نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، يبين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ هي: $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$.

2. تحقق أن $u_C(t) = E (1 - e^{-t/\tau})$ حل لها، حيث τ ثابت يُطلب تعيين عبارته.

3. احسب قيمة τ ، وقيمة u_C عند اللحظة $t = \tau$.

4. احسب المدة اللازمة لكي يبلغ u_C نسبة 99% من E . قارنها بـ 5τ .

5. احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

التمرين الثالث : (7 نقاط)

ينطلق متزلج كتلته مع تجهيزه $m = 80 \text{ kg}$ دون سرعة ابتدائية من أعلى منحدر مستقيم يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$.

الجزء الأول: نهمل الاحتكاكات.

1. مثل القوى المؤثرة على المتزلج (نعتبره نقطة مادية).

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، يبين أن تسارعه $a = g \sin \alpha$ واحسب قيمته.

3. اكتب المعادلتين الزميتين $v(t)$ و $x(t)$ ، ثم احسب سرعته والمسافة المقطوعة بعد 4 s.

الجزء الثاني: في الواقع يخضع المتزلج لقوة احتكاك ثابتة شدتها $f = 100 \text{ N}$ موازية للمنحدر.

4. احسب التسارع الجديد a' .

بالتوفيق