

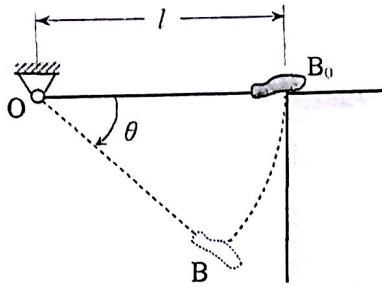
اقرأ الأسئلة بإمعان ووضح إجابتك حيث يلزم برسم متقن مع ذكر الوحدات القياسية لكل من القيم المستعملة والمحسوبة.

المسألة الأولى (15 درجة)

يتحرك جسيم كتلته $(m = 5 \text{ kg})$ على مسار منحنى وفق العلاقة: $s = 32 \sin(t/2)$ أوجد القوة المؤثرة على الجسيم في اللحظة التي تكون فيها سرعته $(V = 8 \text{ m/sec})$ ، ونصف قطر تقوس المسار عندها $(\rho = 8 \text{ m})$.

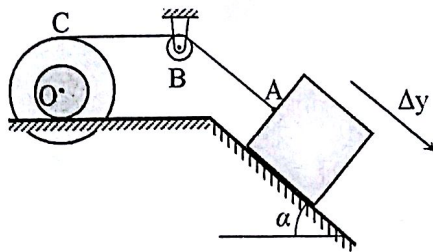
المسألة الثانية (20 درجة)

يستند جسيم على شكل كيس وزنه $(W = 500 \text{ N})$ على جدار شاقولي عند B_0 ، ويرتبط بطرف حبل طوله l يتحمل قوة شد أعظمية قدرها $750\sqrt{3} \text{ N}$ ، طرفه الآخر مثبت بالمسند الثابت O كما في الشكل.



- أ- يترك الجسيم وشأنه ليتأرجح في مستوي شاقولي تحت تأثير ثقله، المطلوب عند الوضع العام B المحدد بالزاوية θ ما يلي:
 - 1- علاقة السرعة الخطية للجسيم بدلالة زاوية الوضع θ .
 - 2- علاقة قوة شد الحبل بدلالة زاوية الوضع θ .
- ب- تبين أن الحبل ينقطع خلال حركة الجسيم، أوجد:
 - 3- الزاوية التي عندها ينقطع الحبل.
 - 4- سرعة وتسارع الجسيم قيمة واتجاهاً لحظة انقطاع الحبل إذا كان طوله $(l = 2 \text{ m})$.
 - 5- وزن الجسيم البديل الذي يجب استخدامه حتى لا ينقطع الحبل.

المسألة الثالثة (20 درجة)

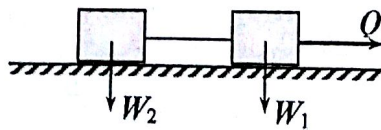


- تتألف الجملة الميكانيكية الموضحة في الشكل من قرص مزدوج كتلته M_1 ، نصف قطره الصغير r ونصف قطره الكبير $(R = 2r)$ ، وعزم عطالته حول مركزه الهندسي O هو $(I_O = 0.5 M_1 r^2)$. القرص الصغير منه قابل للتدحرج على سطح مستوي أفقي ثابت خشن، وحول القرص الكبير منه يلف حبل لا يمتط يمر عبر بكرة مهملة B ، طرفه الآخر مثبت بكتلة قدرها M_2 قابلة للانزلاق على سطح مستوي خشن مائل بزاوية α ، معامل الاحتكاك لهما هو f .

إذا تحركت الجملة من السكون بانزلاق الكتلة M_2 نحو الأسفل مسافة قدرها Δy ، خلالها يتدحرج القرص المزدوج على المستوي الأفقي. أوجد بدلالة Δy علاقة كل من السرعة الخطية للكتلة M_2 ، والسرعة الزاوية للقرص، والسرعة الخطية لمركز كتلته O ، وقوة شد الحبل، ومن ثم أوجد شرط الحركة.

المسألة الرابعة (25 درجة)

يتحرك جسمان وزنهما W_1 و W_2 يصل بينهما سلك غير قابل للتمدد، على مستوي أفقي خشن تحت تأثير القوة Q المؤثرة



- على الجسم الأول.
- فإذا كان معامل احتكاك الجسمين بالمستوي يساوي f . المطلوب:
1. التسارع الخطي لكل من الجسمين، والشد في السلك.
 2. شرط الحركة المفروضة.
 3. إذا كان $W_1 = 100 \text{ N}$ و $W_2 = 60 \text{ N}$ و $f = 0.25$ ، أوجد أقل قيمة للقوة Q قادرة على تحريك الجسمين W_1 و W_2 من السكون.

مدرس المقرر

المسألة الأولى (15 درجة):

الحل:

تحت القوة المؤثرة على الجسم من طرفتي الدلائل -
الركبنة - غلبت على الوضو المرافقة للسرعة (8 m/s) [1]

$$m \cdot A = F$$

$$m \cdot A^* = F^*$$

حيث A^* تمثل التسارع المكافئ للجسم - ديارى الى

$$A^* = \frac{dv}{dt}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt} (32 \sin \frac{t}{2})$$

$$v = 16 \cos \frac{t}{2}$$

$$A^* = -8 \sin \frac{t}{2}$$

$$8 = 16 \cos \frac{t}{2} \Rightarrow \cos \frac{t}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{t}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{2\pi}{3} \text{ sec}$$

$$A^* = -8 \sin \frac{\pi}{3} = -8 \frac{\sqrt{3}}{2} = -4\sqrt{3}$$

$$= -6.93 \text{ m/s}^2$$

الكثارة السالبة تدل على ان اتجاه A^* التسارع
المكافئ عكس اتجاه v الذي يكون باتجاه الحركة

$$F^* = 5 \times 4\sqrt{3} = 20\sqrt{3} = 34.64 \text{ N}$$

و A^* تمثل التسارع الناتج للجسم و يشار الى

$$A^* = \frac{v^2}{r}$$

$$= \frac{64}{8} = 8 \text{ m/s}^2$$

$$F^* = 5 \times 8 = 40 \text{ N}$$

$$F = [(F^*)^2 + (F^*)^2]^{1/2}$$

$$= [(20\sqrt{3})^2 + (40)^2]^{1/2} = [2000 + 1600]^{1/2}$$

$$F = 52.9 \text{ N}$$

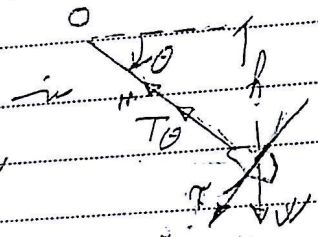
الحل :-

لايجاد علاقة سرعة الجسم 2θ بالزاوية θ التي يقطعها الجبل / فوض لي ثلاث

علين علاقة تغير الطاقة الحركية للجسم عن الزاوية θ :
 الثاني في B أي الزاوية θ الحدود الزاوية θ :
 $E^0 - E^0 = 3\sqrt{3}$

منه الزاوية التي يقطعها الجبل :
 $\sin \theta = \frac{750\sqrt{3} - \sqrt{3}}{3 \times 500} \Rightarrow \theta = 60^\circ$

حيث الزاوية θ مجموع احتمال القوة المؤثرة على الجسم
 فذلكه حركة وتغير في كل ثانية θ الجسم المار الجبل عند



لايجاد سرعة الجسم في نقطة انطلاق الجبل فوض لي
 علاقة السرعة :
 $2\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 لاحظ أن سرعة الجسم لا علاقة لها باتجاه الحركة (الخارجي) :
 $2\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 $2\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

حيث θ لا يتغير بحال فذلكه وفي سرعة
 θ مثل عمل قوة العقال :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

أما سرعة الجسم الذي يتحرك في الزاوية θ في نقطة انطلاق
 $\vec{A}_{(60^\circ)} = \vec{A}_{(60^\circ)} + \vec{A}_{(60^\circ)}$
 حيث $\vec{A}_{(60^\circ)}$ في الاتجاه الذي يقطع الجبل :
 $\vec{A}_{(60^\circ)} = \frac{D_{(60^\circ)}}{2} = \frac{33.98}{2} = 16.99 \text{ m/s}$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الابتدائية للجسم وفي سرعة
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $E^0 = \frac{1}{2} m \cdot 2\theta^2$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

لايجاد علاقة قوة الجبل T_0 بالزاوية θ :
 مابق العلاقة الكلاسيكية لفراد الجسم على الجسم عن الزاوية θ :
 $m \cdot \vec{A}_0 = \vec{T}_0 + \vec{T}_0 = \vec{V} + \vec{T}_0$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

في سرعة θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 في سرعة الطاقة الحركية الجسم عند الزاوية θ :
 $\theta = 60^\circ \Rightarrow 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

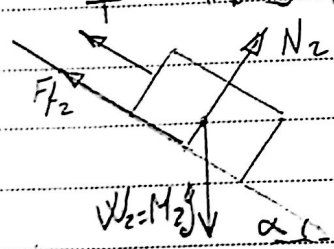
المادة الثالثة (20 درجة) :

الحل :

لإيجاد سرعة عناصر الحملة الميكانيكية ونوى سلك الحمل
فما نلاحظ ، نلاحظ علاقة بين العلم والطاقة
على كل عنصر من عناصر الحملة ، من الدفع
الابتدائي إلى الثاني إلى الدفع المتولد بانتقال
المادة من مقدار ٥٧ .
المادة ١٢ نتحرك حركة انسيابية بدون

$$\Delta E_2 = \sum \frac{V}{2}$$

لتوضيح $\sum \frac{V}{2}$ اعمال القوى المؤثرة على المادة ١٢
نركم مخلف الجسم الحر لـ



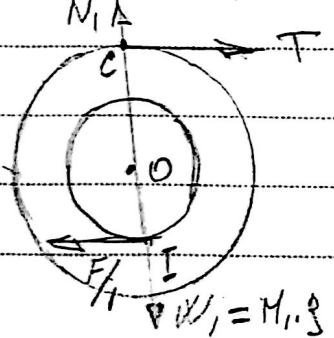
[1]

منه مجموع اعمال القوى المؤثرة على المادة ١٢
نركم مخلف الجسم الحر لـ
تغير الطاقة الميكانيكية للمادة ١٢ جابت الى :
بالتعويض في علاقة تغير الطاقة :
[3]

$$\frac{1}{2} M_2 V_2^2 = \sum \frac{V}{2} = (F_2 + T) \Delta y - M_2 g \sin \alpha \Delta y \quad (1)$$

المعرض الزدوج يتحرك حركة مستوية عام يكون :
 $\Delta E_1 = \sum \frac{V}{2}$

لتوضيح اللاحق اعمال القوى المؤثرة على المعرض الزدوج
نركم مخلف الجسم الحر لـ :



[1]

منه مجموع اعمال القوى المؤثرة على المعرض الزدوج
 $\sum \frac{V}{2} = \frac{V}{2} + \frac{V}{2} + \frac{V}{2} + \frac{V}{2} = 0$

$$\Delta E_1 = T \cdot \Delta y$$

تغير الطاقة الميكانيكية المعرض الزدوج يساوي :
 $\Delta E_1 = E_1 - E_1' = \frac{1}{2} M_1 V_1^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$

بالتعويض في علاقة تغير الطاقة الميكانيكية :

$$\frac{1}{2} M_1 V_1^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = T \cdot \Delta y \quad (2)$$

[3]

صا دلتون في حالة مجايل في :

$$\Delta y, V_2, \omega, T, F_2$$

في شرط انزلاق المادة ١٢ تتغير قوة
الاحتكاك المؤثرة في المادة بالاعتماد على $N_2 = f \cdot N_2$
رغب N_2 قوة القيد الماظية المؤثرة في المادة
من M_2 في نقطة الدلائل الكليدة للمحرك على المادة
 $M_2 \cdot F_2 = F_2 + T + N_2$
بالتعويض في المعادلات

$$0 = N_2 - M_2 g \cos \alpha$$

منه قوة القيد الماظية : $N_2 = M_2 g \cos \alpha$

$$F_2 = f \cdot M_2 g \cos \alpha \quad (3)$$

[2]

ومن درسه حركة عناصر الحملة وذلك بإيجاد مركز
حركته بدلالة صيغته حركة المادة ١٢ .

بما ان الحيط لا يمتد وحركته انسيابية يكون :

$$\Delta y = \Delta y$$

(4)

$$V_1 = V_2$$

ايضا بالاستقاف

ونرى حركة المعرض الزدوج حوله I :

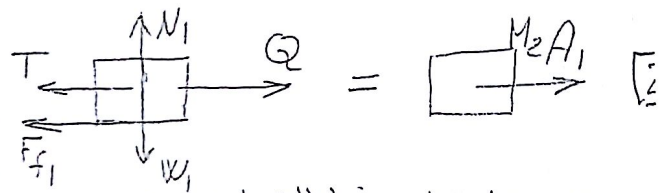
$$\frac{V_1}{R} = \frac{V_2}{r} \Rightarrow V_2 = \frac{R}{r} V_1$$

مسألة (25 درجات):

ب. تاسع كل من الجسمين وقوة
التي في الخيط / نظرياً على قاع المجرى
المقاومة على كل جسم على حدة.

الجسم الأول يتحرك حركة تسارعية
نظراً للشد:

$$M_1 \vec{A}_1 = \sum \vec{F} = \vec{Q} + \vec{T} + \vec{F}_f + \vec{N}_1 + \vec{W}_1$$



بالاستقاط على صفي السطح باتجاه السطح:

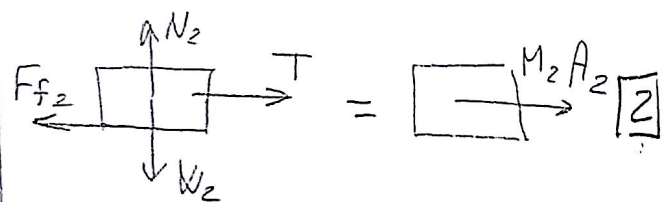
$$\frac{W_1}{g} A_1 = Q - T - F_{f1} \quad (1) \quad [2]$$

بالاستقاط على صفي عمودي على السطح:

$$N_1 = W_1 \quad (1)$$

الجسم الثاني يتحرك حركة تسارعية
وفق العلاقة:

$$M_2 \vec{A}_2 = \sum \vec{F} =$$



بالاستقاط على صفي السطح باتجاه السطح:

$$\frac{W_2}{g} A_2 = T - F_{f2} \quad (2) \quad [2]$$

بالاستقاط على صفي عمودي على السطح:

$$N_2 = W_2 \quad (1)$$

لدينا معادلتان يجب حلها:

$$A_1, A_2, T, F_{f1}, F_{f2}$$

من شرط الاتزان مع الشكل

$$F_1 = f \cdot N_1 = f \cdot W_1 \quad (3) \quad [1]$$

$$F_2 = f \cdot N_2 = f \cdot W_2 \quad (4) \quad [1]$$

بما أن الحركة هي حركة واحدة

$$A_1 = A_2 = A \quad (5)$$

نجمع المعادلتين (1) و (2):

$$\left(\frac{W_1}{g} + \frac{W_2}{g}\right) A = Q - f W_1 - f W_2$$

$$\left(\frac{W_1 + W_2}{g}\right) A = Q - f(W_1 + W_2)$$

$$A = \left(\frac{Q}{W_1 + W_2} - f\right) g \quad (4)$$

بالتعويض في (2):

$$T = \frac{W_2}{g} A_2 + f W_2$$

$$T = \frac{W_2}{g} \left(\frac{Q}{W_1 + W_2} - f\right) g + f W_2$$

$$T = \frac{W_2}{W_1 + W_2} Q \quad (3)$$

ج. شرط الحركة المفروضة

$$A > 0 \Rightarrow \left(\frac{Q}{W_1 + W_2} - f\right) > 0$$

$$f < \frac{Q}{W_1 + W_2} \quad (3)$$

د. من شرط الحركة العكس

$$Q > f(W_1 + W_2) \quad (3)$$

$$Q > 0,25 \times 160 > 40 \text{ N}$$