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

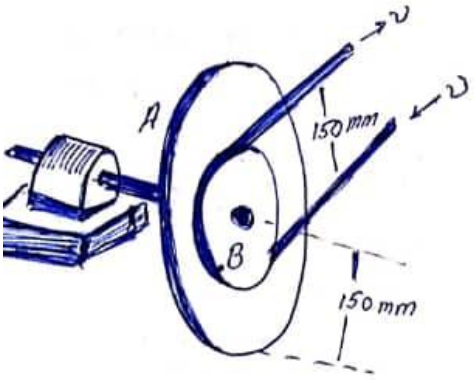
الجانب العملي لمقرر الميكانيك الهندسي (الحركة)

(المحاضرة الرابعة)

إعداد المهندس: ضياء الخطيب

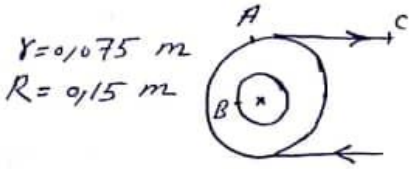
2019/2020

مسألة رقم ١



يقوم حزام نقال على تدوير البكرة الموضحة بالشكل حيث سرعة النقطة C بنية الحزام $v = 1.5 \frac{m}{s}$ والتسارع الخطي للنقطة A في نهاية الحزام صعودا $a_A = 75 \left(\frac{m}{s^2}\right)$ ، المطلوب في نهاية الحزام .

١. السرعة الزاوية w_A للنقطة A .
٢. التسارع الزاوي α_A للنقطة A .
٣. تسارع النقطة B و C .



$$V_C = w \cdot r \Rightarrow w = \frac{V_C}{r} = \frac{1,5}{0,075} = 20 \quad (rad/s)$$

$$w_A = 20 \ (rad/s)$$

$$a_A^2 = a_n^2 + a_t^2 .$$

$$a_A^n = w_A^2 \cdot R = 60 \ (m/s^2)$$

$$a_A^t = \sqrt{a_A^2 - a_A^{t^2}} = 45 \ (m/s^2)$$

$$a^t = \varepsilon \cdot R \Rightarrow \varepsilon = 300 \quad (rad/s^2) .$$

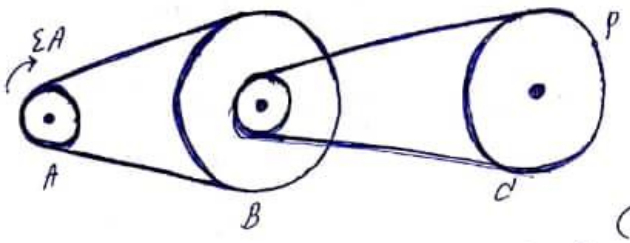
$$a_B^n = w_A^2 \cdot r = 30 \ (m/s^2) \quad , \quad a_C^t = a_B^t = 22,5 \ (m/s^2)$$

$$a_B^t = \varepsilon \cdot r = 22,5 \ [m/s^2]$$

1

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 2 :



تبدأ البكرة A بالدوران من السكون، ثم تتسارع بانتظام بمقدار $10[rad/s^2]$ ($\varepsilon_A = Constant$) مما يؤدي الى تدوير البكرتين (B,C) عن طريق زوج من السيور كما هو موضح بالشكل المجاور، احسب في اللحظة $t=30[s]$

1- السرعة الزاوية والتسارع الزاوي للبكرة B .

2- السرعة الزاوية والتسارع الزاوي للبكرة C .

3- سرعة وتسارع النقطة P .

اذا علمت ان : $r_1 = 15cm$, $r_2 = 30cm$.

$$\omega_A = \varepsilon_A \cdot t + \omega_{A0}$$

$$\omega_A = 30 \left[\frac{rad}{s}\right].$$

$$\omega_A \cdot r = \omega_B \cdot R \Rightarrow \omega_B = 15 \left[\frac{rad}{s}\right].$$

$$\varepsilon_A \cdot r = \varepsilon_B \cdot R \Rightarrow \varepsilon_B = 5 \left[\frac{rad}{s^2}\right]$$

$$\omega_B \cdot r = \omega_C \cdot R \Rightarrow \omega_C = 7{,}5 \left[rad/s\right]$$

$$\varepsilon_B \cdot r = \varepsilon_C \cdot R \Rightarrow \varepsilon_C = 2{,}5 \left[rad/s^2\right]$$

$$V_P = \omega_C \cdot R = 7{,}5 \times 30 = 225 \left[cm/s\right].$$

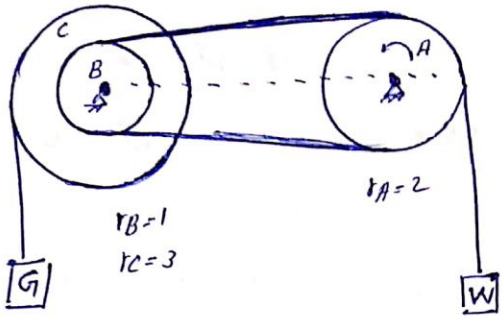
$$a_P^n = \omega_C^2 \cdot R = 1687{,}5 \left[\frac{cm}{s^2}\right]$$

$$a_P^t = \varepsilon_C \cdot R = 75 \left[\frac{cm}{s^2}\right].$$

$$a_P = \sqrt{(a_P^n)^2 + (a_P^t)^2} = 1689{,}2 \left[\frac{cm}{s^2}\right].$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 3



يتحرك الوزن W للاعلى بحركة دورانية وبتسارع ثابت مقداره $a_w = 4\left[\frac{m}{s^2}\right]$ اذهب بعد الزمن $t=1[s]$ سرعة ومقدار انتقاله ثم اذهب سرعة دوران ومقدار انتقال الوزن المعلق G .

$$V_w = a_w \cdot t + V_{w0} = 4\left[\frac{m}{s}\right]$$

$$\Delta y_w = \frac{1}{2} a_w t^2 + V_{w0} \cdot t = 2[m] .$$

$$w_A = \frac{V_w}{r_A} = 2\left[\frac{rad}{s}\right] , \quad \varepsilon_A = \frac{a_w}{r_A} = 2\left[\frac{rad}{s^2}\right] , \quad \Delta\theta_A = \frac{\Delta y_w}{r_A} = 1[rad]$$

$$w_A \cdot r_A = w_B \cdot r_B \Rightarrow w_B = 4\left(\frac{rad}{s}\right) = w_C$$

$$\varepsilon_A \cdot r_A = \varepsilon_B \cdot r_B \Rightarrow \varepsilon_B = 4\left[\frac{rad}{s^2}\right] = \varepsilon_C$$

$$\Delta\theta_A \cdot r_A = \Delta\theta_B \cdot r_B \Rightarrow \Delta\theta_B = 2[rad] = \Delta\theta_C .$$

$$V_G = w_C \cdot r_C = 12\left[\frac{m}{s}\right]$$

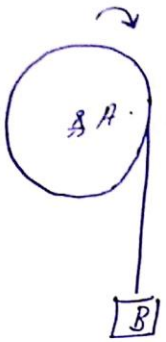
$$a_G = \varepsilon_C \cdot r_C = 12\left[\frac{m}{s^2}\right]$$

$$\Delta y_G = \Delta\theta_C \cdot r_C = 6[m] .$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 4:

تدور البكرة A وفق العلاقة $\theta = 0.5t^2$ مع عقارب الساعة.



والمطلوب حساب ما يلي عند الزمن $t = 2$ s:

1. السرعة الزاوية والتسارع الزاوي للبكرة.
2. سرعة وتسارع الجسم B.
3. مقدار هبوط الجسم B.

علماً أن $r = 30$ cm.

$$\theta = 0.5t^2$$

$$w = \frac{d\theta}{dt} = t = 2 \left[\frac{rad}{s}\right]$$

$$\alpha = \frac{dw}{dt} = 1 \left[\frac{rad}{s^2}\right]$$

$$V_B = w \cdot 30 = 60 \left[\frac{cm}{s}\right]$$

$$a_B = \alpha \cdot 30 = 30 \left[\frac{cm}{s^2}\right]$$

$$\Delta y = \Delta\theta \cdot r$$

$$\Delta\theta = \theta - \theta_0 = 0.5(2)^2 = 2 \text{ [rad]}$$

θ_0

$$\Delta y = 2 \times 30 = 60 \text{ [cm]}.$$

Eng.Diaa Alkhateeb

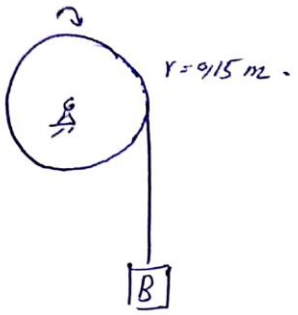
مسألة رقم 5:

يدور قرص حسب العلاقة التالية:

$$\varepsilon = 0,6t^2 + 0,75$$

اذا علمت ان السرعة الزاوية الابتدائية $w_0 = 6 \left[\frac{rad}{s}\right]$

والمطلوب: احسب V_B و a_B عند $t = 3[s]$



$$t = 0,6(3)^2 + 0,75 = 6,15 \left[\frac{rad}{s^2}\right]$$

$$a_B = \varepsilon . r$$

$$a_B = 6,15 \times 0,15 = 0,92 \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$\varepsilon = \frac{dw}{dt} \Rightarrow \int_{w_0}^{w} dw = \int_0^t \varepsilon \, dt \Rightarrow \int_{w_0}^{w} dw = \int_0^2 (0,6t^2 + 0,75)\, dt .$$

$$w - w_0 = 0,2\, t^2 + 0,75 t .$$

$$w = 0,2(3)^2 + 0,75(3) + 6 = 13,65 \left[\frac{rad}{s}\right] .$$

$$V_B = w . r$$

$$V_B = 13,65 \times 0,15 .$$

$$V_B = 2 \left(\frac{m}{s}\right)$$

5 .

Eng.Diaa Alkhateeb