

РЈЕШЕЊА
II РАЗРЕД

1. Q_1 – топлота примљена током процеса 3-1

Q_2 – топлота предата током процеса 2-3

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{C_V(T_1 - T_3) - C_P(T_2 - T_3)}{C_V(T_1 - T_3)} = 1 - \gamma \frac{T_2 - T_3}{T_1 - T_3}, \quad [8]$$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \Rightarrow T_2 = T_3 \frac{V_2}{V_1} \quad [4]$$

$$\eta = 1 - \gamma T_3 \frac{\frac{V_2}{V_1} - 1}{T_1 - T_3}$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_3}{T_3} \Rightarrow \frac{p_1}{p_3} = \frac{T_1}{T_3} \quad p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma, \quad p_2 = p_3 \quad \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{p_1}{p_3}\right)^{\frac{1}{\gamma}} = \left(\frac{T_1}{T_3}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad [6]$$

$$\eta = 1 - \gamma T_3 \frac{\left(\frac{T_1}{T_3}\right)^{\frac{1}{\gamma}} - 1}{T_1 - T_3} = 0,166 \quad [2]$$

2. Услови да се центар цилиндра не помјера:

$$N_1 = F_2 \quad N_2 + F_1 = mg \quad [6]$$

У току клизања важи

$$F_1 = \mu_1 N_1 \quad F_2 = \mu_2 N_2 \quad [4]$$

Рјешавањем система једначина налазимо

$$F_1 = \frac{\mu_1 \mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2} mg \quad F_2 = \frac{\mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2} mg.$$

За ротационо кретање цилиндра имамо

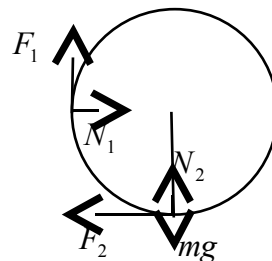
$$(F_1 + F_2)R = I\alpha, \quad I = \frac{1}{2}mR^2 \quad [4]$$

Дакле, угаоно убрзање једнако је по интензитету

$$\alpha = \frac{2(F_1 + F_2)}{mR} = \frac{2(\mu_2 + \mu_1 \mu_2)}{1 + \mu_1 \mu_2} \frac{g}{R} \quad [2]$$

Нека је угаони помјерај цилиндра у току заустављања φ . Тада је $\omega^2 = 2\alpha\varphi$, а φ се може изразити преко броја обртаја као $\varphi = 2\pi n$. Број обртаја до заустављања је

$$n = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{\omega^2}{4\pi\alpha} = \frac{R}{2g} \frac{1 + \mu_1 \mu_2}{\mu_2 + \mu_1 \mu_2} \frac{\omega^2}{4\pi} = 0,776 \quad [4]$$

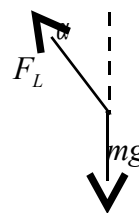


3. Посматрајмо силе које дјелују на авион у равни нормалној на правац лета. Аеродинамичка сила узгона F_L је нормална на крила, тј. под углом је α у односу на вертикалу. Дакле,

$$F_L \cos \alpha = mg, \quad [7]$$

$$F_L \sin \alpha = \frac{mv^2}{R}, \quad [9]$$

$$R = \frac{v^2}{g \operatorname{tg} \alpha} = 11.034 \text{ m} \approx 11 \text{ km}. \quad [4]$$



4. Нека је m , а v_1 брзина сателита на почетној путањи. Тада је

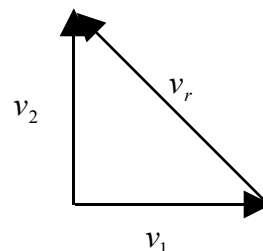
$$\gamma \frac{Mm}{(R+H)^2} = \frac{mv_1^2}{R+H}. \quad [2]$$

Величина γM се може изразити преко R и g :

$$\gamma \frac{Mm}{R^2} = mg \Rightarrow \gamma M = gR^2. \quad [2]$$

Дакле,

$$v_1 = \sqrt{\frac{gR^2}{R+H}} \approx 7,35 \frac{\text{km}}{\text{s}}. \quad [2]$$



Брзине v_1 и v_2 имају једнак интензитет, а међусобно су нормалне, па је сателиту потребно саопштити додатну брзину

$$v_r = \sqrt{2}v_1 = \sqrt{\frac{2gR^2}{R+H}} \approx 10,4 \frac{\text{km}}{\text{s}}. \quad [14]$$

5. Маса система је $3m$ [1], момент инерције

$$I = 3ml^2, \quad [3]$$

а тежиште му је у тачки C која се налази на растојању $s = l/3$ [4] испод осовине. Дакле, период малих осцилација је

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{3mgs}} = 2\pi \sqrt{\frac{3l}{g}} = 1,55 \text{ s}. \quad [12]$$

