



SERWIS EDUKACYJNO - INŻYNIERSKI

www.e-MECHANiK.com.pl

MATURA STUDIA PRAKTYKA PRACA

KOMPLEKSOWE WSPARCIE EDUKACYJNE NA KAŻDYM ETAPIE KSZTAŁCENIA INŻYNIERSKIEGO

Matematyka ; Fizyka ; Algebra z geometrią analityczną ; Analiza matematyczna I, II, III ; Mechanika I, II, III ; Mechanika płynów ; Mechanika analityczna ; Mechanika kwantowa ; Mechanika Techniczna ; Wytrzymałość materiałów I, II, III ; Równania różniczkowe ; PKM I, II ; Podstawy konstrukcji maszyn ; TMM ; Teoria mechanizmów i manipulatorów ; AiSUK ; Analiza i synteza układów kinematycznych ; PPM ; Podstawy projektowania mechanizmów (maszyn) ; PPST ; Podstawy projektowania środków transportu ; Manipulatory ; Automatyka i robotyka ; Synteza mechanizmów ; Modelowanie układów wieloczołowych ; Grafika inżynierska 2D i 3D ; maszyny CNC ; konsultacje prac inżynierskich i magisterskich kierunków studiów technicznych ; współpraca z przemysłem.

KURSY INDYWIDUALNE ORAZ GRUPOWO I ON-LINE

email: kontakt@e-mechanik.com.pl

web: www.e-MECHANiK.com.pl

fb: facebook.com/kontakt.emechanik

tel: **(+48) - 697-154-075**

skype: **e-MECHANiK**

e-MECHANiK	inż. Szymon Flis	Rybná 716/24	Praha 1 (Staré Město)	Česká Republika	IČO: 06032168	DIČ: CZ684184253	(+48)-697-154-075
------------	------------------	--------------	-----------------------	-----------------	---------------	------------------	-------------------

MECHANIKA II**REAKCJE DYNAMICZNE****PROJEKT**

Dla zadanego układu brył sztywnych, znaleźć:

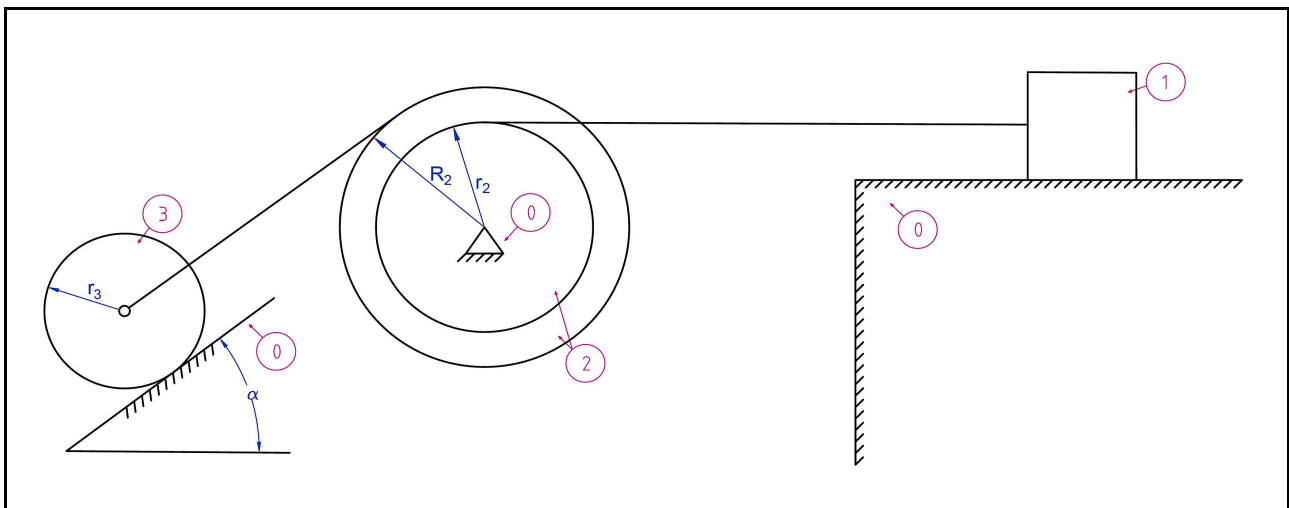
1) Parametry dynamiczne:

- reakcje dynamiczne w punkcie A i B.

DANE

- masy pręta.
- masa prostokątnej tarczy.
- długość pręta.
- kąt nachylenia pręta.
- prędkość kątowa układu.

Założyć nieważkość i bezmasowość cięgien.



Rys. 1. Dynamika układu brył sztywnych.

27.5

DANE:

$$m_1 = 5 \text{ (kg)}$$

$$m_2 = 10 \text{ (kg)}$$

$$l = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\omega = 120 \text{ [s}^{-1}\text{]}$$

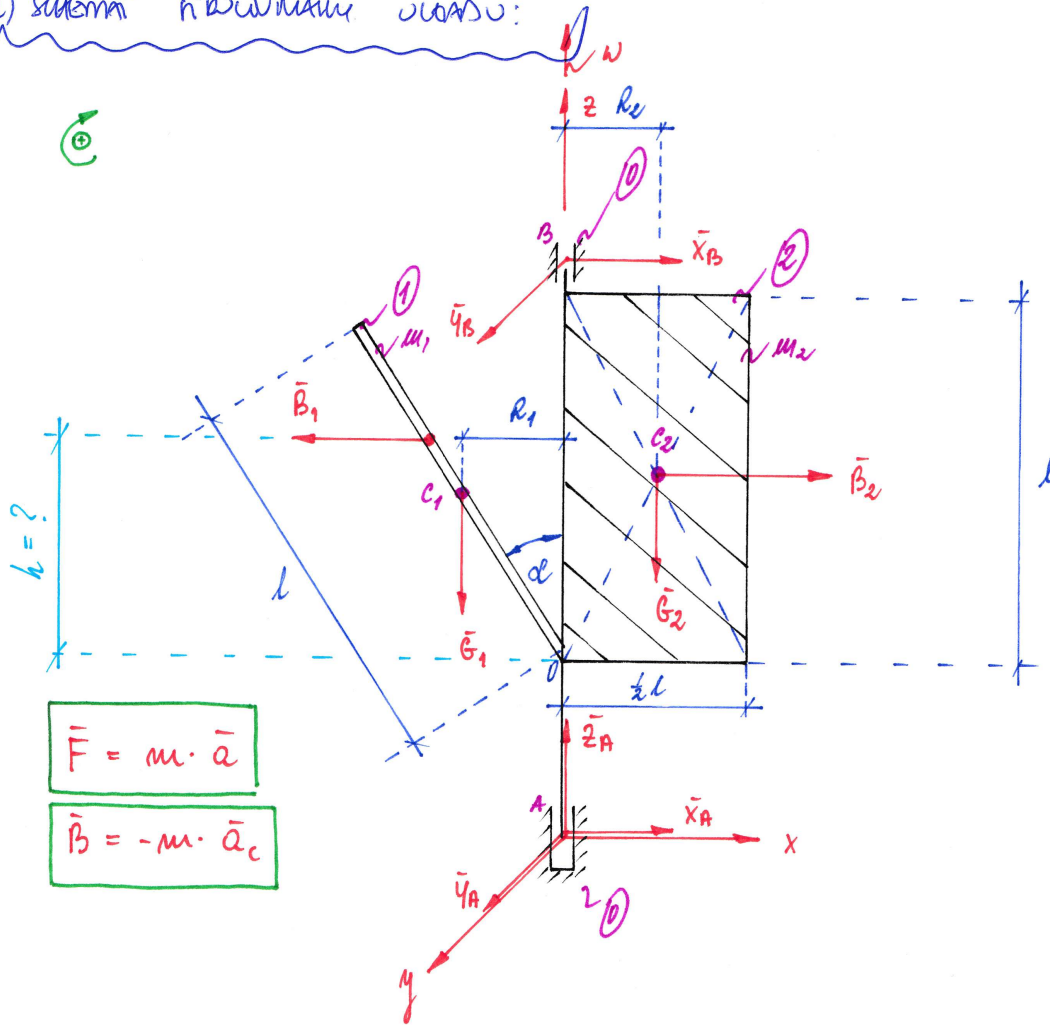
$$\alpha = 30^\circ$$

WYKON:

$$\bar{r}_A = ?$$

$$R_{rs} = ?$$

1) Schemat sił dynamiczny układu:



$$\bar{F} = m \cdot \bar{a}$$

$$\bar{B} = -m \cdot \bar{a}_c$$

2) siły ciężkości:

$$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$$



$$G_1 = m_1 \cdot g = 5 \cdot 9,81 = 49,05$$

⇒

$$G_1 = 49,05 \text{ (N)}$$

$$G_2 = m_2 \cdot g = 10 \cdot 9,81 = 98,1$$

⇒

$$G_2 = 98,1 \text{ (N)}$$

3) siły bezwładności:

$$\vec{B} = m \cdot \vec{a}_c$$

$$\left\{ a = \omega^2 R \right\}$$



$$B_1 = m_1 \cdot a_{c1} = m_1 \cdot \omega^2 \cdot R_1 = \left\{ \frac{R_1}{2l} = \sin \alpha \Rightarrow B_1 = \frac{1}{2} m_1 \omega^2 R_1 \right\}$$

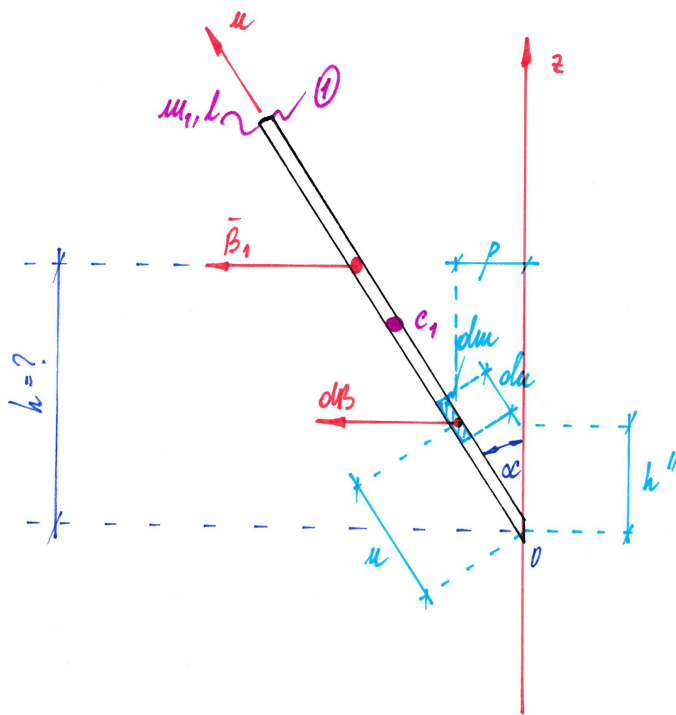
$$\Rightarrow B_1 = \frac{1}{2} m_1 \omega^2 R_1 \sin \alpha = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 5 \cdot (120)^2 \cdot \sin 30^\circ = 10800$$

$$\Rightarrow B_1 = 10800 \text{ (N)}$$

$$B_2 = m_2 \cdot a_{c2} = m_2 \cdot \omega^2 \cdot R_2 = \frac{1}{4} m_2 \omega^2 R_2 = \frac{1}{4} \cdot 0,6 \cdot 10 \cdot (120)^2 \Rightarrow B_2 = 21600 \text{ (N)}$$

-2-

4) Szukan momenta M_0 i h^4 :



$$\sum M_0 = 0$$



$$B_1 \cdot h = \int_0^l h'' \cdot ds$$



$$B_1 = \frac{1}{2} k m_1 w^2 n m d$$

$$ds = dm \cdot w^2 \cdot p$$

$$\int h'' \cdot dx$$

$$dx = \omega^2 \rho \, du$$



$$\int h'' dx = \int h'' \omega^2 \rho \, du = \left\{ \begin{array}{l} \frac{F}{u} = \sin \alpha \Rightarrow \rho = u \sin \alpha \\ \frac{m_1}{l} = \frac{dm}{du} \Rightarrow dm = \frac{m_1}{l} \, du \end{array} \right\}$$

$$= \int h'' \omega^2 \cdot u \sin \alpha \cdot \frac{m_1}{l} \, du = \left\{ \frac{h''}{u} = \cos \alpha \Rightarrow h'' = u \cos \alpha \right\}$$

$$= \int \omega^2 u \cos \alpha \cdot u \sin \alpha \cdot \frac{m_1}{l} \, du = \int \omega^2 u^2 \frac{m_1}{l} \sin \alpha \cos \alpha \, du =$$

$$= \frac{m_1}{l} \omega^2 \sin \alpha \cos \alpha \int u^2 \, du = \frac{1}{3} u^3 \cdot \frac{m_1 \omega^2 \sin \alpha \cos \alpha}{l} + C$$

$$\Rightarrow \int h'' dx = \frac{1}{3} u^3 \cdot \frac{m_1 \omega^2 \sin \alpha \cos \alpha}{l} + C$$

$$\Rightarrow \int_0^l h'' dx = \frac{m_1 l^2 \omega^2 \sin \alpha \cos \alpha}{3}$$

$$B_1 \cdot h = \int_0^l h'' \cdot dx$$

$$\downarrow$$

$$\frac{1}{2} l \sin^2 \alpha \cdot h = \frac{1}{3} l \sin^2 \alpha \cos \alpha$$

$$\frac{1}{2} h = \frac{1}{3} l \cos \alpha \quad | \cdot 2$$

$$\Rightarrow h = \frac{2}{3} l \cos \alpha$$

$$\Rightarrow h = \frac{2}{3} \cdot 0,6 \cos 30^\circ = 0,35$$

$$\Rightarrow h = 0,35 \text{ (m)}$$

5) warunki równowagi:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \\ \sum F_{iz} = 0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum M_{ix} = 0 \\ \sum M_{iy} = 0 \\ \sum M_{iz} = 0 \end{array} \right.$$



$$\sum F_{ix} = 1) \bar{x}_A + \bar{b}_2 - \bar{b}_1 + \bar{x}_B = 0$$

$$\sum F_{iy} = 2) \bar{y}_A + \bar{y}_B = 0$$

5?

$$\sum F_{iz} = 3) \bar{z}_A - G_1 - G_2 = 0$$

$$\sum M_{ix} = 4) -U_B \cdot l = 0$$

$$\sum M_{iy} = 5) x_B \cdot l + B_2 \cdot \frac{1}{2} l - B_1 \cdot h + G_2 \cdot \frac{1}{4} l - G_1 \cdot \frac{1}{2} l \sin \alpha = 0$$

$$\sum M_{iz} = 6) = 0$$

$$\Rightarrow 4) U_B = 0$$

$$\Rightarrow 2) U_A = -U_B = 0$$

$$\Rightarrow 3) Z_A = G_1 + G_2 = 49,05 + 98,1 = 147,15 \Rightarrow Z_A = 147,15$$

-6-

5/

$$X_B \cdot l + \frac{1}{2} B_2 \cdot l - B_1 \cdot h + \frac{1}{4} G_2 \cdot l - \frac{1}{2} G_1 \cdot l \sin \alpha = 0 \quad | :l$$

$$X_B = -\frac{1}{2} B_2 + B_1 \cdot \frac{h}{l} - \frac{1}{4} G_2 + \frac{1}{2} G_1 \sin \alpha$$

$$X_B = -\frac{1}{2} \cdot 21600 + 10800 \cdot \frac{0,55}{0,6} - \frac{1}{4} \cdot 981L + \frac{1}{2} \cdot 49,05 \cdot \sin 30^\circ$$

$$X_B = -10800 + 6300 - 24,53 + 12,26 = -4512,27$$

⇒

$$X_B = -4512,27$$

1/

$$X_A = -B_2 + B_1 - X_B$$

$$X_A = -21600 + 10800 - (-4512,27)$$

$$X_A = -10800 + 4512,27 = -6287,73$$

⇒

$$X_A = -6287,73$$

-7-

$$\bar{r}_A = \bar{x}_A + \bar{y}_A + \bar{z}_A$$



$$r_A = \sqrt{x_A^2 + y_A^2 + z_A^2}$$



$$r_A = \sqrt{(-6287,73)^2 + (0)^2 + (4471,17)^2} = \sqrt{(6287,73)^2 + (4471,17)^2} = 6289,47$$

$$\Rightarrow r_A = 6289,47$$

$$\bar{r}_B = \bar{x}_B + \bar{y}_B$$



$$r_B = \sqrt{x_B^2 + y_B^2}$$



$$r_B = \sqrt{(-4522,27)^2 + (0)^2} = 4522,27 \Rightarrow r_B = 4522,27$$

b) wyniki:

$$x_A = -6287,73$$

$$y_A = 0$$

$$z_A = 117,15$$

$$x_B = -4512,27$$

$$y_B = 0$$

[N]

$$R_A = 6289,45$$

$$R_B = 4512,27$$

[N]

