

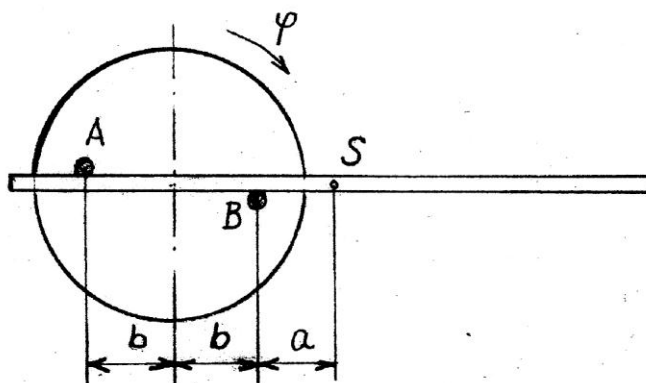
# 1. Međuispit iz tehničke mehanike

14.10.2010.

1. Homogeni štap s težištem u S oslonjen je na izdanke A i B koji su pričvršćeni za ploču. Odrediti maksimalni iznos kuta  $\varphi$  za koji se može zakrenuti ploča, a da ne nastupi klizanje štapa. Koeficijent trenja prijanjanja između izdanka i štapa je zadan i iznosi  $\mu$ .

Zadano:  $G$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $\mu$ .

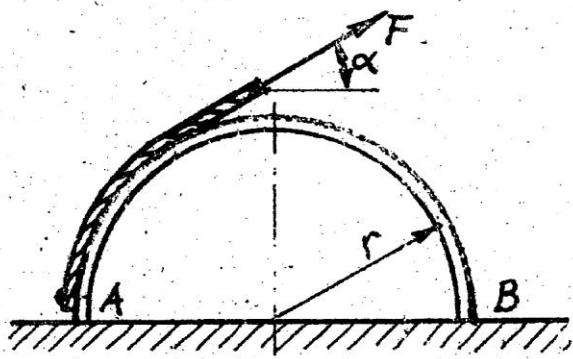
( 10 bodova )



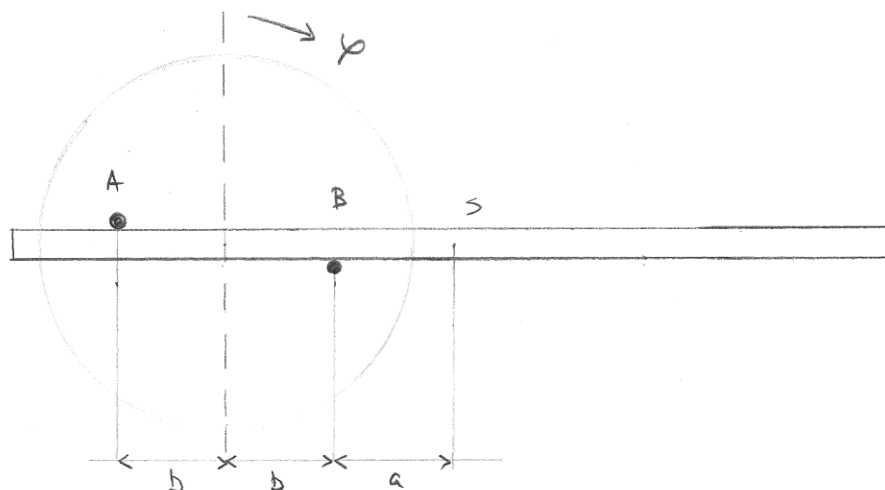
2. Polovica homogene cijevi težine  $G$  i polumjera  $r$  vuče se silom  $F$  preko užeta kako je prikazano na slici. Ispitati da li će doći do prevrtanja cijevi oko B ili do klizanja cijevi po podlozi, te odrediti silu  $F$  za slučaj koji će nastupiti. Na svim kontaktnim plohama je isti koeficijent trenja prijanjanja  $\mu$ .

Zadano:  $G = 500\text{N}$ ,  $\mu = 0.3$ ,  $\alpha = 30^\circ$ .

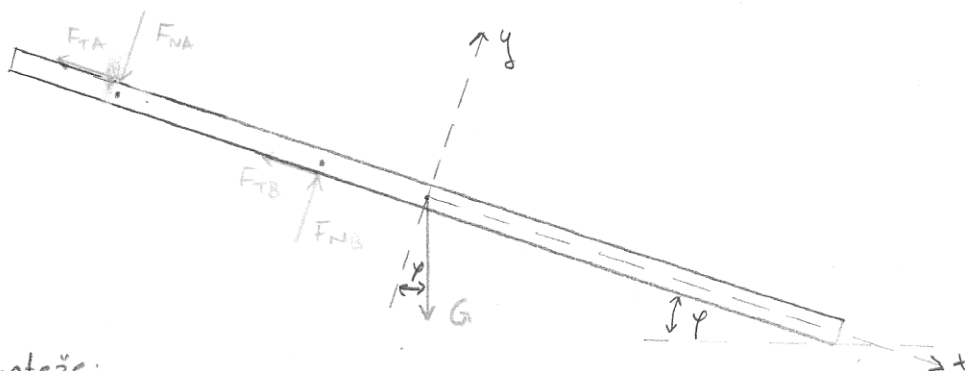
( 10 bodova )



- ① Homogeni štapa s težištem u s oslonjen je na izdanke A i B koji su pričvršćeni za ploču. Odrediti maksimalni iznos kutu  $\varphi$  za koji se može zabrenuti ploča, a da ne nastupi klizanje štapa. Koeficijent trenja prijanjanja između izdanaka i štapa je zadan i iznosi  $\mu$ . Zadano:  $G, a, b, \mu$



$$F_T = \mu F_N$$



uvjeti ravnoteže:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow G \cos \varphi - F_{TA} - F_{TB} = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{NB} - F_{NA} - G \sin \varphi = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow F_{NA} \cdot 2b - G \sin \varphi \cdot a = 0 \quad (3)$$

$$(1) \quad G \cos \varphi - \mu F_{NA} - \mu F_{NB} = 0$$

$$(3) \quad F_{NA} = \frac{a}{2b} G \sin \varphi \quad \text{u (1) i (2)}$$

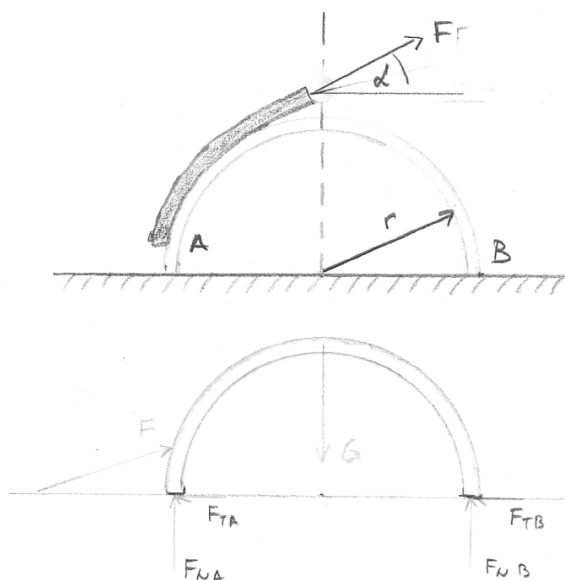
$$(1) \quad G \cos \varphi - \frac{\mu a}{2b} G \sin \varphi - \mu F_{NB} = 0 \Rightarrow F_{NB} = \frac{1}{\mu} G \cos \varphi - \frac{a}{2b} G \sin \varphi \quad \text{u (2)}$$

$$(2) \quad F_{NB} - \frac{a}{2b} G \sin \varphi - G \sin \varphi = 0$$

$$\frac{1}{\mu} G \cos \varphi - \frac{a}{2b} G \sin \varphi - \frac{a}{2b} G \sin \varphi - G \sin \varphi = 0 \quad / : \sin \varphi \neq 0$$

$$\frac{\tan \varphi}{\mu} - \frac{a}{b} - 1 \Rightarrow \tan \varphi = \mu \left( 1 + \frac{a}{b} \right)$$

② Zadano:  $G = 500 \text{ N}$ ,  $\mu = 0,3$ ,  $\alpha = 30^\circ$



$$F_T = \mu \cdot F_N$$

PREVRATANJE:

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0: & -F_{TB} + \cos 30^\circ F = 0 \\ \sum F_y = 0: & F_{NB} - G - \sin 30^\circ F = 0 \end{aligned} \quad \left\{ \begin{aligned} F_{TB} &= \frac{\sqrt{3}}{2} F \\ \frac{F_{TB}}{0,3} - 500 - \frac{1}{2} F &= 0 \end{aligned} \right.$$

$$\frac{\sqrt{3}}{0,6} F - \frac{1}{2} F = 500$$

$$F = 209,4897 \text{ N}$$

$$\sum M_B = G \cdot r - F \sin 30^\circ \cdot 2r = r (500 - 209,4897) > 0$$

✓ NIJE PREVRATANJE!

KLIZANJE:

$$\sum F_y = 0: F_{NA} + F_{NB} + F \sin 30^\circ - G = 0$$

$$\sum M_B = 0: -2r F_{NA} + 2r F \sin 30^\circ + G \cdot r = 0$$

$$F_{NA} + F_{NB} + F \cdot 0,5 - 500 = 0 \quad / : 2$$

$$-2 F_{NA} + F + 500 = 0 \Rightarrow 2 F_{NA} = F + 500$$

$$F + 500 + 2 F_{NB} + F - 1000 = 0$$

$$F_{NB} = 250 - F$$

→ klizanje se konstant. brzinom:

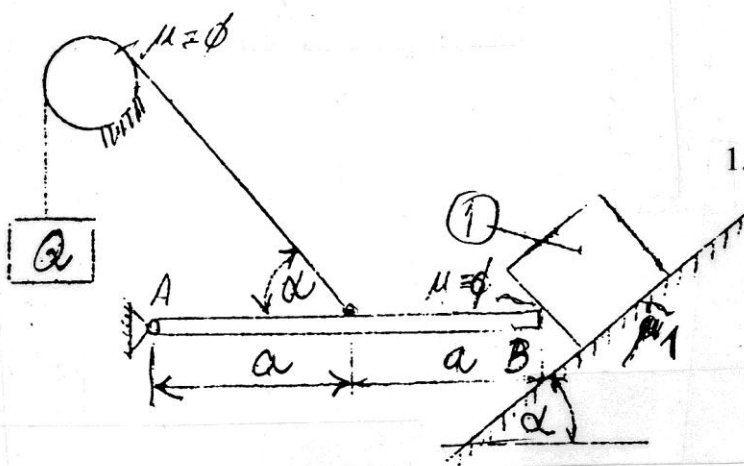
$$\sum F_x = 0: F \cos 30^\circ - F_{TA} - F_{TB} = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} F - 0,3 \left( \frac{1}{2} F + 250 \right) - 0,3 (250 - F) = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{0,3}{2} F + 0,3 F = 0,6 \cdot 250$$

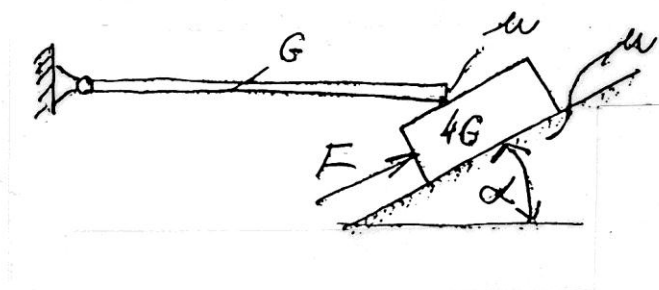
$$F = 147,63 \text{ N}$$

**PONOVLJENI 1. MEĐUISPIT IZ TEHNIČKE MEHANIKE**  
**24. 01. 2011.**



1. (10 bodova) Potrebno je odrediti maksimalnu težinu utega 1 da sustav prema slici ostane u stanju ravnoteže. Težinu štapa AB zanemarujemo. Koeficijent trenja između utega i kosine je  $\mu_1$ , a trenje između utega i štapa zanemarujemo.

Zadano:  $\alpha = 45^\circ$ ,  $Q = 2 \text{ kN}$ ,  $\mu_1 = 0,2$

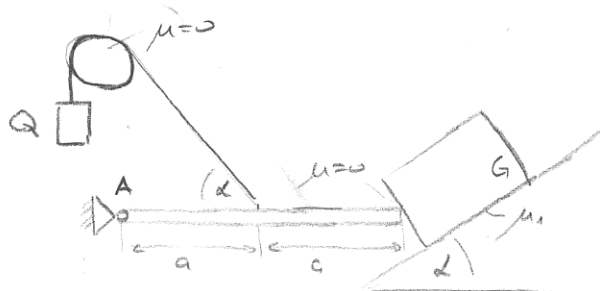


2. (10 bodova) Koliki smije biti maksimalni iznos sile  $F$  da sustav prema slici ostane u stanju ravnoteže. Sila djeluje paralelno s kosinom.

Zadano:  $G$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\mu = 0,3$

# PONOVLJENI

- ①  $G = ? \Rightarrow$  za ravnotežu,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $Q = 2 \text{ kN}$ ,  $\mu_1 = 0,2$



ŠTAP:



$u \in G$  tendencija gibanja



$$F_T = 0,2 F_N$$

U.R.

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{Ax} - \cos \alpha Q - \cos \alpha F_B = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -F_{Ax} + \sin \alpha Q - \sin \alpha F_B = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow a \sin \alpha Q - 2a \sin \alpha F_B = 0$$

$$Q - 2F_B = 0$$

$$F_B = 1 \text{ kN}$$

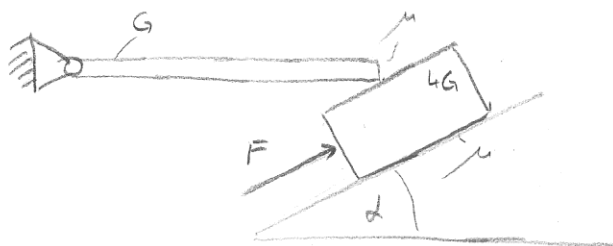
$$u \in Q: \quad F_B + F_T - G \sin \alpha = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ kN} + 0,2 \frac{\sqrt{2}}{2} G - \frac{\sqrt{2}}{2} G = 0 \end{array} \right.$$

$$F_N - \cos \alpha G = 0$$

$$F_N = \frac{\sqrt{2}}{2} G$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{5} G = 1 \text{ kN} \Rightarrow G = 1,768 \text{ kN}$$

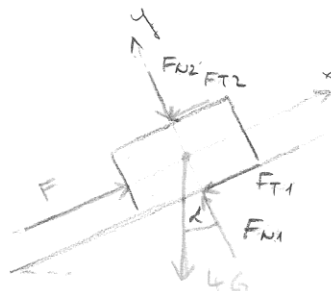
- ②  $F = ? \rightarrow$  maksimalno  
 zadano:  $G, \alpha = 30^\circ, \mu = 0,3$



ŠTAP:



UTEG



tendencija gibanja  $\rightarrow$

$$\sum F_x = 0:$$

$$F_x - \sin \alpha \cdot F_{n2} + \cos \alpha \cdot F_{t2} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_y - G + \cos \alpha \cdot F_{n2} + \sin \alpha \cdot F_{t2} = 0$$

$$\sum M = 0$$

$$-G \cdot \frac{l}{2} + l (\cos 30^\circ F_{n2} + \sin 30^\circ F_{t2}) = 0$$

$$-\frac{G}{2} + \left( \frac{\sqrt{3}}{2} F_{n2} + \frac{1}{2} 0,3 F_{n2} \right) = 0$$

$$F_{n2} = 0,49211 G$$

$$F_{t2} = 0,14763 G$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F - F_{t1} - F_{t2} - \sin \alpha \cdot 4G = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$-F_{n2} - \cos \alpha \cdot 4G + F_{n1} = 0$$

$$F_{n1} = 3,9562 G$$

$$F_{t1} = 0,3 F_{n1} = 1,18686 G$$

$$F = 3,3345 G$$