

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2022./2023.

9. ožujka 2023.

NAPOMENA: U svim zadacima, gdje je potrebno, uzmi da je $g = 10 \text{ N/kg}$.

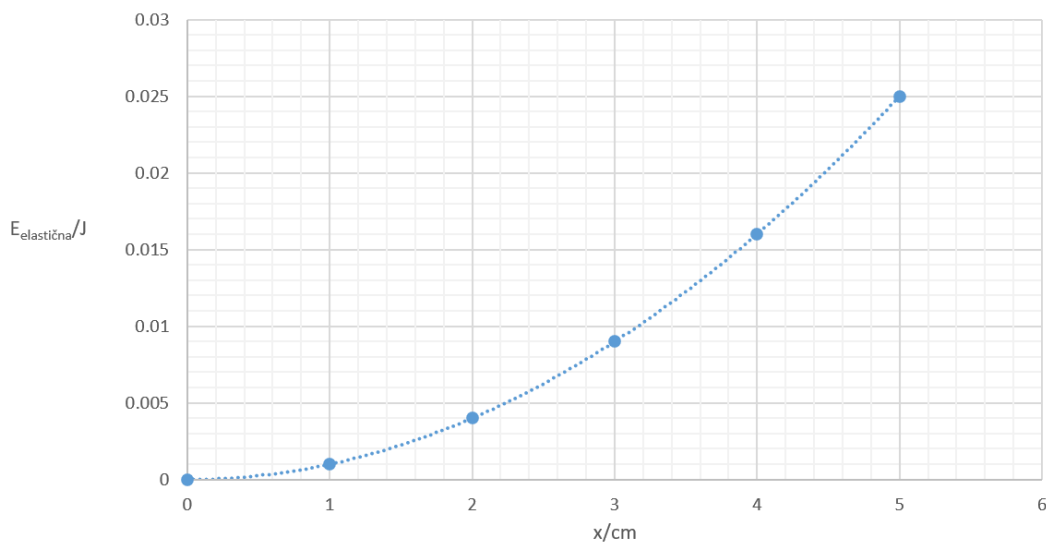
1. zadatak (12 bodova)

U kabinetu iz fizike Luka je pronašao jednu zavojnicu načinjenu od duge namotane bakrene žice. Zavojnica ima samo jedan sloj gusto namotanih zavoja. Izmjerio je njezinu duljinu i ustanovio da ta zavojnica na 15 cm duljine ima 125 namotaja. Krajeve zavojnice spojio je na bateriju od 1,5 V i odredio da zavojnicom u tome trenutku teče struja jakosti 2,5 A. Pronašao je na internetu da 1 metar bakrene žice stoji 5 centa.

Koliko će Luka platiti bakrenu žicu potrebnu da napravi zavojnicu jednaku onoj iz kabineta? Električna otpornost bakra iznosi $1,68 \cdot 10^{-8} \Omega$.

2. zadatak (8 bodova)

Graf prikazuje kako elastična potencijalna energija pohranjena u opruzi ovisi o tome za koliko je opruga sabijena.



Slučaj A: Oprugu sabijemo za 5 cm te na njezin vrh postavimo uteg mase 25 g. Kad pustimo vrh opruge, opruga odbaci uteg u zrak te mu se visina poveća za h .

Slučaj B: Ta se opruga zatim postavi horizontalno na ravnu podlogu te se ponovno sabije, a na sam njezin kraj stavi se isti uteg koji opruga sad odgurne po horizontalnoj podlozi. Utteg se po podlozi giba do zaustavljanja, pri čemu se pomakne od svojega početnog položaja za L .

Ako je faktor trenja između utega i horizontalne podloge $\mu = 0,36$, odredi za koliko moramo sabiti elastičnu oprugu da bi put L , koji uteg prijeđe po ravnoj podlozi do zaustavljanja u slučaju B, bio jednak promjeni visine h , na koju se uteg popne u slučaju A.

Pretpostavi da se proces pretvorbe elastične energije u druge oblike energija odvija bez gubitaka. Trenje između opruge i podloge u slučaju B zanemarimo.

3. zadatak (10 bodova)

Anomalija vode je svojstvo vode da najveću gustoću ima pri $4\text{ }^\circ\text{C}$, kad gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 . Zagrijavanjem se volumen vode mijenja, što mijenja i njezinu gustoću. Volumen se od 1 m^3 vode poveća za $0,0002\text{ m}^3$ pri promjeni temperature od $1\text{ }^\circ\text{C}$.

Dvije litre vode početne temperature od $4\text{ }^\circ\text{C}$ zagrijavamo 10 minuta električnim grijačem snage 840 W . Odredi gustoću vode na konačnoj temperaturi.

Pretpostavi da nije bilo gubitka topline u okolinu. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4200 J/kgK .

4. zadatak (12 bodova)

Uteg težine 1 N , ovješten na dinamometar, u potpunosti uronimo u vodu. Dinamometar u tome slučaju pokazuje silu od $0,8\text{ N}$. Taj isti uteg potom u potpunosti uronimo u mješavinu vode (gustoće 1000 kg/m^3) i nepoznate druge tekućine (gustoće 750 kg/m^3). Ako dinamometar u drugome slučaju pokazuje silu od $0,82\text{ N}$, odredite koliko je vode, a koliko druge tekućine u toj mješavini.

5. zadatak (8 bodova)

Čekajući let iz Pariza za Zagreb, Ana je kratila vrijeme proučavajući okolinu. Uočila je nekoliko ravnih pokretnih staza koje su prevozile putnike između pojedinih izlaza (engl. *gate*) i pomagale im da malo brže stignu do svojih letova. Zanimalo ju je koliko su te pokretne staze duge i koja je njihova brzina, pa je odlučila napraviti jedan eksperiment i zabilježila ove podatke:

- ako hoda po stazi brzinom od 5 km/h u smjeru gibanja pokretne staze, na drugi kraj staze dođe za $14,4\text{ s}$
- vraćajući se, hoda brzinom od 5 km/h u smjeru suprotnome od gibanja te pokretne staze, a za doći na drugi kraj staze treba joj 4 puta više vremena.

Kojom se brzinom giba pokretna staza i koliko je ona duga?

PRAKTIČNI ZADACI

1. zadatak (12 bodova)

Odredi faktor trenja između novčića od 50 centa i ravne podloge klupe. Novčić položi na nagnuto ravnalo (kosinu) i ispuštaj ga s ravnala na klupu, ali pazi da ga pritom ne pogurneš.

- a) Navedi što i kako mjeriš.
- b) Napravi 5 mjerenja i tablično prikaži svoje rezultate.
- c) Iz svojih rezultata mjerenja odredi faktor trenja između novčića i klupe. Trenje između novčića i ravnala zanemari u ovome slučaju.

2. zadatak (13 bodova)

Kako napon na žaruljici ovisi o jakosti struje kroz žaruljicu?

- a) Prikaži sheme strujnih krugova kojima ćeš se koristiti u ovome zadatku s jasno naznačenim mjernim instrumentima. Izvedi barem 3 mjerenja.
- b) Navedi svoju pretpostavku o tome kako se napon na žaruljici mijenja u ovisnosti o jakosti struje kroz nju.
- c) Tablično i grafički prikaži svoja mjerenja.
- d) Slažu li se rezultati s tvojom pretpostavkom? Objasni svoj odgovor.

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2022./2023.

9. ožujka 2023.

RJEŠENJA

NAPOMENA: U svim zadacima uzmi da je $g=10$ N/kg.

1. zadatak (12 bodova)

Otpor bakrene žice unutar zavojnice možemo odrediti iz podataka o jakosti struje i naponu:

$$R = \frac{U}{I} \quad 1 \text{ bod}$$

$$R = 0,6 \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

Iz podataka o visini zavojnice L i broju namotaja N možemo odrediti polumjer i površinu poprečnog presjeka bakrene žice:

$$d = 2r = \frac{L}{N} \quad 2 \text{ boda}$$

$$d = 0,12 \text{ cm} \quad 1 \text{ bod}$$

$$r = 0,06 \text{ cm} \quad 1 \text{ bod}$$

$$A = r^2\pi \quad 1 \text{ bod}$$

$$A = 1,13 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \quad 1 \text{ bod}$$

Sada, možemo odrediti duljinu žice unutar zavojnice:

$$R = \rho \cdot l/A \quad 1 \text{ bod}$$

$$l = 40,36 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

Cijena žice bit će:

$$\text{cijena} = l \cdot 5 \text{ cent/m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\text{cijena} = 2,02 \text{ eura} \quad 1 \text{ bod}$$

2. zadatak (8 bodova)

Opruga odbacuje uteg u zrak, pri čemu se elastična energija pretvara u potpunosti u gravitacijsku potencijalnu energiju:

$$E_{gp} = E_{el(\text{za } 5 \text{ cm})} \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_{gp} = 0,025 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_{gp} = mgh \quad 1 \text{ bod}$$

$$h = 0,10 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

Gibajući se po podlozi, na uteg će djelovati sila trenja koja će ga zaustavljati:

$$F_{tr} = \mu \cdot mg \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_{opruga} = F_{tr} \cdot L \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_{opruga} = 0,009 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

Ako je energija koju opruga preda utegu 0,009 J, opruga je (očitalo iz grafa) sabijena za 3 cm.

1 bod

3. zadatak (10 bodova)

Iz podatka da imamo 2 litre vode pri temperaturi 4 °C, te poznate gustoće vode, možemo odrediti masu te vode:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m = 2 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

Ako grijačem snage 840 W zagrijavamo vodu 10 minuta, uz pretpostavku da nema gubitaka energije, sva energija koju grijač generira će se pretvoriti u toplinu, te možemo odrediti za koliko se voda zagrijala:

$$P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta T = 60 \text{ °C} \quad 1 \text{ bod}$$

Da bismo odredili gustoću vode na konačnoj temperaturi (64 °C), prvo trebamo odrediti promjenu volumena vode pri promjeni temperature od 60 °C.

$$\Delta V = k \cdot \Delta T \cdot V_{početni} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\Delta V = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{konačni} = V_{početni} + \Delta V \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{konačni} = 0,002024 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

Na kraju možemo odrediti gustoću vode pri temperaturi od 64 °C:

$$\rho_{64 \text{ °C}} = 988,14 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad 1 \text{ bod}$$

4. zadatak (12 bodova)

Dinamometar pokazuje razliku težine utega, ovješeno na dinamometar, i sile uzgona na uteg:

$$F_{dinamometar} = G - F_{uz} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{uz,voda} = 0,2 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

Iz prve situacije, kada je uteg u potpunosti uronjen u vodu, možemo odrediti volumen utega:

$$F_{uz} = \rho_{vode} \cdot g \cdot V_{utega} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{utega} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

Određujemo silu uzgona na uteg u mješavini vode i druge tekućine, te gustoću mješavine vode i druge tekućine:

$$F_{uz,mješavina} = 0,18 N \quad 1 \text{ bod}$$

$$\rho_{mješavine} = 900 \text{ kg/m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

$$\rho_{mješavine} = \frac{m_{mješavine}}{V_{mješavine}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{mješavine} = \rho_{vode}V_{vode} + \rho_2V_2 \quad 1 \text{ bod}$$

Budući da nam treba postotak, možemo pisati:

$$V_{vode} + V_2 = V_{smjese} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\rho_{mješavine} = \frac{\rho_{vode}(V_{mješavine}-V_2)+\rho_2V_2}{V_{mješavine}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_2 = 0,4 V_{mješavine} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{vode} = 0,6 V_{mješavine} \quad 1 \text{ bod}$$

5. zadatak (8 bodova)

Uočavamo da Ana prijeđe jednak put u oba slučaja:

$$s_1 = s_2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad 1 \text{ bod}$$

Kada se Ana giba po stazi u smjeru pokretne staze, njena je relativna brzina zbroj njene brzine (5 km/h) i brzine pokretne staze, pa put koji prijeđe u 14,4 s iznosi:

$$s_1 = (v_A + v_{staza}) \cdot t_1 \quad 1 \text{ bod}$$

Kada se Ana giba po stazi u suprotnom smjeru od pokretne staze, njena je relativna brzina zapravo razlika njene brzine (5 km/h) i brzine pokretne staze, pa put koji prijeđe u drugom slučaju iznosi:

$$s_2 = (v_A - v_{staza}) \cdot t_2 \quad 1 \text{ bod}$$

Vrijeme Aninog gibanja u drugom slučaju je:

$$t_2 = 4t_1 \quad 1 \text{ bod}$$

Kada se riješi jednačba $s_1 = s_2$ dobijemo:

$$v_{staza} = 3 \text{ km/h} \quad 2 \text{ boda}$$

Duljina pokretne staze iznosi:

$$L = 32 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

PRAKTIČNI ZADACI

1. zadatak (12 bodova)

a) Opis mjerenja

Što se mjeri 1 bod

Kako se mjeri 1 bod

(ako se ne spominje da se novčić spušta s iste visine, oduzeti 1 bod)

b) Provedena mjerenja, primjer 5 x 1 bod

	d/cm
1	
2	
3	
4	
5	

Srednja vrijednost zaustavnog puta:

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5} \quad 1 \text{ bod}$$

Izračunati \bar{d} 1 bod

c) Postavljena jednačina ZOE za ovaj slučaj:

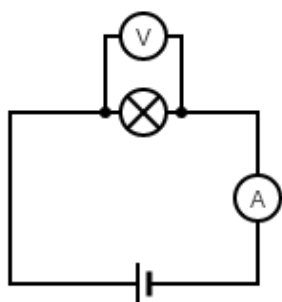
$$mgh = F_{tr} \cdot d \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{tr} = \mu mg \quad 1 \text{ bod}$$

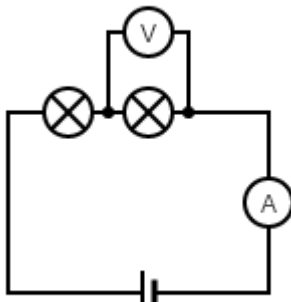
Izračunati faktor trenja μ 1 bod

2. zadatak (13 bodova)

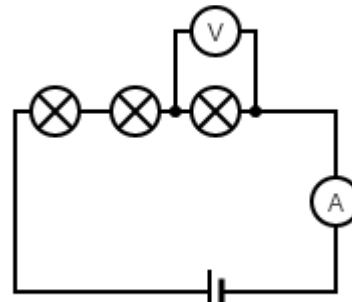
a) Potrebno prikazati sve tri sheme, (npr.): 3 x 1 bod.



Shema 1



Shema 2



Shema 3

U slučaju da nema naznačenih mjernih instrumenata, a shema je inače točna, ne dodjeljuje se niti jedan bod za tu shemu.

b) Navedena smisljena pretpostavka

1 bod

c) Svako mjerenje struje i napona donosi po 1 bod.

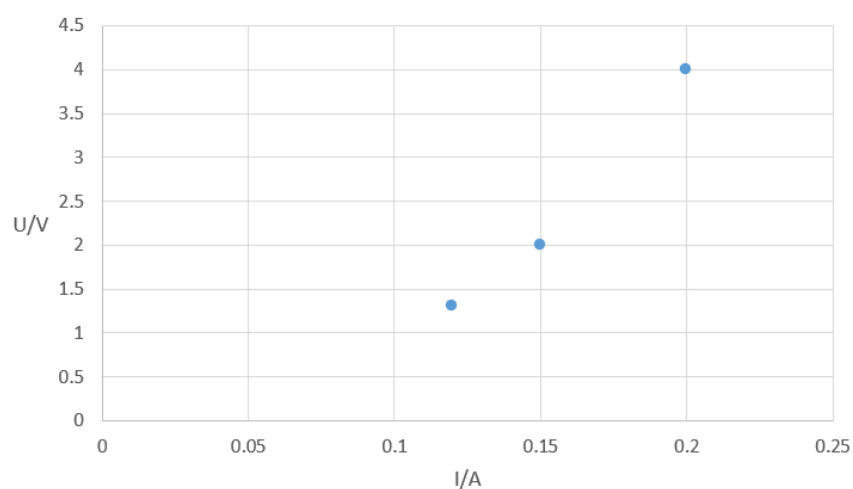
3 boda

Primjer ispunjene tablice ako se koristi baterija od 4,5 V (nova).

	I/A	U/V
1	0,2	4
2	0,15	2
3	0,12	1,3

Graf $U - I$

3 boda



Ako su osi zamijenjene, oduzeti 1 bod.

Točke ne spajati.

d) Usporedba rezultata i predviđanja

1 bod

Obrazloženje (npr. žaruljica nije ohmski vodič pa njen otpor nije stalan)

2 boda