# تمارين مقترحة

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

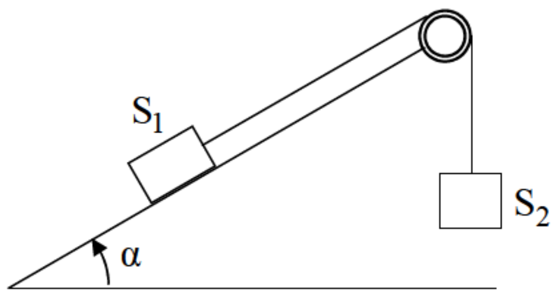
## 3AS U05 - Exercice 033

المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

**نص التمرين : (**)**

لتكن الجملة الميكانيكية المبينة في الشكل المقابل ، و المتكونة من بكرة مهملة الكتلة ، خيط عديم الإمتطاط و مهمل الكتلة أيضا ، جسمين صلبين $(S_1)$ ، $(S_2)$ نعتبرهما نقطيين ، كتلتهما $m_1 = 600\ g$ ، $m_2 = 400\ g$ على الترتيب .
في اللحظة $t = 0$ و من نقطة O نعتبرها مبدأ للفواصل ينطلق الجسم $(S_2)$ من السكون و يجر معه الجسم $(S_1)$ الذي يتحرك على مستوي مائل يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ .



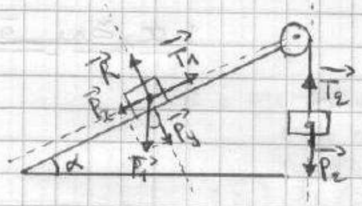

1- مثل القوى المؤثرة على كل من $(S_1)$ ، $(S_2)$ .
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن تسارع كل من $(S_1)$ ، $(S_2)$ يعطى بالعلاقة التالية :

$$a = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g$$

3- عند اللحظة $t_1 = 0.5\ s$ يقطع الجسم $(S_2)$ مسافة شاقولية $x_1$ و تكون عنده الطاقة الحركية هي $E_{C1}$ .
أحسب $x_1$ ثم $E_{C1}$ .
4-أ- كيف تصبح حركة الجسم $S_2$ بعد انقطاع الخيط في اللحظة $t_1$ .
ب- أحسب لحظة وصول الجسم $(S_2)$ إلى الأرض علما أنه في اللحظة $t_1$ كان على ارتفاع $h = 0.875\ m$ من سطح الأرض .
يعطى : $g = 10\ m/s^2$ .

# حل التمرين

1 - تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على $(S_2)$، $(S_1)$




2 - عبارة التسارع:

- مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا

الجسم $(S_1)$: القوى الخارجية : الثقل $\vec{P_1}$، قوة التوتر $\vec{T_1}$، قوة رد الفعل $\vec{R}$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F_{ex}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} = m_1\vec{a}$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحورين $ox$ ، $oy$ :

$$\begin{cases} -P\sin\alpha + T1 = m_1 a x \text{ ....... } (1) \\ -P\cos\alpha + R = 0 \text{ ....... } (2) \end{cases}$$

الجسم $(S_2)$

القوى الخارجية : الثقل $\vec{P}$، قوة التوتر $\vec{T_2}$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F_{ex}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P_2} + \vec{T_2} = m\vec{a}$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور $ox$:

$$P_2 - T_2 = m_2 a_2 \text{ ....... } (3)$$

بجمع ① و ② نجد و بالأخذ بعين الاعتبار نجد :

$$\boxed{T_1 = T_2}$$

$$-P_1 \sin\alpha + T_1 - P_2 - T_2 = (m_1 + m_2)\, a_x$$

$$(m_1 + m_2)\, a_x = P_2 - P_1 \sin\alpha$$

$$(m_1 + m_2) = m_2 g - m_1 g \sin\alpha$$

$$\boxed{a_x = a = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{(m_1 + m_2)} g}$$

3 - قيمة $x_1$ :

$$a = \frac{0{,}4 - (0{,}6 \cdot \sin 30)}{0{,}4 + 0{,}6} \times 10$$

$$\boxed{a = 1\, m/s}$$

- نكامل طرفي $a_x$ :

$$V_x = at + C_1$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow V_x = 0 \rightarrow C_1 = 0$$

يصبح :

$$\boxed{V_x = at} = V$$

نكامل طرفي $V_x$ بالنسبة للزمن :

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + C_2$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow x = 0 \rightarrow C_2 = 0$$

يصبح

$$x = \frac{1}{2} a t^2$$

عند اللحظة $t_1$ قطع الجسم $(S_2)$ مسافة $x_1$ بالتعويض في $x(t)$ نجد :

$$\boxed{x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2}$$

$x_1 = 0.5 \times 1 (0.5)^2 = 0.125 m$

- قيمة $Ec_1$ :

$$E_{c_1} = \frac{1}{2} m V_1^2$$

بتعويض $t = 0.5s$ في $V(t)$ :

$$V_1 = 1(0.5) = 0.5 m/s$$

قيمة :

$$E_{c_1} = 0.5 \times 0.4 (0.5)^2 = 0.05 J$$

4- حركة $(S_2)$ بعد انقطاع الخيط عند $t_1$ :

قبل انقطاع الخيط لدينا :

$$a = \frac{m_2 - m_1 \sin\alpha}{m_1 + m_2} \cdot g$$

وبعد انقطاع الخيط أي انفصال $(S_1)$ على $(S_2)$

ويوضع $(m_1 = 0)$ تصبح عبارة تسارع الجسم $(S_2)$ كمايلي

$$a = \frac{m_2}{m_2} g = g$$

اذن حركة $(S_2)$ بعد انقطاع الخيط هي حركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

ب - لحظة وصول $(S_2)$ الى سطح الأرض

~~(لدينا مسار ... قبل ... انقطاع الخيط)~~

نكتب المعادلة الزمنية $x(t)$ ، $V(t)$ بعد انقطاع الخيط ، نعتبر مبدأ الأزمنة

والفواصل عند موضع انقطاع الخيط :

$$V_0 = V_1 = 0.5 m/s$$

لدينا :

$$a = g$$

نكامل طرفي $a$ بالنسبة للزمن :

$$V = gt + C_1$$

من الشروط الابتدائية

$$t = 0 \rightarrow V = V_0 \rightarrow C_1 = V_0$$

يصبح :

$$\boxed{V = gt + V_0}$$

تكامل الطرفين بالنسبة للزمن

$x = \frac{1}{2} g t^2 + V_0 t + C_2$

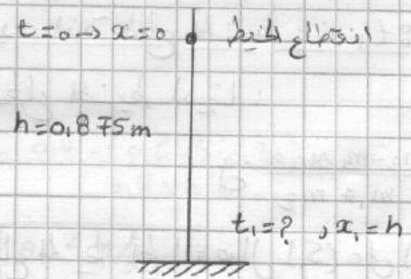
من الشروط الابتدائية :

$t = 0 \rightarrow x = 0 \rightarrow C_2 = 0$

يصبح :

$x_2 = \frac{1}{2} g t^2 + V_0 t$

باعتبار $t_2$ لحظة وصول $(S_2)$ إلى الأرض يكون $x_2 = h = 0,875 m$




بالتعويض في $x(t)$ :

$x_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 + V_0 t_2$

$0,875 = 0,5 \times 10 t_2^2 + 0,5 t_2$

$5t^2 + 0,5 t_2 - 0,875 = 0$

$\sqrt{\Delta} = 4,2$

$\boxed{t = 0,37 s}$