

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2025./2026.

28. siječnja 2026.

VAŽNO: Tijekom ispita ne smijete se koristiti nikakvim pisanim materijalima (knjigama, bilježnicama, formulama...). Za pisanje se treba koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. Pri ruci ne smijete imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

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

1. zadatak (9 bodova)

U školskom laboratoriju učenici su dobili zadatak da 3000 g kuhinjske soli, gustoće $2,16 \text{ g/cm}^3$, presipaju u tri staklene čaše cilindrična oblika. Vanjski je promjer svake čaše 8 cm, ukupna visina svake čaše 10 cm, a debljina svih stijenki, uključujući i dno čaše 5 mm. Hoće li sva sol stati u te tri čaše ako se svaka čaša napuni do vrha?

2. zadatak (10 bodova)

Žarulja A snage je 0,7 W pri naponu 3,5 V. Ako se žarulja A spoji serijski sa žaruljom B, žaruljom A prolazi struja od 350 mA. Ako se žarulje A i B spoje paralelno, kroz žarulju A prolazi struja 0,4 A.

- Koliko iznosi napon baterije?
- Koliko iznosi otpor žarulje B?
- Koja žaruljica svijetli jače u serijskom spoju? Obrazložite svoj odgovor.

U oba slučaja žarulje se vežu na istu bateriju. Pretpostavite da je baterija idealna te da je otpor žarulja A i B stalan.

3. zadatak (10 bodova)

Električni grijač predaje 180 kJ energije vodi koju zagrijava. Pritom se temperatura 1500 cm^3 vode promijeni za 22 °C tijekom 2,5 minute grijanja.

Potom se taj isti grijač uroni u vodu iste mase, ali početne temperature od 20 °C . U nju se ubaci kuglica mase 800 g i iste početne temperature. Temperatura vode i kuglice nakon 2,5 minute grijanja poveća se za 15 °C .

- Koliko iznose snaga i korisnost grijača?
- Koliko iznosi specifični toplinski kapacitet kuglice?

Specifični toplinski kapacitet vode je 4200 J/kgK .

4. zadatak (10 bodova)

Kamen plovuće ili plavac posebna je vrsta vulkanske stijene koja je prepuna šupljina ispunjenih zrakom.

Na satu fizike učenici proučavaju kamen plovuće koji je oblika kvadra duljine 100 mm, širine 0,5 dm, a visine 1,5 cm. Odredili su da je najmanji tlak potpuno suhog kamena plovućca na podlogu (npr. na stol) $37,5 \text{ Pa}$. No, kada taj kamen u potpunosti urone u vodu, pri čemu se sve šupljine ispune vodom, volumen u menzuri povećao se sa 152 mL na 219,5 mL.

Koliko iznosi udio volumena zraka unutar suhog kamena plovućca?

5. zadatak (11 bodova)

Na 20 cm od ruba lijevog kraja poluge zanemarive mase i duljine 1,2 m nalazi se nepomični kvadar mase 200 g. Na donjem desnom kraju te poluge nalazi se kuka mase 100 g na koju je ovješena opruga zanemarive mase konstante elastičnosti 150 N/m. Na tu je oprugu ovješena uteg koji ju je rastegnuo za 4 cm. Poluga je oslonjena 3 dm od mjesta gdje visi uteg. Na koji kraj poluge i na koju udaljenost od oslonca treba staviti drugi kvadar mase 12 dag da poluga bude u ravnoteži?

RJEŠENJE ŠKOLSKOG NATJECANJA IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2025./2026.
28. siječnja 2026.

Upute za bodovanje: Ovdje je prikazan jedan način rješavanja zadataka. Ako učenici riješe zadatak na drugačiji, a fizikalno pravilan način, treba im dati puni broj bodova predviđen za taj zadatak. Ako učenici ne napišu posebno svaki ovdje predviđeni korak, a vidljivo je da su ga napravili, treba im dati bodove kao da su ga napisali. Najmanja jedinica bodova koja se dodjeljuje jest 1 bod.

1. zadatak (9 bodova)

U školskom laboratoriju učenici su dobili zadatak da 3000 g kuhinjske soli, gustoće $2,16 \text{ g/cm}^3$, presipaju u tri staklene čaše cilindrična oblika. Vanjski je promjer svake čaše 8 cm, ukupna visina svake čaše 10 cm, a debljina svih stijenki, uključujući i dno čaše 5 mm. Hoće li sva sol stati u te tri čaše ako se svaka čaša napuni do vrha?

RJEŠENJE:

Ideja zadatka jest usporediti volumen soli i ukupni unutarnji volumen triju čaša. Najprije se može odrediti volumen soli koji treba rasporediti:

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

$$V_s = 1389 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

Nakon toga, može se odrediti unutarnji polumjer čaše:

$$r_{\check{c},U} = \frac{d_{\check{c},V}}{2} - d_s \quad 1 \text{ bod}$$

Unutarnja visina čaše:

$$h_{\check{c},U} = h_{\check{c},V} - d_s \quad 1 \text{ bod}$$

Unutarnji volumen čaše:

$$V_{\check{c},U} = r_{\check{c},U}^2 \cdot \pi \cdot h_{\check{c},U} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{\check{c},U} = 365,6 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

$$N = \frac{V_s}{V_{\check{c},U}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$N = 3,8 \quad 1 \text{ bod}$$

Sol neće stati u 3 čaše. 1 bod

2. zadatak (10 bodova)

Žarulja A snage je pri naponu 3,5 V. Ako se žarulja A spoji serijski sa žaruljom B, žaruljom A prolazi struja od 350 mA. Ako se žarulje A i B spoje paralelno, kroz žarulju A prolazi struja 0,4 A.

- Koliko iznosi napon baterije?
- Koliko iznosi otpor žarulje B?
- Koja žaruljica svijetli jače u serijskom spoju? Obrazložite svoj odgovor.

U oba slučaja žarulje se vežu na istu bateriju. Pretpostavite da je baterija idealna te da je otpor žarulja A i B stalan.

RJEŠENJE:

a) Ako je žarulja A spojena paralelno na bateriju, tada iz podatka o struji kroz nju i njezina otpora možemo doći do napona baterije. Za njezin otpor iskoristit ćemo podatke o snazi.

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

$$P = UI \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_A = 17,5 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$U = 7 \text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

b) Za otpor žarulje B poslužiti će nam podaci iz serijski spojenog strujnog kruga:

$$R_{UK} = 20 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{uk} = R_A + R_B \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_B = 2,5 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

c) U serijskom spoju jače svijetli žaruljica A. 1 bod

Kroz obje žaruljice prolazi jednaka struja, ali napon je veći na žaruljici A.

(ILI: snaga žarulje A veća je od snage žarulje B u serijskom spoju)

2 boda

3. zadatak (10 bodova)

Električni grijač predaje 180 kJ energije vodi koju zagrijava. Pritom se temperatura 1500 cm³ vode promijeni za 22 °C tijekom 2,5 minute grijanja.

Potom se taj isti grijač uroni u vodu iste mase, ali početne temperature od 20 °C. U nju se ubaci kuglica mase 800 g i iste početne temperature. Temperatura vode i kuglice nakon 2,5 minute grijanja poveća se za 15 °C.

a) Koliko iznose snaga i korisnost grijača?

b) Koliko iznosi specifični toplinski kapacitet kuglice?

Specifični toplinski kapacitet vode je 4200 J/kgK.

RJEŠENJE:

a) Potrebno je uočiti da predana i primljena toplina nisu jednake, tj. da korisnost ovog procesa grijanja nije stopostotna.

$$Q_{\text{primljeno}} = mc\Delta T \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$Q_{\text{primljeno}} = 138600 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\eta = \frac{Q_{\text{primljeno}}}{Q_{\text{predano}}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\eta = 0,77 \quad 1 \text{ bod}$$

$$Q = Pt \quad 1 \text{ bod}$$

$$P = 1200 \text{ W} \quad 1 \text{ bod}$$

b) Kako bismo doznali specifični toplinski kapacitet kuglice, trebamo postaviti jednadžbu:

$$Q_{\text{uk}} = Q_{\text{vode}} + Q_{\text{kuglice}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$c_{\text{kuglice}} = 3675 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \quad 1 \text{ bod}$$

4. zadatak (10 bodova)

Kamen plovuđac ili plavac posebna je vrsta vulkanske stijene koja je prepuna šupljina ispunjenih zrakom.

Na satu fizike učenici proučavaju kamen plovuđac koji je oblika kvadra duljine 100 mm, širine 0,5 dm, a visine 1,5 cm. Odredili su da je najmanji tlak potpuno suhog kamena plovuđca na podlogu (npr. na stol) 37,5 Pa. No, kada taj kamen u potpunosti urone u vodu, pri čemu se sve šupljine ispune vodom, volumen u menzuri povećao se s 152 mL na 219,5 mL.

Koliko iznosi udio volumena zraka unutar suhog kamena plovuđca?

RJEŠENJE:

Volumen kamena plovuđca možemo dobiti na sljedeći način:

$$V_{\text{plovuđac}} = abc \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{\text{plovuđac}} = 75 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

(priznaju se i točni rezultati izraženi u drugim mjernim jedinicama)

Kada se sve šupljine u potopljenom kamenu plovuđcu u potpunosti ispune vodom, porast volumena vode u menzuri odgovara volumenu same stijene, bez šupljina.

$$\Delta V_{\text{vode}} = V_{\text{stijene}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$V_{\text{stijene}} = 67,5 \text{ mL} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{\text{zrak}} = V_{\text{plovuđac}} - V_{\text{stijene}} \quad 2 \text{ bod}$$

$$V_{\text{zrak}} = 7,5 \text{ mL} \quad 1 \text{ bod}$$

$$r = \frac{V_{\text{zrak}}}{V_{\text{plovuđac}}} \quad 1 \text{ bod}$$

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

5. zadatak (11 bodova)

Na 20 cm od ruba lijevog kraja poluge zanemarive mase i duljine 1,2 m nalazi se nepomični kvadar mase 200 g. Na donjem desnom kraju te poluge nalazi se kuka mase 100 g na koju je ovješena opruga zanemarive mase konstante elastičnosti 150 N/m. Na tu je oprugu ovješena uteg koji ju je rastegnuo za 4 cm. Poluga je oslonjena 3 dm od mjesta gdje visi uteg. Na koji kraj poluge i na koju udaljenost od oslonca treba staviti drugi kvadar mase 12 dag da poluga bude u ravnoteži?

RJEŠENJE:

Desno od oslonca nalaze se kuka, opruga i uteg. Oni zakreću polugu u istom smjeru. Masa utega koji rasteže oprugu može se odrediti iz podatka o produljenju opruge:

$$F_{el} = k \cdot \Delta l \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{el} = F_g \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g = 6 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g = mg \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{desno} = F_{uteg} + F_{kuka} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{desno} \cdot l_{desno} = 2,1 \text{ Nm} \quad 1 \text{ bod}$$

Lijevo od oslonca nalazi se samo nepomični kvadar:

$$F_{lijevo} \cdot l_{lijevo} = 1,4 \text{ Nm} \quad 1 \text{ bod}$$

Umnožak sile i kraka sile je veći na desnoj strani od oslonca, nego što je na lijevoj strani od oslonca. (ILI: $F_{desno} \cdot l_{desno} - F_{lijevo} \cdot l_{lijevo} = 0,7 \text{ Nm}$)

$$1 \text{ bod}$$

$$F_2 \cdot l_2 = 0,7 \text{ Nm} \quad 1 \text{ bod}$$

$$l_2 = 0,58 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

Drugi kvadar treba dodati na 0,58 m lijevo od oslonca.

$$1 \text{ bod}$$