

*FIZIKALNE VAJE*  
VAJA 4

***UMERJANJE PROŽNE VZMETI***

Če na prožno vzmet deluje sila F, se vzmet raztegne za raztezek s, ki je premo sorazmeren (do meje sorazmernosti) s silo, ki deluje nanjo:  $F = k \cdot s$ . Konstanto k imenujemo konstanta prožnosti. Če imamo dve vzmeti, vezani ena na drugo, je konstanta prožnosti tako sestavljene vzmeti odvisna od konstante prožnosti posameznih vzmeti  $k_1$  in  $k_2$ . Zveza med njima je:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

## 2.0 NALOGA

- določiti iz grafa konstanto prožnosti za vsako vzmet posebej

- iz nihajnega časa vzmetnega nihala ( $t_0 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$ ) grafično določiti konstanto prožnosti sestavljene vzmeti

- preveriti dobljeni rezultat z izračunom konstante prožnosti iz enačbe

- izpeljati izraz

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

## 3.0 POTREBŠČINE

- prožni vijačni vzmeti
- stojalo
- ravnilo
- uteži
- merilna ura

## 4.0 MERITVE

Prva vzmet

meritev	1	2	3	4	5
sila F (N)	0,4	0,5	0,7	0,9	1
raztezek s (cm)	2,5	3,5	5	7	7,5

Druga vzmet

meritev	1	2	3	4	5
sila F (N)	0,4	0,5	0,7	0,9	1
raztezek s (cm)	10,5	14	19	26	28

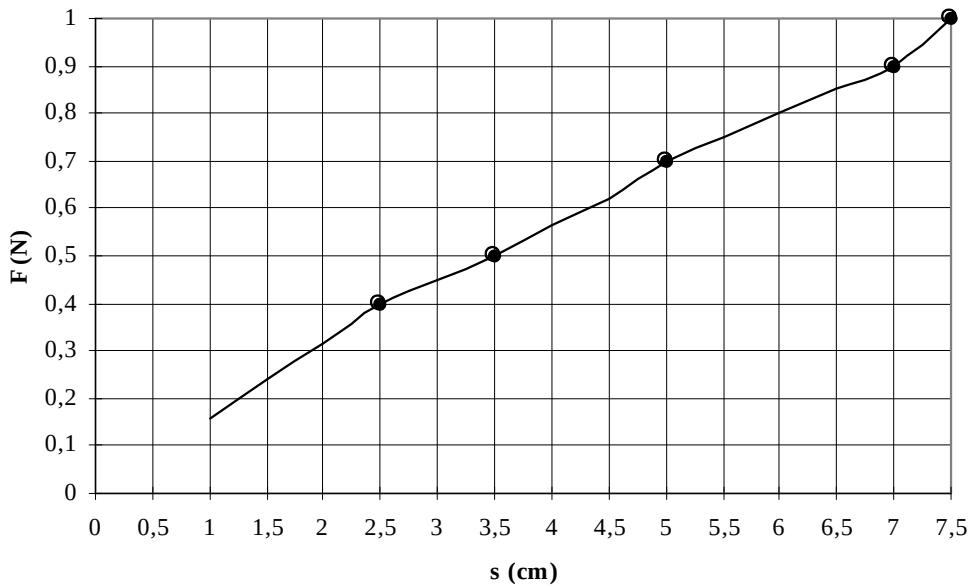
Prva + druga vzmet

meritev	1	2	3	4	5
masa m (kg)	0,04	0,05	0,07	0,09	0,1
$5 \times t$ (s)	5,5	5,81	6,34	6,85	7,28
t (s)	1,1	1,16	1,27	1,37	1,46

masa m (kg)	0,04	0,05	0,07	0,09	0,1
$4 \times x \cdot m$ (kg)	1,58	1,97	2,76	3,55	3,95
t (s)	1,21	1,35	1,6	1,88	2,12

## 5.0 IZRAČUNI

**Graf  $F(s)$  za prvo vzmet**



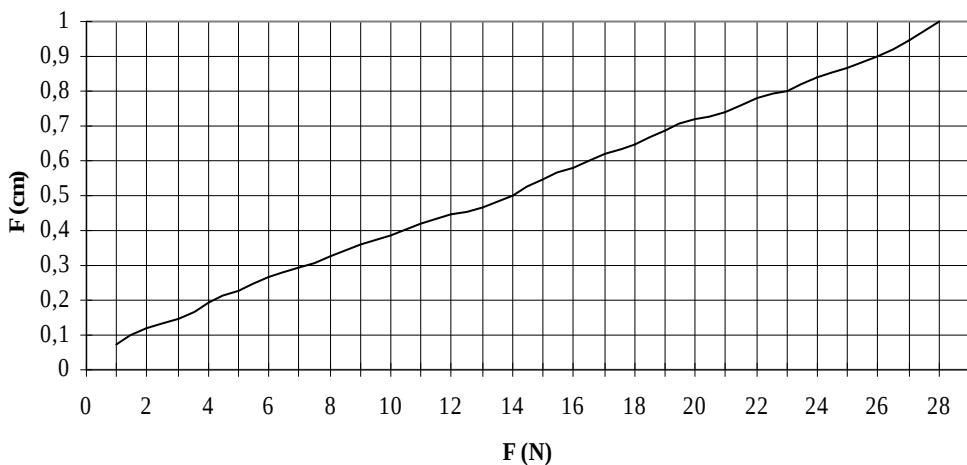
A(0,035 m , 0,5 N)

B(0,07 m , 0,9 N)

$$\frac{1}{k_1} = \frac{x_b - x_a}{y_b - y_a} = \frac{0,07m - 0,035m}{0,9N - 0,5N} = 0,0875 \frac{m}{N}$$

$$k_1 = \frac{1}{0,0875} = 11,4 \frac{N}{m}$$

**Graf  $F(s)$  za drugo vzet**

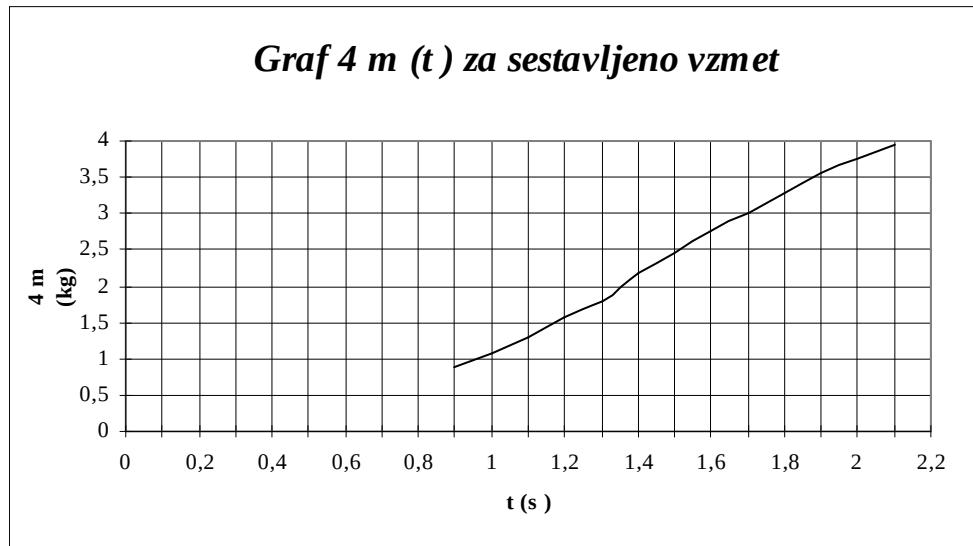


A(0,14 m , 0,5 N)

B(0,26 m , 0,9 N)

$$\frac{1}{k_2} = \frac{x_b - x_a}{y_b - y_a} = \frac{0,26m - 0,14m}{0,9N - 0,5N} = 0,3 \frac{m}{N}$$

$$k_2 = \frac{1N}{0,3m} = 3,3 \frac{N}{m}$$



$$\frac{1}{k_{1+2}} = \frac{x_b - x_a}{y_b - y_a} = \frac{2s^2 - 1,2s^2}{3,75kg - 1,58kg} = 0,37 \frac{s^2}{kg}$$

$$k_{1+2} = \frac{1kg}{0,37s^2} = 2,71 \frac{kg \cdot m}{m \cdot s^2} = \frac{N}{m}$$

Preverim:

$$\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = 0,0875 \frac{m}{N} + 0,3 \frac{m}{N} = 0,3875 \frac{m}{N} = \frac{1}{k_{1+2}}$$

$$k_{1+2} = 2,58 \frac{N}{m}$$

Izpeljava izraza

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

vemo: - na obe v zmeti del u je enako velika sila  $\Rightarrow F = k_1 \cdot s_1 = k_2 \cdot s_2 = k \cdot s$

$$- s_1 + s_2 = s$$

$$\text{torej: } \frac{s}{F} = \frac{s_1}{F} + \frac{s_2}{F} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

## 6.0 KOMENTAR

Vaja je potekala brez večjih problemov. Meritve so bile dokaj natančne, na kar kaže precejšnje ujemanje izračunane in dobljnene konstante za sestavljen vzmet.

Torej: enačba za konstanto sestavljeni vzmeti - vsota obratnih vrednosti konstante prve vzmeti in konstante druge vzmeti je obratna vrednost konstante sestavljeni vzmeti - res velja. Odstopanja so bila dokaj majhna, na kar kažejo tudi grafi, ki vsaj približno predstavljajo pravmo sorazmernost med danimi količinami.

Predutež ni vplivala na meritve, ker je bila pri vseh enaka in je pomenila le relativno obremenitev.