

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2024./2025.

17. VELJAČE 2025.

VAŽNO: Tijekom ispita učenici se ne smiju koristiti nikakvim pisanim materijalima (knjigama, bilježnicama, formulama...). Za pisanje se treba koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. Učenici pri ruci ne smiju 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 (10 bodova)

U čajnoj kuhinji studentskog doma studenti su se koristili mikrovalnom pećnicom snage 920 W, kuhalom za vodu snage 2000 W i tosterom kojim bi, nakon spajanja na gradsku mrežu, tekla struja jakosti 2,5 A. Kada je Ivana ušla u čajnu kuhinju, svi su uređaji već bili zauzeti i spojeni na gradsku mrežu od 230 V. U jedinu slobodnu utičnicu priključila je vlastiti električni uređaj otpora 17Ω . Čim je to napravila, osigurač je *iskočio* i nestalo je struje u cijeloj čajnoj kuhinji.

Kolika je maksimalna vrijednost struje koja je potekla strujnim krugom za koju je osigurač prekinuo strujni krug u kuhinji? Pretpostavite da u čajnoj kuhinji nije bilo drugih električnih uređaja osim nabrojenih i da je struje nestalo samo tamo. Otpor svih uređaja je stalan.

2. zadatak (10 bodova)

Vani je napadalo mnogo snijega pa su Ivan, Mihael i Borna odlučili otići na sanjkanje.

Prvo su Ivan i Mihael, svaki težine 400 N, sjeli na saonice, a Borna ih je povlačio stalnom horizontalnom silom od 90 N, pa su se saonice gibale stalnom brzinom po horizontalnoj podlozi. Kada su Ivan i Borna sjeli na saonice, Mihael je saonice trebao vući stalnom horizontalnom silom od 110 N kako bi se saonice gibale stalnom brzinom po horizontalnoj podlozi.

Ako je faktor trenja između snježne podloge i saonica 0,1, odredite masu saonica i Borninu težinu.

3. zadatak (10 bodova)

Na najvišem katu luksuznog hotela, na visini od 30 metara iznad prizemlja, nalazi se apartman koji ima vlastiti bazen. Bazen je pravokutna oblika, dubine 1,25 m, širine 4 m, a duljine 8 m. Bazen će se puniti vodom pomoću pumpe za vodu, snage 3,5 kW i korisnosti 0,7, koja se nalazi u prizemlju hotela.

Hoće li se bazen uspjeti napuniti prije negoli stignu gosti, kojima do ulaska u apartman treba točno sat vremena?

Gustoća vode je $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

4. zadatak (10 bodova)

Unutar staklenke nalaze se kiseli krastavci u tekućini. Sadržaj staklenke u potpunosti je ispunjava. Na etiketi piše kako je ukupna masa sadržaja unutar staklenke 670 g, a ocijedena masa iznosi 360 g.

Ako prazna staklenka ima masu 300 g, a staklenka u potpunosti ispunjena vodom ima masu 920 g, odredite srednju gustoću krastavaca. Pretpostavite da je tekućina unutar staklenke jednake gustoće kao i voda, $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Također, pretpostavite da su krastavci vodonepropusni.

5. zadatak (10 bodova)

Aluminijska posuda, mase 150 g, ispunjena je vodom mase 0,5 kg. U vodu su uronjene lopatice, koje su povezane s utezima, mase 10 kg, na takav način da se, dok utezi padaju, lopatice okreću u vodi i tako je zagrijavaju. Korisnost takvog zagrijavanja je 0,75. Utezi se puste padati s visine od 3 m.

- Odredite za koliko će se povisiti temperatura vode u aluminijskoj posudi.
- Odredite koliko će se energije predati vodi prilikom njezina zagrijavanja. Izrazite tu energiju u mjernoj jedinici kilokalorije (1 kcal), ako znate da vrijedi $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$.

Specifični toplinski kapacitet vode iznosi $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, a aluminijska $900 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$. Zanimajte prijenos topline na zrak.

**RJEŠENJA ZADATAKA ŠKOLSKOG NATJECANJA IZ FIZIKE ZA UČENIKE
OSNOVNIH ŠKOLA**

ŠK. GOD. 2024./2025.

17. VELJAČE 2025.

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

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 (10 bodova)

RJEŠENJE:

Sljedećim dvjema formulama učenici će se trebati koristiti u cijelom zadatku. Boduju se samo jednom.

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

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

Učenici trebaju prepoznati da su svi uređaji spojeni paralelno u strujni krug:

$$\frac{1}{R_{uk}} = \frac{1}{R_{mikrovalna}} + \frac{1}{R_{kuhalo}} + \frac{1}{R_{toster}} + \frac{1}{R_{grijač}} \quad 2 \text{ boda}$$

(Ako učenici samo navedu da je u pitanju paralelan spoj, ali ne napišu formulu, niti išta izračunaju, dodijeliti samo 1 od planirana dva boda).

$$R_{mikrovalna} = 57,5 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{kuhalo} = 26,45 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{toster} = 92 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{uk} = 8 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

Maksimalna vrijednost struje koja odgovara danim podacima iznosi:

$$I_{max} = 28,75 \text{ A} \quad 2 \text{ boda}$$

2. zadatak (10 bodova)

RJEŠENJE:

Formule koje će se koristiti više puta u ovom zadatku, ali bodovati samo jednom:

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

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

Potrebno je prepoznati da, kada se saonice gibaju stalnom brzinom, vučna je sila jednaka sili trenja. Iz toga možemo odrediti ukupnu težinu saonica i dječaka, pa potom težinu samih saonica:

$$F_{tr1} = F_{vučna1} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_{uk1} = 900 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_{uk1} = G_I + G_M + G_S \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_S = 100 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_S = 10 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

Iz drugog dijela možemo odrediti Borninu težinu:

$$F_{tr2} = F_{vučna2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_{uk2} = 1100 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_{Bornu} = 600 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

3. zadatak (10 bodova)

RJEŠENJE:

Da bi se bazen napunio, potrebno je uložiti energiju kako bi se voda podigla na vrh hotela, tj. kako bi se vodi povećala gravitacijska potencijalna energija.

$$V = abc \quad 1 \text{ bod}$$

$$V = 40 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$m = 40\,000 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$\Delta E_{gp} = 12\,000\,000 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

Iz podataka o snazi pumpe i ΔE_{gp} , možemo odrediti vrijeme potrebno da se voda prenese na potrebnu visinu:

$$P = \frac{\Delta E_{gp}}{\eta t} \quad 2 \text{ boda}$$

$$t = 81,6 \text{ min} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\text{Bazen se neće stići napuniti na vrijeme.} \quad 1 \text{ bod}$$

:

4. zadatak (10 bodova)

RJEŠENJE:

Treba prepoznati da je razlika ukupne mase i ocijeđene mase zapravo masa tekućine, iz čega možemo odrediti volumen te tekućine:

$$m_{tek} = m_{uk} - m_{ocijeđeno} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{tek} = 0,310 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$V_{tek} = 0,00031 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

Volumen staklenke možemo odrediti iz podataka o masi staklenke:

$$m_{vode} = 0,620 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{vode} = V_{staklenke} = 0,00062 \text{ m}^3 \quad 2 \text{ boda}$$

$$V_{krastavci} = V_{staklenke} - V_{tek} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{krastavci} = 0,00031 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

Konačno:

$$\rho_{krastavac} = 1161,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad 1 \text{ bod}$$

:

5. zadatak (10 bodova)

RJEŠENJE:

Utezima se, dok padaju, smanjuje njihova gravitacijska potencijalna energija.

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

$$\Delta E_{gp} = 300 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

Ta se energija djelomično pretvara u toplinu, koja se predaje vodi i aluminijskoj posudi:

$$Q_{uk} = \eta \Delta E_{gp} \quad 1 \text{ bod}$$

$$Q_{uk} = 225 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$Q_{uk} = Q_{vode} + Q_{aluminij} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$\Delta T = 0,1 \text{ K} \quad 1 \text{ bod}$$

(Priznati promjene temperature izražene i u kelvinima, i u Celzijevim stupnjevima).

Kada znamo promjenu temperature, možemo odrediti koliko je topline predano vodi prilikom zagrijavanja:

$$Q_{vode} = 210 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$Q_{vode} = 0,05 \text{ kcal} \quad 2 \text{ boda}$$