

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2022./2023.

10. VELJAČE 2023.

NAPOMENA: U svim zadactima uzmi da je $g = 10 \frac{N}{kg}$.

1. (10 bodova) U uredskoj kuhinji nalazi se aparat za vodu sa dvama spremnicima. U jednome je spremniku voda temperature $11\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u drugome voda temperature $88\text{ }^{\circ}\text{C}$. Marija želi napuniti bočicu od pola litre vodom čija je temperatura $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aparat za vodu je pametan, što znači da postoji mogućnost upisivanja željenoga obujma vode pojedine temperature u litrama, što aparat zatim ispusti. Bočica je zanemarive mase, kao i prijenos topline na okolinu.

Odredi obujam vode od $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ i obujam vode od $88\text{ }^{\circ}\text{C}$ koji Marija treba unijeti u aparat kako bi bočicu ispunila vodom željene temperature. Dobivene vrijednosti prikaži zaokružene na dva decimalna mjesta.

Gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 , a specifični toplinski kapacitet vode $4200 \frac{J}{kgK}$.

2. (10 bodova) Mia je za rođendan dobila pribor za električnu koju se sastojao od mnoštva žaruljica različitih boja, voltmetra, ampermetra, nekoliko baterija i mnoštva žica. Na svakoj žaruljici, bez obzira na boju, pisali su sljedeći podaci: 3 V , $0,06\text{ W}$. Odlučila je napraviti svoje *lampice za bor* koristeći se dobivenim priborom. U tu je svrhu uzela određeni broj žaruljica te ih sve spojila u strujni krug na isti način, pazeći da sve žaruljice budu međusobno neovisne i da na svakoj bude napon od 3 V .

U strujni krug, uz bateriju je vezala ampermetar i izmjerila jakost struje od 960 mA .

- Koliko je ukupno žaruljica Mia vezala u strujni krug?
- Odredi otpor svake žaruljice.
- Koliko je puta veći serijski otpor svih tih žaruljica od paralelnog spoja svih tih žaruljica?

3. (9 bodova) Na satu fizike, Stjepan i Valent su od plastičnoga ravnala napravili kosinu duljine 50 cm . Novčić, mase 5 g , položili bi na najviši mogući položaj na kosini i pustili ga da se giba iz stanja mirovanja. Izmjerali su da je novčić u početnome trenutku bio na visini od 15 cm . Novčić bi se, nakon što se spusti niz kosinu, nastavio gibati po drvenome stolu sve dok se ne bi zaustavio. S pomoću detektora gibanja utvrdili su da je kinetička energija novčića pri dnu kosine 28% manja od ukupne energije u početnome trenutku. Zabilježili su da se novčić po ravnome stolu gibao pravocrtno i pritom prešao put od 22 cm .

Odredi faktor trenja između novčića i drvenoga stola.

4. (10 bodova) Na nerastegnutu elastičnu oprugu, čija je duljina 16 cm, ovjesimo uteg mase 50 g. Njezina duljina u tome slučaju iznosi 17,6 cm. Ne mičući prvi uteg na oprugu dodamo još jedan uteg. Opruga se pritom produlji za 0,4 cm. Odredi konstantu te opruge i masu drugoga utega.

5. (11 bodova) Na mirnoj površini mora pluta drvena splav duljine 2,2 m, širine 1,1 m, i debljine 15 cm. Do splavi doplivaju Katarina i Leon te se Katarina, čija je masa 50 kg, popne na splav. Može li se i Leon, čija je masa 60 kg, popeti na splav, tako da i on i Katarina ostanu iznad površine mora?

Gustoća mora iznosi 1030 kg/m^3 , a gustoća drveta $750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

RJEŠENJA:

1. 10 bodova

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

$$m_{vode} = 0,50 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{vode} = m_{11^\circ\text{C}} + m_{88^\circ\text{C}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$m_{11^\circ\text{C}} \cdot c_{vode} \cdot (\tau - t_1) = m_{88^\circ\text{C}} \cdot c_{vode} \cdot (t_2 - \tau) \quad 2 \text{ boda}$$

$$m_{11^\circ\text{C}} = 0,41 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{89^\circ\text{C}} = 0,09 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{11^\circ\text{C}} = 0,41 \text{ L} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{88^\circ\text{C}} = 0,09 \text{ L} \quad 1 \text{ bod}$$

2. 10 bodova

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

$$I_{\text{žaruljica}} = 0,02 \text{ A} \quad 1 \text{ bod}$$

$$I_{\text{ukupno}} = N \cdot I_{\text{žaruljica}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$N = 48 \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$R = 150 \ \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{R_s}{R_p} = \frac{NR}{\frac{R}{N}} \quad 2 \text{ boda}$$

Otpor serijskoga spoja je 2304 puta veći od otpora paralelnog spoja.

1 bod

3. 9 bodova

$$\eta = 0,72 \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_K = \eta \cdot E_{gp} \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_K = \eta mgh = 5,40 \text{ mJ} \quad 2 \text{ boda}$$

$$E_K = W_{tr} \quad 1 \text{ bod}$$

$$W_{tr} = \mu mg \cdot l \quad 2 \text{ boda}$$

$$\mu = \frac{E_K}{mgl} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\mu = 0,49 \quad 1 \text{ bod}$$

4. 10 bodova

$$\Delta l_1 = l_1 - l_0 \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l_1 = 0,016 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$m_1 \cdot g = k \cdot \Delta l_1 \quad 1 \text{ bod}$$

$$k = 31,250 \text{ N/m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l_2 = 0,020 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$M = \frac{k \cdot \Delta l_2}{g} = 0,0625 \text{ kg} \quad 2 \text{ boda}$$

$$M = m_1 + m_2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_2 = 0,0125 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

5. 11 bodova

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

$$V_{\text{splav}} = 0,363 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$m_{\text{splav}} = 272,25 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_u = \rho g V \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_u = 3738,90 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g = F_{g,\text{vrata}} + F_{g,\text{Katarina}} + F'_{g,\text{Leon}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g = 3822,50 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g > F_u \quad 2 \text{ boda}$$

Leon se ne može popeti na splav. 1 bod