جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية الثانية في السويداء
قسم هندسة الميكانيك العام
السنة الأولى

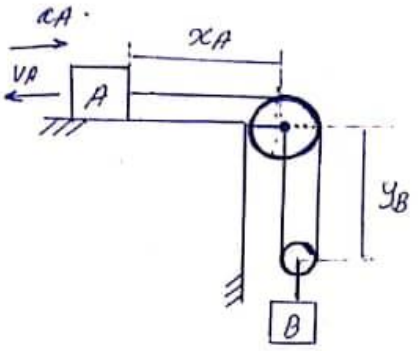
الجانب العملي لمقرر الميكانيك الهندسي (الحركة)

(المحاضرة الثالثة)

إعداد المهندس: ضياء الخطيب

2019/2020

مسألة رقم ١



يبين الشكل المرفق كتلتين A و B متصلتين معاً بواسطة حبل، وتتحرك كل منهما حركة خطية مستقيمة. تتحرك الكتلة A نحو اليسار بسرعة $4\ \frac{m}{s}$ وبتباطئ مقداره $1\ \frac{m}{s^2}$ كما هو مبين بالشكل. اوجد سرعة وتسارع الكتلة B.

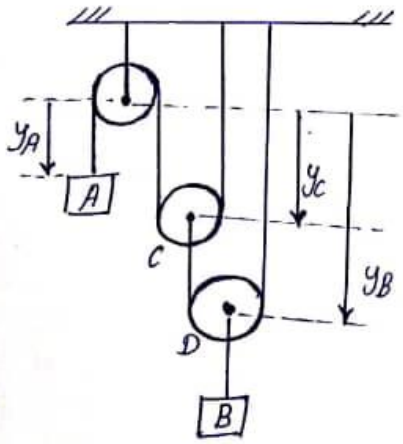
$$l = x_A + 2y_B + const$$

$$v_A + 2v_B = 0 \Rightarrow v_B = -\frac{v_A}{2} = -2\left(\frac{m}{s}\right)$$ السالب يعني

$$a_A + 2a_B = 0 \Rightarrow a_B = -\frac{a_A}{2} = +\frac{1}{2}\ [m/s^2]$$ السالب يعني

مسألة رقم ٢

يبين الشكل المجاور كتلتين A و B متصلتين معاً بعجلة صغيرة وثلاث بكرات. اوجد سرعة الكتلة A اذا علمت ان الكتلة B تتحرك باتجاه الاعلى بسرعة $6\ \frac{m}{s}$.



$$l_1 = y_A + 2y_c + const$$

$$l_2 = y_B + (y_B - y_c) + const$$

$$l_2 = 2y_B - y_c + const$$

$$v_A + 2v_c = 0$$

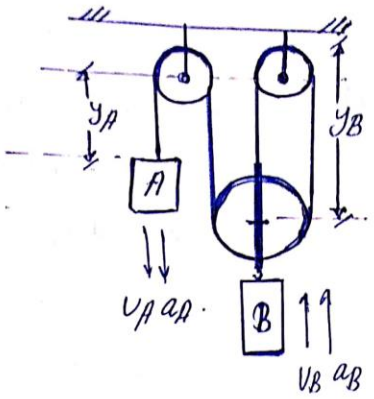
$$2v_B - v_c = 0$$

$$v_A = -2v_c = -2(2v_B) = -4v_B.$$

$$v_A = -4(-6) = 24\ \left(\frac{m}{s}\right)$$ السالب يعني

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم ٢ :



تبدأ المجموعة الموضحة في الشكل حركتها من السكون.
اذا علمت انه في اللحظة المبينة كانت سرعة
حركة الاسطوانة A $6 \frac{m}{s}$ ↓ وتتناقص بـ $1.5 \frac{m}{s^2}$ ↓ اوجد عندئذ.

١) سرعة الاسطوانة B
٢) تسارع الاسطوانة B.
٣) المسافة التي تقطعها كلا الاسطوانتين لحد ورود 3 ثوانٍ على بدء الحركة.

$$\ell = y_A + 3y_B + const$$

$$v_A + 3v_B = 0$$

$$v_B = +\frac{6}{3} = +2 \uparrow \left(\frac{m}{s}\right).$$

$$a_A + 3a_B = 0$$

$$a_B = +\frac{1.5}{3} = 0.5 \uparrow \left[\frac{m}{s^2}\right].$$

$$y_A - y_{A_0} = \frac{1}{2} a_A (t^2) = \frac{1}{2} (1.5)(3)^2.$$

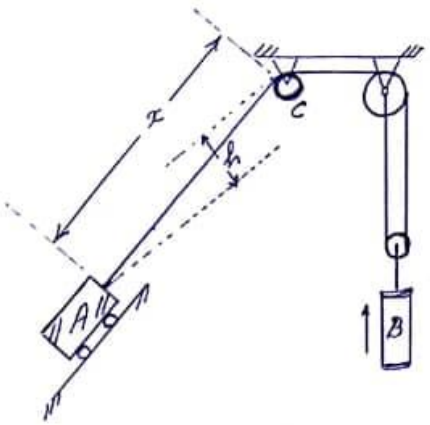
$$\Delta y_A = S_A = 6.75 [m].$$

$$y_B - y_{B_0} = \frac{1}{2} a_B (t^2) = \frac{1}{2} 0.5 (3)^2$$

$$\Delta y_B = S_B = 2.25 (m).$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 4:



اوجد سرعة الجسم A عندما يتحرك الجسم لأسفل بسرعة ثابتة V_B بدلالة V_B و h.

$$l = \sqrt{x^2+h^2} + 2y + const$$

$$l' = \frac{1}{2}\frac{2xx'}{\sqrt{x^2+h^2}} + 2y'$$

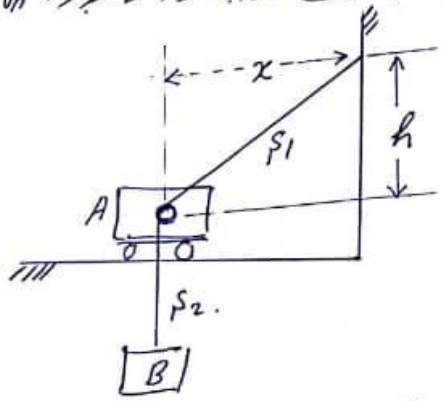
$$x' = V_A \ , \ V_B = -y'$$

$$V_A = \frac{2\sqrt{x^2+h^2}}{x} \cdot V_B$$

علاقة V_A بدلالة V_B و h.

مسألة رقم 5:

يتحرك الجسم A بسرعة ثابتة نحو اليمين اوجد سرعة B بدلالة V_A و h.



$$S_1 = |AC| = \sqrt{x^2+h^2}$$

$$S_2 = |AB| = y_B$$

$$S_1 + S_2 = const \Rightarrow S_1' + S_2' = 0$$

$$\vec{V_A} = V_A(\vec{i}) = V_{Ax}\vec{i} = \dot{x}\vec{i}$$

$$\vec{V_B} = V_{Bx}(\vec{i}) + V_{By}(\vec{j}) = \dot{x}\cdot\vec{i} + \dot{y}\cdot\vec{j}$$

$$V_{Bx} = V_{Ax} = -V_A$$

$$V_{By} = S_2' = -S_1' = -\frac{1}{2}\frac{2xx'}{\sqrt{x^2+h^2}} = \frac{-x\dot{x}}{\sqrt{x^2+h^2}}$$

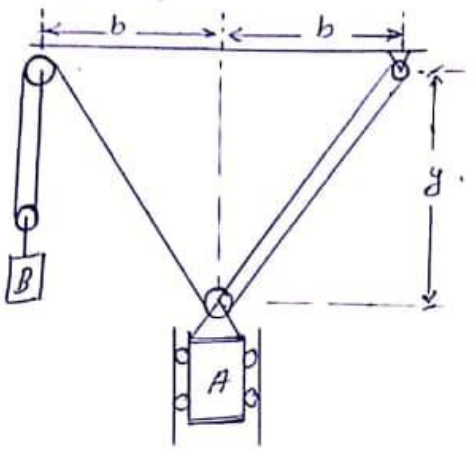
$$= \frac{xV_A}{\sqrt{x^2+h^2}}$$

$$V_B = \sqrt{V_{Bx}^2 + V_{By}^2} = \sqrt{(-V_A)^2 + \left(\frac{xV_A}{\sqrt{x^2+h^2}}\right)^2}$$

وهي علاقة V_B بدلالة V_A و h

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 6:



اوجد العلاقة بين سرعة الجسم A وسرعة الجسم B.

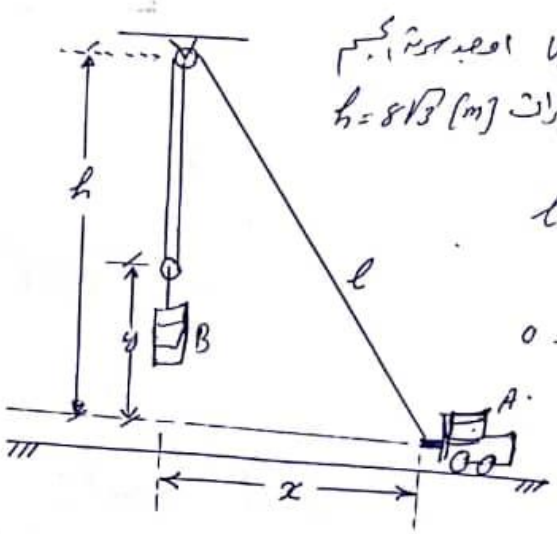
$$l = 2x + 3\sqrt{y^2+b^2}$$

$$l^\circ = 0 = 2x^\circ + 3\,\frac{yy^\circ}{\sqrt{y^2+b^2}}$$

$x^\circ = V_B$ ، $y^\circ = V_A$.

$$V_B = -\frac{3 \cdot y \cdot V_A}{2\sqrt{y^2+b^2}}$$

مسألة رقم 7:



بكرة متحركة A بسرعة ثابتة $V_A = 4\ \frac{m}{s}$ اوجد سرعة الجسم B بعد مرور 2 s ، بعد اهمال ابعاد البكرات $h = 8\sqrt{3}\ [m]$

$$l = 2(h-y) + l$$
$$= 2(h-y) + \sqrt{R^2+x^2}$$

$$0 = -2y^\circ + \frac{x\,x^\circ}{\sqrt{R^2+x^2}}$$

$V_A = x^\circ$ ، $V_B = y^\circ$

$$V_B = \frac{1}{2}\,\frac{x \cdot V_A}{2\sqrt{R^2+x^2}}$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 8 :

نفس المسألة بالكتاب حل رقم 7 صفحة 67 .

$V = 200\ (m/s)$, $at = 0,8\ (\frac{m}{s^2})$, $a = ?$

$y = 0,4x^2$, $\rho = ?$ نصف قطر التقوس

$$\rho = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

$y = 0,4x^2$.

$\frac{dy}{dx} = 0,8x$, $\frac{d^2y}{dx} = 0,8$

$x = 5\ Km$ (معطيات)

$$\rho = \frac{\left[1 + (0,8x)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{0,8} = \frac{(1+4^2)^{\frac{3}{2}}}{0,8} = 87,2\ Km .$$

$$an = \frac{V^2}{\rho} = \frac{(200)^2}{87200} = 0,456\ \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$a = \sqrt{(at)^2 + (an)^2} = \sqrt{(0,456)^2 + (0,8)^2} = 0,921\ \left(\frac{m}{s^2}\right) .$$

السرعة ثابتة وبالتالي لا يوجد تسارع مماسي والتسارع الكلي ناظمي فقط .

Eng.Diaa Alkhateeb