نقطة التكوين المدرسة العليا للأساتذة
جامعة العربي بن مهيدي-أم البواقي

التاريخ:2026/01/10
المدة: ساعة و نصف

اختبار السداسي الأول في مقياس الفيزياء 1

تمرين 1 (5 نقاط)

في معلم متعامد متجانس OXYZ نعتبر الأشعة الثلاثة التالية:

$\overrightarrow{\mathbf{v_1}} = 3\vec{\imath} - 4\vec{\jmath} + 4\vec{k}$ ، $\overrightarrow{\mathbf{v_3}} = 5\vec{\imath} - \vec{\jmath} + 3\vec{k}$ ، $\overrightarrow{\mathbf{v_2}} = 2\vec{\imath} + 3\vec{\jmath} - 4\vec{k}$

1/ احسب طويلة هذه الأشعة الثلاثة.

2/ احسب مركبات و طويلات الأشعة $\vec{A}$ و $\vec{B}$ حيث:

$\vec{A} = \overrightarrow{\mathbf{v_1}} + \overrightarrow{\mathbf{v_2}} + \overrightarrow{\mathbf{v_3}}$ $\qquad$ $\vec{B} = 2\overrightarrow{\mathbf{v_1}} - \overrightarrow{\mathbf{v_2}} + \overrightarrow{\mathbf{v_3}}$

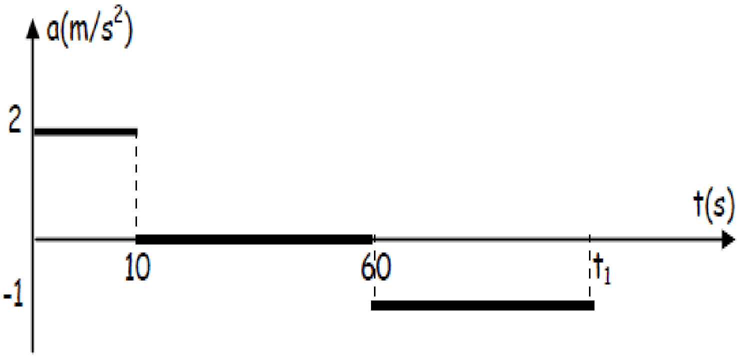
3/ عين شعاع الوحدة المحمول على $\vec{C} = \overrightarrow{\mathbf{v_1}} + \overrightarrow{\mathbf{v_3}}$

4/ احسب الجداء السلمي $\overrightarrow{\mathbf{v_1}}.\overrightarrow{\mathbf{v_3}}$; ثم استنتج الزاوية المحصورة بينهما.

5/ احسب الجداء الشعاعي $\overrightarrow{\mathbf{v_2}} \wedge \overrightarrow{\mathbf{v_3}}$

تمرين 2 (7 نقاط)

تنطلق عربة تراماوي من المحطة A بدون سرعة ابتدائية في اللحظة الزمنية t=0 s إلى المحطة B خلال مدة زمنية مقدارها t_1.
مخطط التسارع بدلالة الزمن يعطى في الشكل المقابل.



1.اعط معادلة السرعة بدلالة الزمن و كذلك طبيعة الحركة في كل مرحلة من الحركة.

2.ارسم مخطط السرعة بدلالة الزمن.

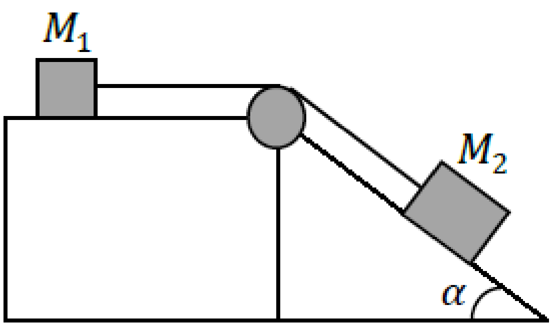
3.اوجد الزمن t_1.

4. اوجد المسافة التي تقطعها العربة من المحطة A إلى المحطة B .(لا نستعمل المعادلات الزمنية للفاصلة)

تمرين 3 (8 نقاط)

جسم كتلته $M_1 = 5Kg$ ، موضوع على مستوي أفقي خشن، مرتبط بجسم M_2 موضوع على مستوي مائل غير أملس يشكل مع الافق زاوية $\alpha = 30°$، بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة. معاملا الاحتكاك السكوني و الحركي بين الجسمين و السطح الافقي و المائل هما التوالي: $\mu_s = 0.3$ و $\mu_d = 0.2$. نأخذ $g = 10m.s^{-2}$. (انظر الشكل)

1/ حدد القيمة القصوى للكتلة M_{2max} لكي يبقى النظام في حالة توازن, احسب توتر الخيط.



2/ نأخذ M_2=7Kg, لنعتبر أن النظام تحرك.

احسب تسارع الكتلتين و كذلك توتر الخيط.

التصحيح النموذجي للاختبار

حل التمرين 1(5 نقاط)

1/ حساب طويلة الأشعة الثلاثة :

$$\mathbf{v_1} = \sqrt{x_1{}^2 + y_1{}^2 + z_1{}^2} = \sqrt{(3)^2 + (-4)^2 + (4)^2} = \sqrt{41} = 6.4\ \mathbf{0.25}$$

$$\mathbf{v_2} = \sqrt{x_2{}^2 + y_2{}^2 + z_2{}^2} = \sqrt{(2)^2 + (3)^2 + (-4)^2} = \sqrt{29} = 5.4\ \mathbf{0.25}$$

$$\mathbf{v_3} = \sqrt{x_3{}^2 + y_3{}^2 + z_3{}^2} = \sqrt{(5)^2 + (-1)^2 + (3)^2} = \sqrt{35} = 5.9\ \mathbf{0.25}$$

2/حساب مركبات و طويلات الأشعة $\vec{A}$ و $\vec{B}$ حيث:

$$\vec{A} = \vec{\mathbf{v_1}} + \vec{\mathbf{v_2}} + \vec{\mathbf{v_3}} = (x_1 + x_2 + x_3)\vec{\imath} + (y_1 + y_2 + y_3)\vec{\jmath} + (z_1 + z_2 + z_3)\vec{k}$$

$$\vec{A} = (3 + 2 + 5)\vec{\imath} + (-4 + 3 - 1)\vec{\jmath} + (4 - 4 + 3)\vec{k} = 10\vec{\imath} - 2\vec{\jmath} + 3\vec{k}\ \mathbf{0.25}$$

$$\vec{B} = 2\vec{\mathbf{v_1}} - \vec{\mathbf{v_2}} + \vec{\mathbf{v_3}} = (2x_1 - x_2 + x_3)\vec{\imath} + (2y_1 - y_2 + y_3)\vec{\jmath} + (2z_1 - z_2 + z_3)\vec{k}$$

$$\vec{B} = (2 * 3 - 2 + 5)\vec{\imath} + (2(-4) - 3 - 1)\vec{\jmath} + (2 * 4 + 4 + 3)\vec{k} = 9\vec{\imath} - 12\vec{\jmath} + 15\vec{k}\mathbf{0.25}$$

$$A = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{(10)^2 + (-2)^2 + (3)^2} = \sqrt{113} = 10.63\mathbf{0.25}$$

$$B = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{(9)^2 + (-12)^2 + (15)^2} = \sqrt{450} = 21.21\ \mathbf{0.25}$$

3/ تعيين شعاع الوحدة المحمول على $\vec{C} = \vec{\mathbf{v_1}} + \vec{\mathbf{v_3}}$

$$\vec{C} = \vec{\mathbf{v_1}} + \vec{\mathbf{v_3}} = (x_1 + x_3)\vec{\imath} + (y_1 + y_3)\vec{\jmath} + (z_1 + z_3)\vec{k} = \mathbf{8}\vec{\imath} - \mathbf{5}\vec{\jmath} + \mathbf{7}\vec{k}\mathbf{0.5}$$

$$C = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{(8)^2 + (-5)^2 + (7)^2} = \sqrt{138}\ \mathbf{0.25}$$

$$\vec{C} = C.\vec{u} \Rightarrow \vec{u} = \frac{\vec{C}}{C} = \frac{8}{\sqrt{138}}\vec{\imath} - \frac{5}{\sqrt{138}}\vec{\jmath} + \frac{7}{\sqrt{138}}\vec{k}\quad 0.5$$

4- حساب الجداء السلمي لـ $\vec{V_1}.\vec{V_3}$

$$\vec{V_1}.\vec{V_3} = x_1\, x_3 + y_1\, y_3 + z_1\, z_3 \Rightarrow \vec{V_1}.\vec{V_3} = 15 + 4 + 12 \Rightarrow \vec{V_1}.\vec{V_3} = 31 \quad 0.5$$

- استنتاج الزاوية المحصورة بين $\vec{V_1}$ و $\vec{V_3}$.

$$\cos\alpha = \frac{\vec{V_1}.\vec{V_3}}{\|\vec{V_1}\|.\|\vec{V_3}\|} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{31}{\sqrt{41}.\sqrt{35}} \Rightarrow \alpha = 35.08 \quad 0.5$$

5/ حساب الجداء الشعاعي:

$$\vec{V_2} \wedge \vec{V_3} = \begin{vmatrix} \vec{\imath} & \vec{\jmath} & \vec{k} \\ 2 & 3 & -4 \\ 5 & -1 & 3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -1 & 3 \end{vmatrix} \vec{\imath} - \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 5 & 3 \end{vmatrix} \vec{\jmath} + \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & -1 \end{vmatrix} \vec{k} \quad 0.5$$

$$\vec{V_2} \wedge \vec{V_3} = (9-4)\vec{\imath} - (6+20)\vec{\jmath} + (-2-15)\vec{k}$$

$$\vec{V_2} \wedge \vec{V_3} = 5\vec{\imath} - 26\vec{\jmath} - 17\vec{k} \quad 0.5$$

حل التمرين 2(7 نقاط)

1.إعطاء معادلة السرعة بدلالة الزمن و كذلك طبيعة الحركة في كل مرحلة من الحركة.

المرحلة 1:$[0-10s]$

$$0.25\, a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow dv = a.dt$$

$$0.25 \int_{v_0}^{v} dv = \int_{t0}^{t} a\, dt = \int_{t0}^{t} 2\, dt$$

$$[v]_0^v = 2[t]_0^t \Rightarrow v(t) = 2t \; 0.5$$

$0 < a = cst ,0 < v \Leftarrow 0 < a.v \Leftarrow$ حركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة 0. 5

المرحلة 2:$[10-60s]$

$$0.5\, a = 0 \Rightarrow 0.25\, v = cst = v(t=10) = 2 * 10 = 20 \frac{m}{s}$$

$0 = a ,v = cst \Leftarrow 0 = a.v \Leftarrow$ حركة مستقيمة منتظمة 0.5

المرحلة 3:$[60-t_1 s]$

$$0.25\, a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow dv = a.dt$$

$$0.25 \int_{v_0}^{v} dv = \int_{t0}^{t} a\, dt = \int_{t0}^{t} 2\, dt$$

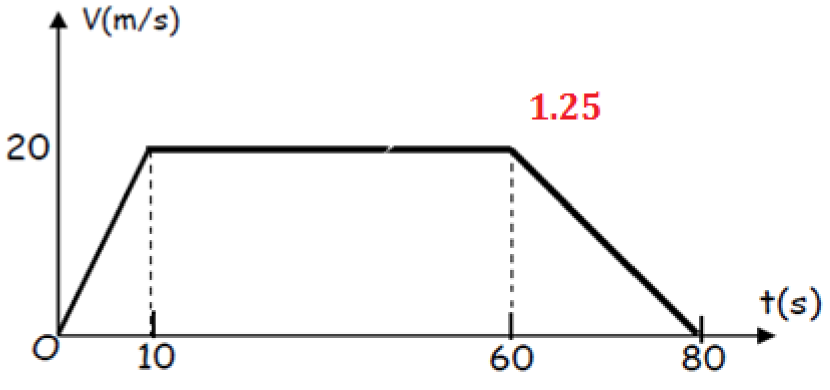
$$[v]_{v_0}^{v} = -1.[t]_{t_0}^{t} \Rightarrow v(t) - v_0 = -(t - t_0) \; 0.25$$

$$v(t) = -(t - t_0) + v_0 \; 0.25$$

$$v(t) = -(t-60) + 20 \Rightarrow v(t) = -t + 80 \; 0.5$$

$0 > a = cst ,0 < v \Leftarrow 0 > a.v \Leftarrow$ حركة مستقيمة متغيرة بانتظام متباطئة 0.5

2.رسم مخطط السرعة بدلالة الزمن.



3.إيجاد الزمن t_1.

لدينا $v(t_1) = 0 \Rightarrow -t_1 + 80 = 0 \Rightarrow t_1 = 80s$ 0.5

4. ايجاد المسافة التي تقطعها العربة من المحطة A إلى المحطة B .(لا نستعمل المعادلات الزمنية للفاصلة)

0.5 $$d = \frac{10*20}{2} + 50 * 20 + \frac{20*20}{2} = 1300m$$

حل التمرين 3(8نقاط)

1/حساب القيمة الاعظمية للكتلة M_2

Pour M_1 : $\sum \vec{F} = \vec{0}$ (0.25) $\Rightarrow \vec{P_1} + \vec{N_1} + \vec{T} + \vec{f_{s_1}} = \vec{0}$ (0.25)

$$\Rightarrow \begin{cases} N_1 - P_1 = 0 \quad (0.25) \Rightarrow N_1 = P_1 \Rightarrow f_{s_1} = N_1.\mu_s = M_1.g.\mu_s \ (0.25) \\ T - f_{s_1} = 0 \quad (0.25) \Rightarrow T - M_1.g.\mu_s = 0 \end{cases}$$

$T = M_1.g.\mu_s$ .....(1)

M_2 :

$\sum \vec{F} = \vec{0}$ (0.25) $\Rightarrow \vec{P_2} + \vec{N_2} + \vec{T} + \vec{f_{s_2}} = \vec{0}$ (0.25)

(xx')

$P_{2_x} - T - f_{s_2} = 0 \Rightarrow P_{2_x} - f_{s_2} = T$ (0.25)

(yy')

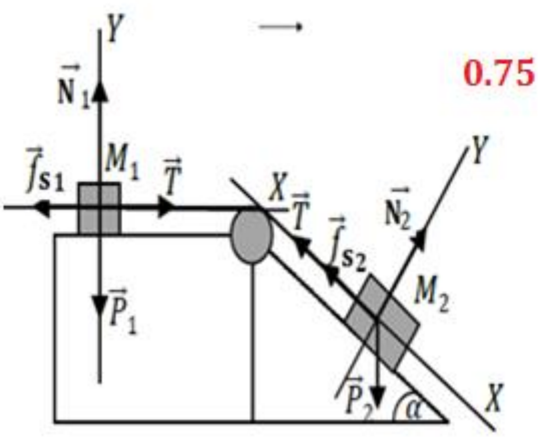
$$\Rightarrow \begin{cases} N_2 - P_{2_y} = 0 \quad (0.25) \Rightarrow N_2 = P_{2_y} = M_2.g.cos\alpha \\ f_{s_2} = N_2.\mu_s = \mu_s\, M_{2_{max}}.g.cos\alpha \ (0.25) \end{cases}$$

$M_{2_{max}}.g.sin\alpha - \mu_s\, M_{2_{max}}.g.cos\alpha = T$ ...(2)

(1)=(2)$\Rightarrow$ $M_{2_{max}}.g.(sin\alpha - \mu_s cos\alpha) = M_1.g.\mu_s$

$$M_{2_{max}} = \frac{M_1\mu_s}{sin\alpha - \mu_s cos\alpha} = \frac{5*0.3}{sin30 - 0.3cos\alpha} = 6.25Kg \quad (0.25)$$

$T = M_1.g.\mu_s = 15N$ (0.25)



2/ حساب تسارع الكتلتين وكذلك توتر الخيط

بتطبيق المبدأ الأساسي للديناميك نجد:

على الكتلةM_1

$\sum \vec{F} = M_1\vec{a}$ (0.25)

$\overrightarrow{P_1} + \overrightarrow{N_1} + \vec{T} + \overrightarrow{f_{d_1}} = M_1\vec{a}$ (0.25)

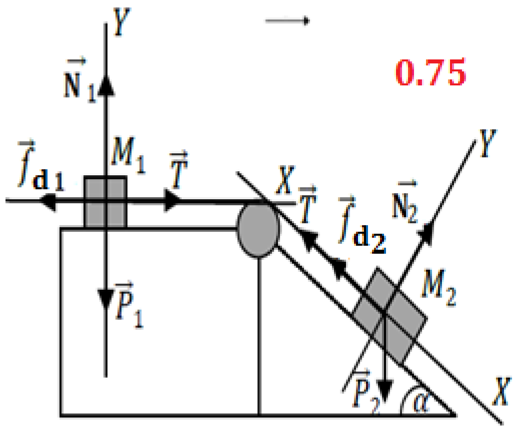
$\Rightarrow \begin{cases} N_1 - P_1 = 0 \quad (0.25) \Rightarrow N_1 = P_1 \quad \Rightarrow f_{d_1} = N_1.\mu_s = M_1.g.\mu_d (0.25) \\ T - f_{d_1} = M_1.a \quad (0.25) \Rightarrow T - M_1.g.\mu_d = M_1.a \end{cases}$

$$T = M_1.g.\mu_d + M_1.a \dots\dots..(3)$$

على الكتلة M2

$\sum \vec{F} = M_2\vec{a}$ (0.25)

$\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{N_2} + \vec{T} + \overrightarrow{f_{d_2}} = M_2\vec{a}$ (0.25)



$(yy') \Rightarrow \begin{cases} N_2 - P_{2_y} = 0 \quad (0.25) \Rightarrow N_2 = P_{2_y} = M_2.g.cos\alpha \\ f_{d_2} = N_2.\mu_d = \mu_d\, M_2.g.cos\alpha \ (0.25) \end{cases}$

$(xx') \Rightarrow P_{2_x} - T - f_{d_2} = M_2.a$

$M_2.g.sin\alpha - T - \mu_d\, M_2.g.cos\alpha = M_2.a \dots(4)$ (0.25)

بتعويض (3) في (4) نجد:

$M_2.g.sin\alpha - M_1.g.\mu_d - M_1.a - \mu_d\, M_2.g.cos\alpha = M_2.a$

$\Rightarrow M_2.g.sin\alpha - M_1.g.\mu_d - \mu_d\, M_2.g.cos\alpha = (M_1 + M_2)a$

$a = \frac{M_2.sin\alpha - M_1.\mu_d - \mu_d\, M_2.cos\alpha}{M_1+M_2} g (0.25) = 1.07\, {}^{m}/_{s^2}$ (0.25)

$T = M_1.g.\mu_d + M_1.a = M_1 g\left(\mu_d + \frac{M_2.sin\alpha - M_1.\mu_d - \mu_d\, M_2.cos\alpha}{M_1+M_2}\right) (0.25) = 15.35N$ (0.25)