

# VAJA 1: DOLOČANJE PROŽNOSTNEGA MODULA

Naloga:

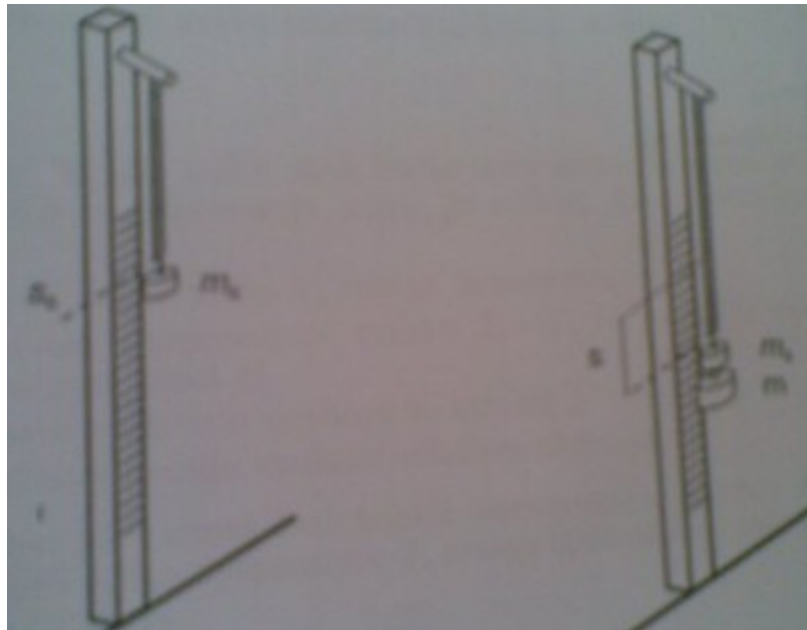
- določitev prožnostnega modula gumijaste vrvice

Pripomočki:

- gumijasta vrstica
- uteži
- nosilec s prižemami
- merilo raztezkov

Potek dela:

Vajo smo sestavili kot je prikazano na spodnji sliki. Najprej smo izmerili začetno maso ( $m_0$ ) in začetno dolžino ( $l_0$ ). Nato smo dodajali uteži in merili raztezke. Vse to smo vpisovali v tabelo. Iz izmerjenih podatkov smo izračunali natezni tlak in relativni raztezek, nato pa z njima prožnostni modul gumice. Narisali smo še graf nateznega tlaka v odvisnosti od relativnega raztezka.



## Gumijasta vrstica 1:

a) Tabela:

Merjenje raztezka gumijaste vrstice 1				
N	m	l	F/S	$\Delta l / l_0$
	g	cm	N/m <sup>2</sup>	
1	20	32,3	$6,25 \cdot 10^5$	0,196
2	30	40,6	$9,38 \cdot 10^5$	0,504
3	40	50,1	$12,50 \cdot 10^5$	0,856
4	50	58,8	$15,63 \cdot 10^5$	1,178
5	60	66,7	$18,75 \cdot 10^5$	1,470

$$r_v = 0,32 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$$

$$l_0 = 27,0 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$$

$$m_0 = 10 \text{ g}$$

Raztezek gumice (l) sem meril na  $\pm 0,1 \text{ cm}$  natančno

b) Izračun požnostnega modula gumijaste vrstice:

N	E	$\Delta_E$
	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>
1	$1,017 \cdot 10^6$	$-3,1 \cdot 10^4$
2	$0,888 \cdot 10^6$	$9,7 \cdot 10^4$
3	$0,970 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^4$
4	$1,068 \cdot 10^6$	$-8,2 \cdot 10^4$

$$E = \frac{F/S}{\Delta l / l_0}$$

$$\Delta_E = \bar{E} - E_N$$

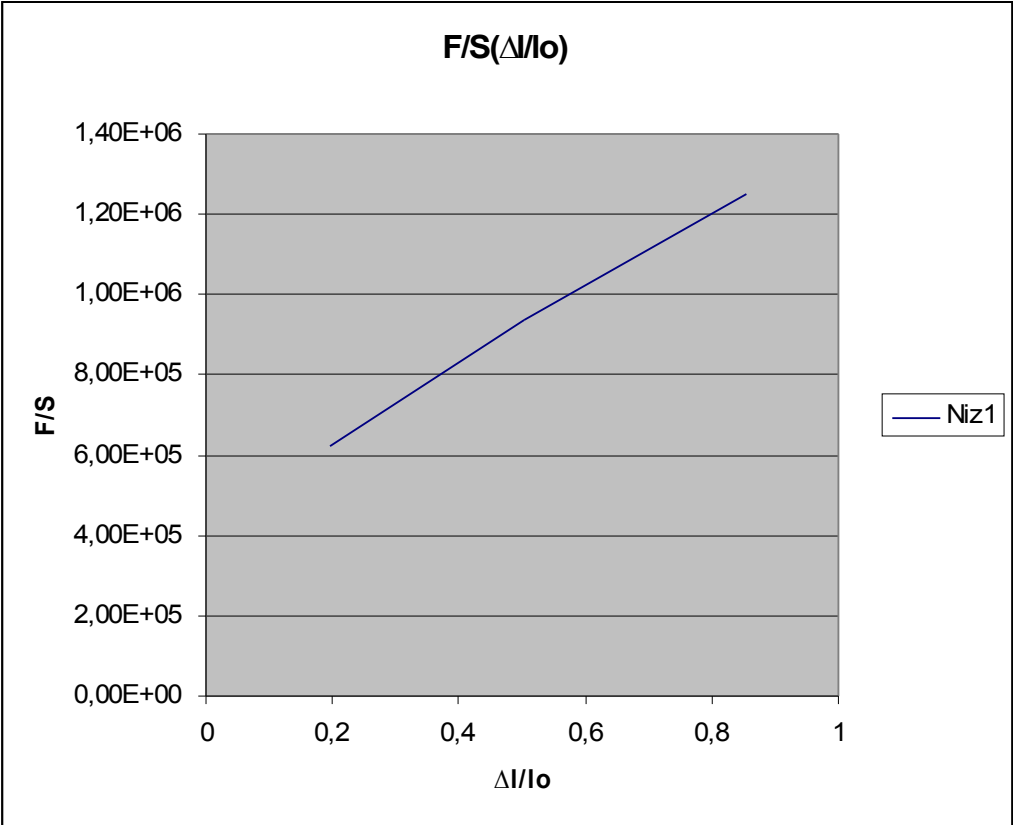
$$\bar{E} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + E_4}{4} = 985647,4303 \frac{N}{m^2} \approx 98,6 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$$

$$\Delta_E = \pm 82390,5467 \frac{N}{m^2} \approx 8,2 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$$

$$E = \bar{E} \pm \Delta_E = 98,6 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2} \pm 8,2 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$$

$$E = \bar{E} \cdot \left( 1 \pm \frac{\Delta_E}{\bar{E}} \right) = 98,6 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2} \cdot (1 \pm 0,084)$$

c) Graf nateznega tlaka v odvisnosti od relativnega raztezka:



## Gumijasta vrvica 2:

a) Tabela:

Merjenje raztezka gumijaste vrvice 2				
N	m	l	F/S	$\Delta l / l_0$
	g	cm	N/ m <sup>2</sup>	
1	60	13,8	$1,17 \cdot 10^5$	0,070
2	110	15,1	$2,14 \cdot 10^5$	0,171
3	160	17,0	$3,11 \cdot 10^5$	0,318
4	210	19,5	$4,08 \cdot 10^5$	0,512
5	260	22,2	$5,06 \cdot 10^5$	0,721

Presek gumijaste vrvice 2 je pravokotnik s stranicama:

- a = 4,05 mm ± 0,01 mm
- b = 1,27 mm ± 0,01 mm

$l_0 = 12,9 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$

$m_0 = 10 \text{ g}$

Raztezek gumice (l) sem meril na ± 0,1 cm natančno

b) Izračun prožnostnega modula gumijaste vrvice:

N	E	$\Delta E$
	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>
1	$0,965 \cdot 10^6$	$-0,317 \cdot 10^6$
2	$0,660 \cdot 10^6$	$-0,012 \cdot 10^6$
3	$0,502 \cdot 10^6$	$0,146 \cdot 10^6$
4	$0,464 \cdot 10^6$	$0,183 \cdot 10^6$

$$E = \frac{F/S}{\Delta l / l_0}$$

$$\Delta E = \bar{E} - E_N$$

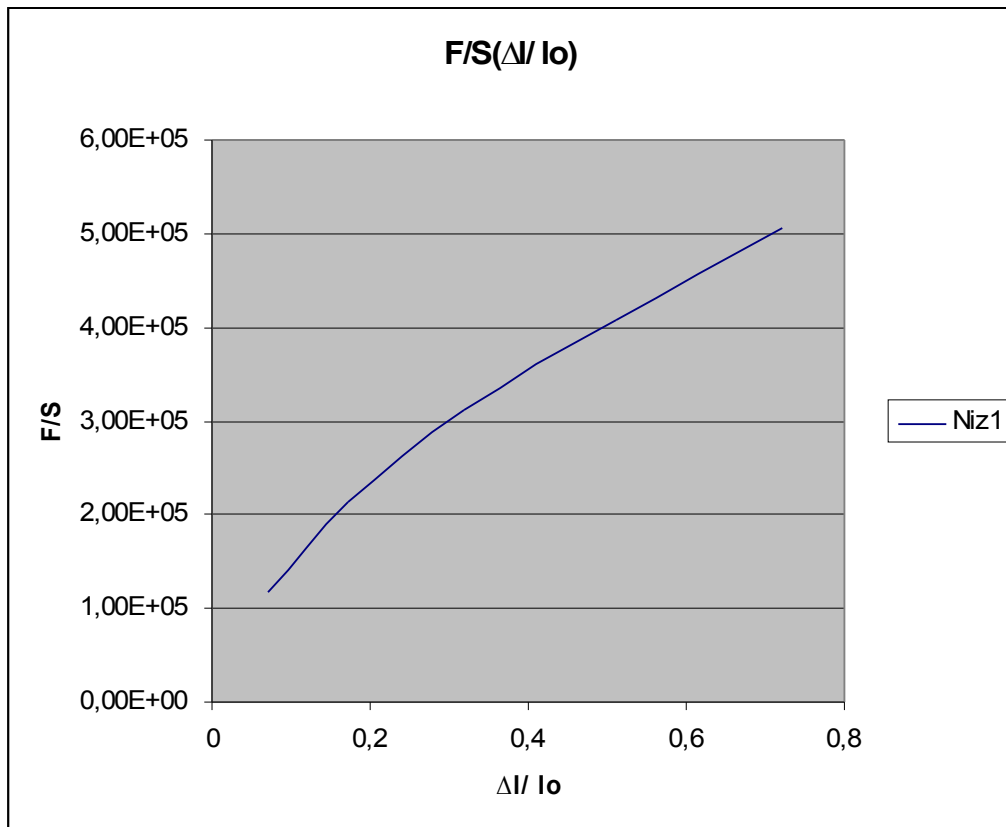
$$\bar{E} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + E_4}{4} = 647733,0439 \frac{N}{m^2} \cong 0,648 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$\Delta E = \pm 183239,7727 \frac{N}{m^2} \cong 0,183 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$E = \bar{E} \pm \Delta E = 64,8 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2} \pm 18,3 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$$

$$E = \bar{E} \cdot \left( 1 \pm \frac{\Delta E}{\bar{E}} \right) = 64,8 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2} \cdot (1 \pm 0,282)$$

c) Graf nateznega tlaka v odvisnosti od relativnega raztezka:



Komentar:

- do napak je prišlo zaradi otežene meritve raztezka gumice in zaradi prevelikih mas uteži (to velja le za gumijasto vrvico 1)
- vajo bi izboljšal z na nosilec pritrjenim merilom raztezkov in z manjšimi masami uteži (za gumijasto vrvico 1 bi na primer potreboval mase od 1g do 10g)
- prožnostni modul za gumijasto vrvico 1 sem dobil približno  $98,6 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$ , za gumijasto vrvico 2 pa približno  $64,8 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$ . Prožnostni modul za kavčuk pa je približno  $69 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$ , moji izmerki in izračuni pa so manj natančni ravno zaradi zgoraj naštetih napak pri meritvah.