

## تصحيح الفرض الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

المستوى : 3ASM – 2025/2024 – المدة : 2 ساعة

### التمرين الأول: ( 07 نقاط)

الجزء I :

1- نص قانون نيوتن الثاني (مبدأ الديناميكا) :

في مرجع عطالي ، مجموع القوى الخارجية المطبقة على الجسم يساوي جداء كتلته في شعاع تسارع مركز عطالته  $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$

2- اثبات عبارة التسارع :

- بتطبيق قانون نيوتن الثاني ندرس حركة الجمل :  $(S_1)$  ،  $(S_2)$  ،  $(S_3)$  في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره عطالي

$$(S_1) : \vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a} \quad \text{أي} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$$(S_1) : P - T_1 = m_1 a$$

بالإسقاط على محور الحركة

$$(S_1) : \vec{P}_2 + \vec{R}_2 + \vec{T}_2 + \vec{f} + \vec{T}_3 = m_2 \vec{a} \quad \text{أي} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$$(S_2) : T_1 - T_2 - f = m_2 a$$

بالإسقاط على محور الحركة

$$(S_3) : \vec{P}_3 + \vec{T}_3 + \vec{R}_3 = m_3 \vec{a} \quad \text{أي} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$$(S_3) : T_2 - P_x = m_3 a$$

بالإسقاط على محور الحركة

$$a = \frac{1 - \sin \alpha}{3} g - \frac{f}{3 m_2} \quad \text{ومنه} \quad 3 m_2 a = P - P_x - f \quad \text{نجد طرفا لطرف :} \quad \begin{cases} P - T_1 = m_1 a \\ T_1 - T_2 - f = m_2 a \\ T_2 - P_x = m_3 a \end{cases}$$

طبيعة الحركة : المسار مستقيم والتسارع ثابت ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

$$v = \left( \frac{1 - \sin \alpha}{3} g - \frac{f}{3 m_2} \right) t \quad \text{أي} \quad v = at + v_0 \quad \text{المعادلة الزمنية للسرعة :}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m_2 v^2 = \frac{1}{2} m_2 a^2 t^2 \quad \text{العبارة الزمنية للطاقة الحركية}$$

معادلة البيان :  $E_c = f(t^2)$  : البيان مستقيم يشمل المبدأ (دالة خطية) عبارته من الشكل :  $E_c = At^2$  حيث  $A = 0.2$

$$a = \sqrt{\frac{2A}{m_2}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.2}{0.4}} = 1 \, m.s^{-2} \quad \text{ومنه} \quad E_c = \frac{1}{2} m_2 a^2 t^2 = At^2 \quad \text{قيمة التسارع :}$$

$$f = m_2 [g(1 - \sin \alpha) - 3a] = 1,44 N \quad a = \frac{1 - \sin \alpha}{3} g - \frac{f}{3 m_2} \quad \text{- شدة الاحتكاك}$$

الجزء II :

إرفاق البيانات : البيان A : الجسم  $S_1$  (حركته متسارعة) و البيان B : الجسم  $S_2$  (حركته متباطئة)

المسافة التي يقطعها الجسم  $S_2$  بعد قطع الخيط : من البيان مساحة المثلث  $d = 0.5 \times 4 \times 1,1 = 2,2 m$

الشروط الابتدائية للجسم  $S_2$  : من البيان  $v_0 = 4 m/s^2$

و  $z_0$  المسافة التي قطعها قبل قطع الخيط :  $z_0 = \frac{1}{2} at^2 = 8 m$

المعادلة التفاضلية للحركة : بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجملة  $(S_1)$  في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره عطالي

$$\frac{dv}{dt} = g \quad \text{أي} \quad \vec{P} = m \vec{a} \quad \text{بالساقط نجد} \quad \vec{a} = \vec{g} \quad \text{أي} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

المسار مستقيم وشعاع التسارع ثابت في جهة الحركة حركة مستقيمة منظمة (سقوط حر)

- سرعة الارتطام بالأرض : مبدأ انحفاظ الطاقة  $E_{cf} = E_{c0} + w(\vec{p})$

$$\rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2g(h - z_0)} = 16 m/s$$

## التمرين الثاني: (13 نقطة)

الجزء I :

1- التعرف على العناصر  $X, Y, Z$

$X$  مكثفة تشحن بمولد تيار ثابت  $Y$ . ناقل أومي  $Z$  وشيعة تمنع مرور التيار

2- توهج المصباح :

أ- عند الفوج  $X$  : يتوهج المصباح انيا بإضاءة ثابتة الشدة

ب- عند الفوج  $Y$  : يتوهج المصباح أنيا بإضاءة ثابتة الشدة

ت- عند الفوج  $Z$  : يتوهج المصباح تدريجيا وتزداد إنارته لممانعة الوشيعة إقامة التيار (السلوك التحريضي)

3- المعادلتين التفاضليتين:

$$\text{أ- عند الفوج } X : \frac{du_C}{dt} = \frac{I}{C} , \quad \text{عند الفوج } Y : \frac{du_R}{dt} = 0$$

$$\text{ب- العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي المكثفة : } \frac{du_C}{dt} = \frac{I}{C} t$$

$$\text{العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي المولد : } u_G = \frac{I}{C} t + RI$$

$$\text{المعادلة التفاضلية التي يحققها } u_C \text{ في الوضع 2 : } \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_C = 0$$

$$\text{التأكد من عبارة الحل : } u_C(t) = Ae^{m(10-t)} \leftarrow \frac{du_C}{dt} = -mAe^{m(10-t)}$$

$$\text{بالتعويض في نجد } -mAe^{m(10-t)} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} Ae^{m(10-t)} = 0$$

$$m = \frac{1}{R_T C} = \frac{1}{\tau} \leftarrow \frac{1}{R_T C} - m = 0 \leftarrow \left( \frac{1}{R_T C} - m \right) Ae^{m(10-t)} = 0$$

$$u_C(t = 10) = Ae^{m(10-10)} = A = u_1 = 10$$

اثبات أن المماس عند  $t_1$  يقطع محور الأزمنة عند اللحظة:  $t_2 = t_1 + \tau$

$$\text{معادلة المماس عند } t_1 : (t - t_1) + u_C(t_1) = 0 \quad \frac{du_C}{dt} \Big|_{t=t_1} \text{ أي } \frac{-A}{\tau} (t - t_1) + A = 0 \leftarrow t = t_1 + \tau = 10 + \tau$$

قيمة  $\tau$  : من البيان  $\tau = 6s$

$$\text{قيمة } R_2 : R_2 = \frac{\tau}{C} - R_1 = 200 \Omega$$

لا تتغير وتيرة الشحن لأن شدة التيار ثابتة لا تتعلق بالمقاومة الدارة (شدة التيار مستقلة عن حمولة الدارة)

// وتيرة التفريغ لا تتغير : لأن ثابت الزمن لا يتغير بتبديل الموضعين  $\tau = (R_1 + R_2)C$

الطاقة المحولة عبر الناقلين الأوميين

$$E_R = E_{C10s} - E_{C13s} = \frac{1}{2} C (u_{C10s}^2 - u_{C13s}^2) = \frac{1}{2} \times 2 \cdot 10^{-2} \times (10^2 - 6^2) = 0.64 J$$

## الجزء III :

-1

المعادلة التفاضلية لـ  $u_B$

$$u_B + u_R = E \rightarrow \begin{cases} i = \frac{E - u_B}{R} \\ \frac{di}{dt} = \frac{-1}{R} \cdot \frac{du_B}{dt} \end{cases}$$

بالتعويض في قانون جمع التوترات :

$$L \frac{di}{dt} + R_T i = E \dots \dots \dots (R_T = r + R)$$

$$\text{حيث : } \tau = L/R_T \quad \frac{L}{R_T} \cdot \frac{du_B}{dt} + u_B = \frac{rE}{R_T}$$

-2 التحقق من الحل :

$$\begin{cases} A = E/R_T \\ B = R_T/L \end{cases} \quad \text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية : } \begin{cases} u_B = A(r + B e^{-Bt}) \\ \frac{du_B}{dt} = -ABR e^{-Bt} \end{cases}$$

العبارة الحرفية لـ  $u_B$  عند اللحظة 0 وفي النظام الدائم :  $u_B(0) = E$  و  $u_B(\infty) = rE/R_T$

-3 التحليل البُعدي لـ  $\tau$  :

$$\begin{cases} [L] = \frac{[U] \cdot T}{I} \\ [R] = \frac{[U]}{I} \end{cases} \rightarrow [\tau] = \frac{[U] \cdot T \cdot I}{I \cdot [U]} = T$$

ومنه  $\tau$  متجانس مع الزمن.

-4 معادلة البيان :

$$\frac{-du_B}{dt} = 10^3 \cdot u_B - 2 \cdot 10^3$$

(أ) قيمة  $E$  :  $E = u_B(0) = 10 V$

(ب) قيمة التوتر  $u_R(\infty)$  :  $u_R(\infty) = E - u_B(\infty) = 10 - 2 = 8 V$

(ج) المقاومة الداخلية  $r$  :

$$u_B(\infty) = \frac{rE}{r+R} \rightarrow r = \frac{R \cdot u_B(\infty)}{E - u_B(\infty)} = \frac{80 \cdot 2}{10 - 2} = 20 \Omega$$

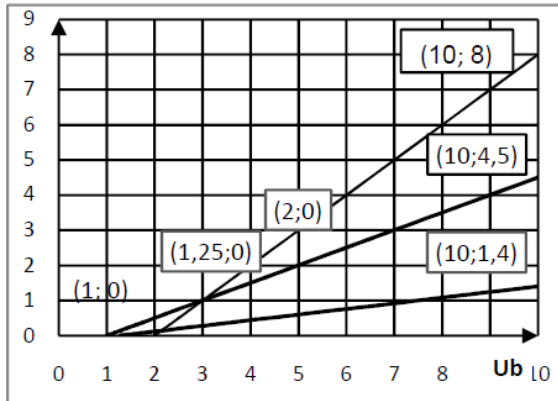
(د) ثابت الزمن  $\tau$  والذاتية  $L$  :

$$\begin{cases} \tau = 10^{-3} s \\ L = \tau R_T = 0,1 H \end{cases}$$

-5 (أ) الجدول :

التجربة	2	3	4
$R (\Omega)$	180	140	80
$L (H)$	0,4	1	0,1
$\tau (ms)$	2	6,25	1
$I_0 (mA)$	50	62,5	100
$E_{Lmax} (mJ)$	0,5	1,95	0,5

(ب) البيانات :



(ج) تأثير عناصر الدارة :

	$\tau$	$I_0$	$E_{Lmax}$
$L$	تزيد	لا تؤثر	تزيد
$R$	تتقص	تتقص	لا تؤثر