

**Državno natjecanje iz fizike**  
**5. do 8. svibnja 2025., Vodice**  
**EKSPERIMENTALNI ZADATAK**  
**3. skupina**

**Zadatak:** odredite konstantu elastičnosti ovještene slinky opruge.

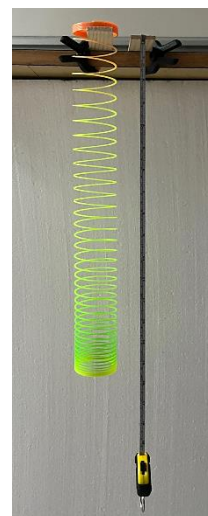
**Pribor:** *slinky* (opruga), mjerna traka, stezaljke, letvice, milimetarski papir (4 lista), vaga, flomaster.

**1. dio**

Opruga *slinky* privukla je pažnju od trenutka kad se 1943. godine pojavila na tržištu kao igračka. Zanimljiva je i fizičarima. Istraživale su se fizikalne zakonitosti i modeli okomito ovješene opruge u ravnotežnim stanjima, pri oscilacijama, rasprostiranju valova duž opruge, „hodanju“ opruge niz stepenice, što i zašto se to događa kad okomito ovješena *slinky* pustimo da slobodno pada...

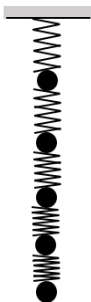
Na slici je prikazan eksperimentalni postav.

Dana opruga ima oko 40 namotaja.



- a) Ovjesite *slinky* oprugu te opišite i obrazložite svoja opažanja. **2 boda**

**2. dio**



Na slici lijevo prikazan je teorijski model opruge *slinky*. *Slinky* od  $n$  namotaja predodčen je nizom od  $n$  opruga, gdje svaka od opruga nosi masu  $m_i$ .

- b) Ovjesite *slinky* vertikalno, kao što je prikazano na slici. Mijenjajte broj namotaja koji je ovješena i izmjerite duljinu ovješene dijela opruge.  
Sva svoja mjerenja uvijek prezentirajte i tablično!  
Prikažite grafičku ovisnost duljine opruge o broju namotaja koji su ovješeni. **2 boda**  
O kakvom se grafičkom prikazu se ovdje radi? **1 bod**
- c) Iz dobivenih mjerenja grafički prikažite ovisnost s pomoću koje ćete odrediti konstantu elastičnosti *slinky* opruge. **3 boda**
- d) S pomoću dobivenog grafičkog prikaza i razmatranja koje uključuje spomenuti teorijski model, odredite konstantu elastičnosti *slinky* opruge. **5 bodova**
- e) Prema spomenutom teorijskom modelu izrazite ukupno produljenje *slinky* opruge u ovisnosti o broju namotaja. **2 boda**
- f) Ovo ukupno produljenje odgovara duljini opruge. Izrazite duljinu opruge o masi opruge i konstanti elastičnosti opruge. **1 bod**
- g) Grafički prikažite ovisnost duljine opruge o kvadratu broja namotaja. Iz dobivenog grafa odredite konstantu elastičnosti opruge. **3 boda**

### 3. dio

- h) Prema teorijskom modelu za *slinky* oprugu, period titranja opruge ovisi o akceleraciji sile teže i duljini vertikalno ovještene opruge:

$$T = \sqrt{\alpha \cdot \frac{l}{g}}$$

Ispod korijena skriven je broj koji trebate eksperimentalno odrediti.

Opišite koja ćete mjerenja provesti i kako ćete na osnovi mjerenja odrediti broj  $\alpha$ .

**2 boda**

Prikažite mjerenja tablično i grafički! Odredite  $\alpha$ .

**5 bodova**

- i) Međutim, u duljini vertikalno ovještene opruge skrivena je ovisnost o masi i konstanti opruge.

S pomoću prethodnog izraza za period titranja *slinky* opruge i eksperimentalno određenog broja  $\alpha$  izrazite period oscilacija pomoću mase opruge i konstante elastičnosti opruge.

**2 boda**

Iz tog izraza i mjerenih podataka odredite konstantu elastičnosti opruge.

**1 bod**

Usporedite dobiveni izraz s poznatim izrazom za period titranja harmonijskog oscilatora.

Obrazložite usporedbu.

**1 bod**