

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:

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

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

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

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:

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

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

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:

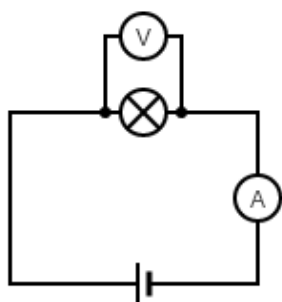
$$mgh = F_{tr} \cdot d \quad 1 \text{ bod}$$

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

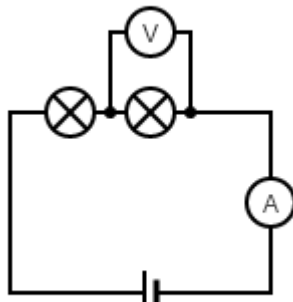
Izračunati faktor trenja μ 1 bod

2. zadatak (13 bodova)

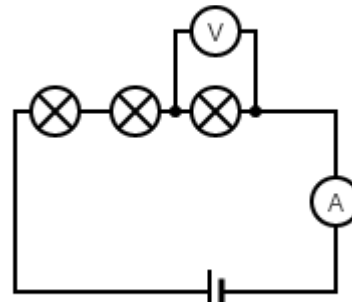
a) Potrebno prikazati sve tri sheme, (npr.): 3 x 1 bod.



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.

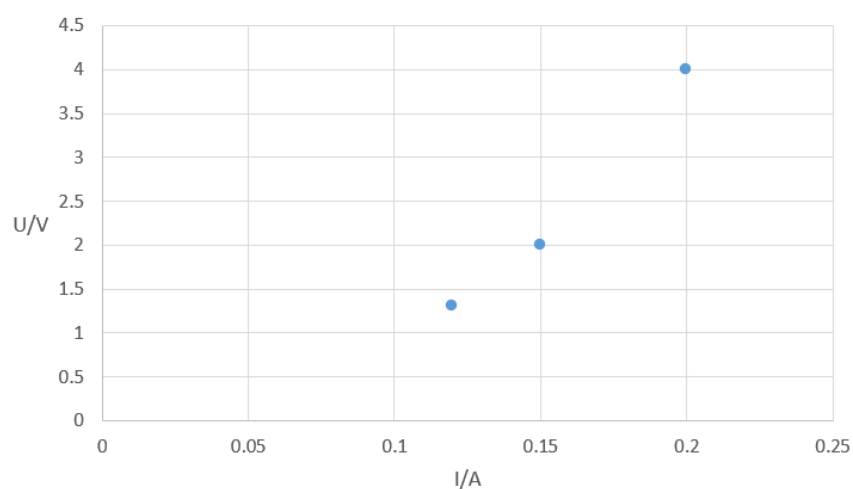
3 boda

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