

3. VAJA

UMERJANJE PROŽNE VZMETI

1. UVOD

Če na prožno vzmet deluje sila F , se vzmet raztegne in je raztezek x premosorazmeren (do meje sorazmernosti) s silo, ki na vzmet deluje:

$$F = k \cdot x$$

Konstanto k imenujemo konstanto prožnosti vzmeti.

2. NALOGA

Naša naloga je bila grafično (in tudi računsko) določiti konstanto prožnosti za dani vzmeti.

3. POTREBŠČINE

- prožna vijačna vzmet (2 kom.)
- stojalo
- ravnilo
- utež 50 g (4 kom.)
- utež 10 g (6 kom.)

4. POTEK DELA

Na stojalo smo pritrdili ravnilo, ki nam je služilo za odčitavanje ravnovesne lege spodnjega konca vzmeti, na vzmet pa nosilec za uteži. Potem smo odčitali ravnovesno lego spodnjega konca vzmeti.

Na nosilec smo postopoma obešali uteži in vsakokrat odčitali ravnovesno lego spodnjega konca vzmeti.

Posebej pa smo morali paziti, da vzmeti nismo preveč obremenili. Za mehko vzmet smo uporabljali uteži po 10 gramov, največja dovoljena obremenitev je bila 60 gramov. Za tršo vzmet pa uporabili uteži po 50 gramov, največja dovoljena obremenitev je bila 210 gramov, s tem da smo že za določanje začetne ravnovesne lege obesili na tršo vzmet utež za 50 gramov.

5. MERITVE

MEHKA VZMET

Ravnovesna lega: $155 * 10^{-3} \text{ m}$

masa [g]	F [N]	l [m]	x [m]
10	0,1	$181 * 10^{-3}$	$26 * 10^{-3}$
20	0,2	$204 * 10^{-3}$	$49 * 10^{-3}$
30	0,3	$232 * 10^{-3}$	$77 * 10^{-3}$
40	0,4	$262 * 10^{-3}$	$107 * 10^{-3}$
50	0,5	$286 * 10^{-3}$	$131 * 10^{-3}$
60	0,6	$316 * 10^{-3}$	$161 * 10^{-3}$

Povprečje meritve: 247 mm

Povprečje odstopanja: 28 mm

Odstopanje od povprečja

m [g]	odstopanje [m]
10	$66 * 10^{-3} \text{ m}$
20	$43 * 10^{-3} \text{ m}$
30	$15 * 10^{-3} \text{ m}$
40	$15 * 10^{-3} \text{ m}$
50	$39 * 10^{-3} \text{ m}$
60	$69 * 10^{-3} \text{ m}$

Absolutna napaka: $247 * 10^{-3} \text{ m}$ ($1 \pm 28 * 10^{-3} \text{ m}$)

Relativna napaka: $\Delta l / l = 28 * 10^{-3} \text{ m} / 247 * 10^{-3} \text{ m} = 11\%$

TRŠA VZMET

Ravnovesna lega: $124 * 10^{-3} \text{ m}$

masa [g]	F [N]	l [m]	x [m]
50	0,5	$161 * 10^{-3}$	$37 * 10^{-3}$
100	1,0	$210 * 10^{-3}$	$86 * 10^{-3}$
150	1,5	$253 * 10^{-3}$	$129 * 10^{-3}$
200	2,0	$295 * 10^{-3}$	$171 * 10^{-3}$
210	2,1	$305 * 10^{-3}$	$181 * 10^{-3}$

Povprečje meritve: $246 * 10^{-3} \text{ m}$

Povprečje odstopanja: $31 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Odstopanje od povprečja

m [g]	odstopanje [m]
50	$84 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
100	$35 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
150	$8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
200	$50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
210	$60 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Absolutna napaka: $246 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ ($1 \pm 31 \cdot 10^{-3} \text{ m}$)

Relativna napaka: $\Delta l / l = 31 \cdot 10^{-3} \text{ m} / 246 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 12\%$

6. IZRAČUNI

Osnovno enačbo $F = k \cdot x$ moramo izpeljati, da lahko izračunamo konstanto:

$$F = k \cdot x \Rightarrow k = F/x$$

MEHKA VZMET

Računi:

$$k = F/x$$

$$k = 0,1 \text{ N} / 26 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,84 \text{ N/m}$$

$$k = 0,2 \text{ N} / 49 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,08 \text{ N/m}$$

$$k = 0,3 \text{ N} / 77 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,89 \text{ N/m}$$

$$k = 0,4 \text{ N} / 107 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,73 \text{ N/m}$$

$$k = 0,5 \text{ N} / 131 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,81 \text{ N/m}$$

$$k = 0,6 \text{ N} / 161 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,72 \text{ N/m}$$

Povprečje: $3,84 = 4 \text{ N/m}$

TRŠA VZMET

Računi:

$$k = F/x$$

$$k = 0,5 \text{ N} / 43 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 11,63 \text{ N/m}$$

$$k = 1,0 \text{ N} / 86 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 11,63 \text{ N/m}$$

$$k = 1,5 \text{ N} / 129 * 10^{-3} \text{ m} = 11,63 \text{ N/m}$$

$$k = 2,0 \text{ N} / 171 * 10^{-3} \text{ m} = 11,7 \text{ N/m}$$

$$k = 2,1 \text{ N} / 181 * 10^{-3} \text{ m} = 11,6 \text{ N/m}$$

Povprečje: 11,64 N/m

Grafa $F(x)$, prvi za mehko vzmet, drugi za tršo vzmet.

7. KOMENTAR

Iz meritev je jasno razvidno, da se mehkejša vzmet pod enako silo veliko bolj raztegne (0,5 N: mehkejša vzmet: 131 mm, trša vzmet: 43 mm) kot trša.

Iz tega pa sledi, da je konstanta prožnosti večja pri trši vzmeti (mehkejša: 4 N/m, trša: 11,64 N/m).

Meritve so bile dokaj natančne, zato dobimo ravno premico.