

Določanje prožnostnega modula  
Gimnazija Celje – Center

## **2. LABORATORIJSKA VAJA**

# **Določanje prožnostnega modula**

Šola: **Gimnazija Celje – Center**

# Določanje prožnostnega modula Gimnazija Celje – Center

## UVOD

Podobno kot za vijačno vzmet, kjer sta sila in raztezek premo sorazmerna, tudi za telesa drugačnih oblik velja podobna zakonitost. Za telesa s stalnim prečnim presekom velja, da je raztezek  $\Delta x$  poleg od sile  $F$  odvisen tudi od same dolžine telesa  $l$  in njegovega prečnega preseka  $S$ . Pri dovolj majhnih raztezkih velja

$$\Delta x = E \Delta l,$$

kjer je

$$\Delta l = F / S \text{ - natezna napetost}$$

in

$$\Delta l = x / l \text{ - relativni raztezek žice.}$$

Konstanta  $E$  je prožnostni modul, ki ga izrazimo z enoto  $N/m^2$ . Kot že rečeno, enačba  $\Delta l = E \Delta l$ , velja le pri majhnih relativnih raztezkih ( $x/l$ ) homogenih snovi, še najbolj pa pri kovinah.

Zaradi različnih razlogov sorazmernost med silo in raztezkom ne velja za zelo majhne raztezke. V tem primeru je najbolje, da je merjenec stalno obremenjen z majhno dodatno utežjo  $m_0$ . Pri dodajanju uteži merimo dodatne raztezke  $x_i$ .

## POSTOPEK

Naloge:

- določi prožnostni modul gumijaste vrvice
- ocenite meje sorazmernosti

Pripomočki:

- gumijasta vrvica (elastika)
- kljunasto merilo
- stativni material
- uteži
- merilo raztezkov

Postopek in potek dela:

- na vrhu navpičnega nosilca smo vpeli nastavek za pritrditev gumijaste vrvice
- s kljunastim merilom smo izmerili premer vrvice
- izračunamo presek vrvice
- na nosilcu je merilni trak za merjenje raztezkov
- na drugem koncu gumijaste vrvice smo pritrdili utež z maso  $m_0$ , ki je med meritvami nismo odstranili
- odčitali smo lego spodnjega konca vrvice  $l_0$ , ki je izhodišče merjenja pomikov
- izmerili smo začetno dolžino vrvice  $l_0$
- na vrvico smo obešali različne uteži z različnimi masami in smo merili raztezek  $x$  glede na začetno dolžino  $l_0$
- opravili smo šest meritev
- izračunali smo natezno napetost in relativni raztezek
- maso uteži smo povečevali dokler raztezek ni dosegel tretjino začetne dolžine vrvice  $l_0$
- izmerili smo premer vrvice pri največji obremenitvi

## REZULTATI

Določanje prožnostnega modula  
Gimnazija Celje – Center

Graf 1: Graf nateznega tlaka v odvisnosti od relativnega raztezka

Tabela 1: Tabela meritev preseka vrvice in začetne dolžine

Št meritve	1.	2.	
$2r$ (mm)			
$l_0$ (mm)			
$S$ (mm <sup>2</sup> )			

Tabela 2: Tabela meritev umerjanja gumijaste vrvice in izračunov za meritev 1

	$F$ (N)	$x$ (mm)	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$	$E$ (N/mm <sup>2</sup> )
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Izračuni:

Določanje prožnostnega modula  
Gimnazija Celje – Center

**RAZPRAVA**

## Določanje prožnostnega modula Gimnazija Celje – Center

Odgovori na vprašanja:

- 1 vprašanje: Ali se rezultat za prožnostni modul gume ujema z vrednostjo prožnostnega modula za gumo v fizikalnem priročniku?

Ne ujema se..

- 2 vprašanje: Če se ne ujema, kaj je temu vzrok?

Ne ujema se zaradi napak pri merjenju.

- 3 vprašanje: Kaj se dogaja s presekom gumijaste vrvice pri različnih obremenitvah?

Presek se z večanjem obremenitve zmanjšuje.

- 4 vprašanje: Kako to vpliva na rezultat?

Gumijasta vrvica se po določenem raztežku ne razteza več enakomerno.

- 5 vprašanje: Zakaj se v našem primeru raztezek pri majhnih obremenitvah ni sorazmeren z obremenitvijo?

Zaradi premajhne mase uteži. Na začetku bi na vrvico morali namestiti začetno utež z maso  $m_0$ .

- 6 vprašanje: Izračunaj še prožnostni koeficient gumijaste vrvice iz Hookovega zakona  $F=kx$ .

$k=F/x$

Tabela 3: Izračun prožnostnega koeficienta

meritev	K [N/cm]	povprečni k [N/cm]
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

- 7 vprašanje: Prožnostni koeficient vrvice izrazi z geometrijo in prožnostnim modulom ter izračunaj njegovo vrednost. Ali se ujema z izmerjeno?

Ja.

## **LITERATURA**

- Navodila za laboratorijsko vajo, Gimnazija Celje-Center (www.gcc.si)
- R. Kladnik: Fizika 1, Deformacija trdnin, str. 142-150
- M. Hribar s sodelavci: Mehanika in toplota, Mehanične lastnosti snovi, str. 66-67
- lastni zapiski in opažanja (ustni vir prof. Boruta Namestnika, 1.9.2009- 6.11.2009, Gimnazija Celje – Center)