

RAVNOVESJE TOGEGA TELESA

1. POTEK DELA IN REZULTATI

NALOGA A:

1. DEL Palico na levi strani pridrži tako, da se lahko vrti okrog krajišča. Na desnem krajišču jo vleči s silomerom pravokotno na palico tako, da se ravno še dotika tal. Izmeri silo ter rezultat meritve preveri še računsko. Izračunaj silo v osi.

Izmerjena sila: ~~$F=350\text{N}$~~

Dolžina palice: ~~$s=0,6\text{m}$~~

Masa palice: ~~$m=0,5\text{kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g=0,5\text{N}$~~

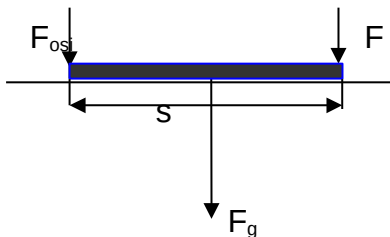
Navor okoli osi:

$$F_g \frac{s}{2} - F s = 0 \quad F = \frac{F_g}{2}$$
$$F = \frac{0,5\text{N}}{2} = 0,25\text{N}$$

Izračunana sila:

Ravnotežje sil:

Sila v osi:



2. DEL: Palico dviguj okrog osi tako, da vlečeš silomer še vedno navpično navzgor. Silo, s katero vlečeš, izmeri ter jo izračunaj pri kotih 30° in 45° . Kolikšna je v teh primerih sila v osi? Primerjajte rezultate za različne lege palice in jih komentiraj.

1. $\alpha=30^\circ$

Izmerjena sila: ~~$F=350\text{N}$~~

Dolžina palice: ~~$s=0,6\text{m}$~~

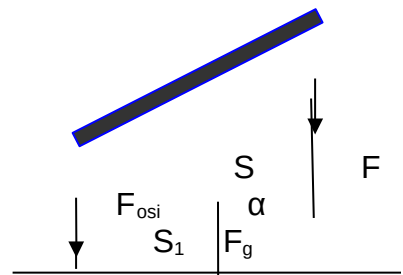
Masa palice: ~~$m=0,5\text{kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g=0,5\text{N}$~~

Navor okoli osi: $F_g \frac{s}{2} - F s_1 = \epsilon$

$$\cos \frac{s}{s} \cdot s_1 = \epsilon \cos s$$

Izračunana sila: $F = \frac{F_g}{2} = 34502 \text{ N}$



Ravnotežje sil:

Sila osi: ~~100000 N~~

2. $\alpha = 45^\circ$

Izmerjena sila: ~~$F = 35000 \text{ N}$~~

Dolžina palice: ~~$s = 0,6000 \text{ m}$~~

Masa palice: ~~$m = 0,6900 \text{ kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g = 0,6850 \text{ N}$~~

Navor okoli osi: $F_g \frac{s}{2} - F s_1 = \epsilon$

$$\cos \frac{s}{s} \cdot s_1 = \epsilon \cos s$$

Izračunana sila: ~~$F = \frac{F_g}{2} = 0,3425 \text{ N}$~~

Ravnotežje sil:

Sila osi: ~~100000 N~~

NALOGA B:

Palico dviguj okrog osi tako, da je silomer ves čas pravokoten na palico. Izmeri silo pri kotih 30° in 60° . Silo tudi izračunaj. Kolikšna je v teh primerih sila v osi?

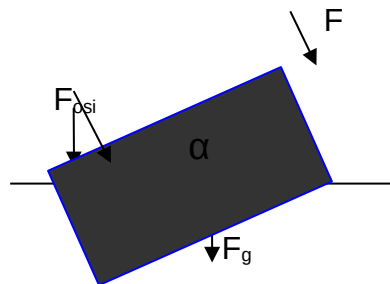
1. $\alpha = 30^\circ$

Izmerjena sila: ~~$F = 20000 \text{ N}$~~

Dolžina palice: ~~$s = 0,6000 \text{ m}$~~

Masa palice: ~~$m = 0,6900 \text{ kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g = 0,6850 \text{ N}$~~

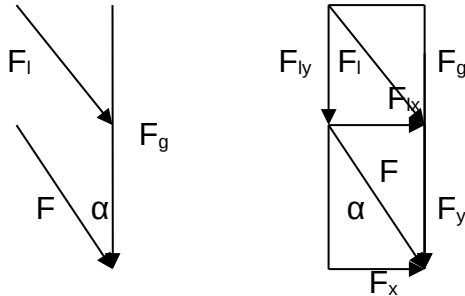


Navor okoli osi: $F_g \cos \frac{s}{2} - F_s = \epsilon$

$$F_s = \frac{F_g \cos \alpha}{2} - \frac{F_s}{2}$$

Izračunana sila: $F = \frac{F_g \cos \alpha}{2} - \frac{F_s}{4}$

Sila osi: $F_1 = F_{osi}$



$$F_x = F \sin \alpha$$

$$F_y = F \cos \alpha$$

$$F_x = F \sin \alpha = 21 \text{ N} \cdot \sin 60^\circ = 18,19 \text{ N}$$

$$F_y = F \cos \alpha = 21 \text{ N} \cdot \cos 60^\circ = 10,5 \text{ N}$$

2. $\alpha = 60^\circ$

Izmerjena sila: $F = 21 \text{ N}$

Dolžina palice: $s = 60 \text{ cm}$

Masa palice: $m = 0,3 \text{ kg}$

Teža palice: $F_g = 0,9 \text{ N}$

Navor okoli osi: $F_g \cos \frac{s}{2} - F_s = \epsilon$

Izračunana sila:

$$F_s = \frac{F_g \cos \alpha}{2} - \frac{F_s}{2}$$

Sila osi:

~~$F_x = F$~~

~~$F_x = F \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 50 \text{ N}$~~

~~$F_y = F_y = 50 \text{ N} \cdot \frac{1}{2} = 25 \text{ N}$~~

~~$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(50 \text{ N})^2 + (25 \text{ N})^2} = 55,9 \text{ N}$~~

NALOGA C: Vpni silomer za kaveljček ter izmeri in izračunaj silo, s katero vlečeš silomer pravokotno na palico, ta pa se ravno še ne dvigne. Meritve ponovi tudi pri drugem kaveljčku.

1. prvi kaveljček ($s = 40,5 \text{ cm}$)

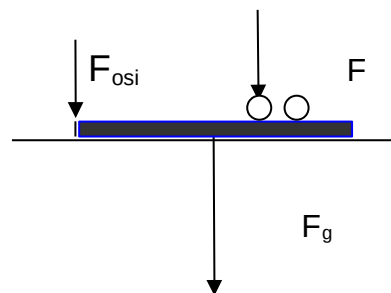
Izmerjena sila: ~~$F = 50 \text{ N}$~~

Dolžina palice: ~~$s = 60 \text{ cm}$~~

Masa palice: ~~$m = 0,5 \text{ kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g = 5 \text{ N}$~~

Dolžina do prvega kaveljčka: ~~$s_1 = 0,4 \text{ m}$~~



Navor okoli osi: ~~$F_g \frac{s}{2} - F s_1 = 0$~~

Izračunana sila:

~~$F = \frac{F_g \frac{s}{2}}{s_1} = \frac{5 \text{ N} \cdot \frac{0,6 \text{ m}}{2}}{0,4 \text{ m}} = 3,75 \text{ N}$~~

2. drugi kaveljček ($s = 45,5 \text{ cm}$)

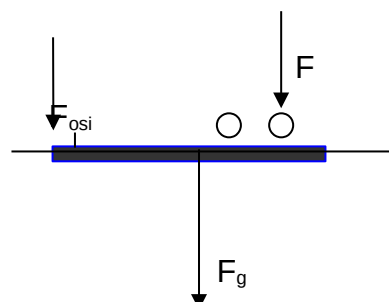
Izmerjena sila: ~~$F = 46 \text{ N}$~~

Dolžina palice: ~~$s = 60 \text{ cm}$~~

Masa palice: ~~$m = 0,5 \text{ kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g = 5 \text{ N}$~~

Dolžina do drugega kaveljčka: ~~$s_1 = 0,46 \text{ m}$~~



Navor okoli osi: ~~$F_g \frac{s}{2} - F s_1 = 0$~~

Izračunana sila:



NALOGA D: Silomer iz primera C vleci pod kotom 30° glede na palico tako, da se ta ravno še ne dvigne. Izmeri silo ter jo tudi izračunaj!

Izmerjena sila: ~~$F = 75 \text{ N}$~~

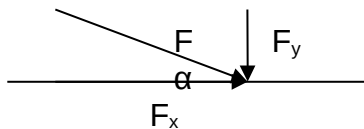
Dolžina palice: ~~$s = 0,6 \text{ m}$~~

Masa palice: ~~$m = 6 \text{ kg}$~~

Teža palice: ~~$F_g = 9 \text{ N}$~~

Dolžina do prvega kaveljčka: ~~$s_1 = 0,4 \text{ m}$~~

Kot: $\alpha = 30^\circ$



$$F_y = F \sin \alpha$$

$$F = \frac{F_y}{\sin \alpha} = 0,5 \text{ N}$$

$$F = \frac{F_y}{\sin 30^\circ} = \frac{0,5 \text{ N}}{0,5} = 1,0 \text{ N}$$

2. KOMENTAR

Pri teh fizikalnih vajah je bila naša naloga opazovati ravnovesje lesene palice v različnih legah. Za ravnovesje palice smo morali zadostiti dvema pogojema:

- vsota vseh zunanjih sil, ki delujejo na telo, mora biti nič
- vsota navorov zunanjih sil okrog osi mora biti nič

Na splošno se pri tej vaji izmerjeni rezultati malo razlikujejo od izračunanih, izjema je naloga D.

- Naloga A: pri tej nalogi se izmerjeni in izračunani rezultati razlikujejo le za 1,4%, kar pomeni, da je bila izvedba naloge natančna.
- Naloga B: izmerjena in izračunana rezultata sile, s katero vlečemo silomer, se razlikujeta za 6,3% oziroma 17,6%. Napaka je tukaj večja, saj je težja tudi izvedba vaj. Zanimivi sta tudi izračunani sili v osi, saj imata kar veliko relativno napako, ki znašata pri prvem primeru 60%, pri drugem pa 37%. Tako velike napako nastaneta zato, ker je potrebno narediti veliko računskih operacij. Pri seštevanju in odštevanju se seštevajo absolutne napake, medtem ko pri množenju, deljenju, potenciranju in korenjenju se seštevajo relativne napake.
- Naloga C: Tudi pri tem primeru se izračunani in izmerjeni sili malo razlikujeta, za

- 1% oziroma 2%, saj je bila izvedba te naloge nezahtevna.
- 4.) Naloga D: Izračunani in izmerjeni rezultat se pri tej nalogi dokaj razlikujeta, za okoli 26%, saj je bila izvedba vaje dokaj nerodna. Možno je tudi, da sem se zmotil pri odčitavanju sile s silomera, prav tako kot pri določitvi kota.