

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

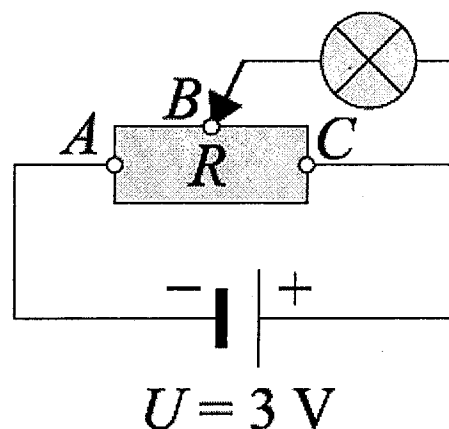
Osnovna škola

1. Na jednom kraju bakrene cijevi duge 366 m proizveden je zvučni signal frekvencije 400Hz. Do drugog kraja cijevi zvuk stigne 1s prije kroz bakar nego kroz zrak. Kolika je brzina, valna duljina i frekvencija zvuka u bakru ako je valna duljina tog zvuka u zraku 825 mm ? (10 bodova)

2. Vlak mase $8 \cdot 10^6$ kg vozi stalnom brzinom 72 km/h. Vučna sila iznosi $2 \cdot 10^6$ N. U jednom trenutku motori prestanu raditi. Kolikom će se brzinom gibati vlak 20 s nakon prestanka rada motora? (9 bodova)

3. Crtež prikazuje žarulju koja je priključena na potenciometar (djelitelj napona). Otpornik ima ukupan otpor $R = 24 \Omega$. Otpor žarulje iznosi 4Ω . Koliki je napon na krajevima žarulje i kolika struja njome prolazi kada se klizač nalazi točno na polovici otpornika R u točki B ?

Što će se dogoditi sa sjajem žaruljice ako klizač pomaknemo ulijevo do točke A ?
(12 bodova)



4. Vesna je odlučila skuhati ručak na malom kuhalu, snage 1200 W. Vesna zna da je potrebno 12 minuta da se 1,5 L vode zagrije u velikom loncu, od sobne temperature (20°C) do vrenja na tom kuhalu. Koliko vremena će trebati da sve ponovo zakipi ako u 2 L vode koja vrije u istom tom loncu Vesna stavi 300 g suhog mesa specifičnog toplinskog kapaciteta $3,22 \text{ kJ/kgK}$ i 38 dag tjestenine specifičnog toplinskog kapaciteta 1800 J/kgK ? Meso je izvađeno iz hladnjaka pri temperaturi 5°C , a tjestenina je dugo stajala na stolu. Specifični toplinski kapacitet vode je 4200 J/kgK , gustoća vode je 1000 kg/m^3 . Pretpostavite da je udio energije koja se predaje okolini stalan. (13 bodova)

5. Neopterećena opruga duga je 10 cm. Na krajevima opruge su dvije cigle. Mase cigle A je 1 kg, a masa cigle B 2 kg. Ako oprugu postavimo tako da je cigla A na stolu a cigla B leži na opruzi tada je opruga duga 5 cm. Kolika je konstanta elastičnosti opruge? Kolika je duljina opruge ako oprugu i cigle okrenemo tako da je na stolu cigla B dok cigla A leži na opruzi?
(6 bodova)

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

Osnovna škola – rješenja i smjernice za bodovanje

1.

| | |
|---|--------|
| $v = \lambda f$ | 1 bod |
| $v_{\text{zrak}} = 330 \text{ m/s}$ | 1 bod |
| $t_{\text{Cu}} = t_{\text{zrak}} - \Delta t$ | 2 boda |
| $v = s/t$ | 1 bod |
| $t_{\text{zrak}} = 1,109 \text{ s}$ | 1 bod |
| $s_1 = s_2 \quad v_{\text{zrak}} t_{\text{zrak}} = v_{\text{Cu}} t_{\text{Cu}}$ | 1 bod |
| $v_{\text{Cu}} = 3357,8 \text{ m/s} \quad (3355 \text{ m/s})^*$ | 1 bod |
| $f_{\text{Cu}} = f_z$ | 1 bod |
| $\lambda_{\text{Cu}} = 8,39 \text{ m}$ | 1 bod |

• Za izraz $t_{\text{Cu}} = t_{\text{zrak}} - 1$ dodijeliti 1 bod

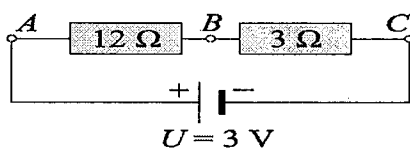
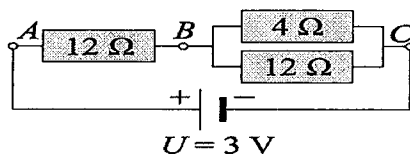
* Ovisno o načinu računanja kalkulatorom

2.

| | |
|--|--------|
| $v_p = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ | 1 bod |
| $F_v = F_{\text{trenja}}$ | 2 boda |
| $F_{\text{trenja}} = ma$ | 1 bod |
| $a = 0,25 \text{ m/s}^2$ | 1 bod |
| $a = \Delta v / \Delta t$ | 1 bod |
| $\Delta t = 20 \text{ s}$ | 1 bod |
| $v_k = 15 \text{ m/s}$ | 2 boda |

3.

| | |
|---|--------|
| $R_{AB} = R_{AC} = 1/2 R$ | 1 bod |
| $\frac{1}{R_{\text{par}}} = \frac{1}{R_z} + \frac{1}{R_{BC}}$ | 2 boda |
| $R_{\text{par}} = 5 \Omega$ | 1 bod |
| $R_{\text{ukupno}} = R_{AB} + R_{\text{par}}$ | 1 bod |
| $R_{\text{ukupno}} = 12 \Omega + 3 \Omega = 15 \Omega$ | 1 bod |
| $I = U/R$ | 1 bod |
| $I = 0,2 \text{ A}$ | 1 bod |
| $U_{BC} = U_z = 3 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ V}$ | 1 bod |
| $I_z = U_z / R_z = 0,15 \text{ A}$ | 1 bod |



Kad klizač pomaknemo u točku A otpornik i baterija spojeni su paralelno na izvor. Struja kroz žaruljicu je veća, sjaj je jači.

2 boda

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

4.

| | |
|--|--------|
| $P = W / t$ | 1 bod |
| $\eta = P_{\text{korisno}} / P_{\text{uloženo}}$ | 1 bod |
| $Q = mc\Delta T$ | 1 bod |
| $\eta = 0,58$ | 1 bod |
| $Q_{\text{dobiveno}} = Q_{\text{predano}}$ | 1 boda |
| $Q_{\text{dobiveno}} = m_m c_m (t_k - t_{pm}) + m_{lj} c_{lj} (t_k - t_{ptj})$ | 1 boda |
| $Q_{\text{predano}} = m_v c_v (t_{\text{vrenja}} - t_k)$ | 1 bod |
| $t_k = 85,42 \text{ } ^\circ\text{C}$ | 1 bod |
| $W_{\text{dobiveno}} = Q_v + Q_m + Q_z = (m_v c_v + m_m c_m + m_z c_z) \Delta T_2$ | 2 boda |
| $W_{\text{dobiveno}} = 146529 \text{ J}$ | 1 bod |
| $W_{\text{uloženo}} = W_{\text{dobiveno}} / \eta = 252636,21 \text{ J}$ | 1 bod |
| $t = W_{\text{uloženo}} / P = 210,53 \text{ s}$ | 1 bod |

5.

| | |
|--|-------|
| $F = k\Delta x$ | 1 bod |
| $F = mg$ ili $F_A = 10 \text{ N}$ $F_B = 20 \text{ N}$ | 1 bod |
| $l = l_0 - \Delta x$ | 1 bod |
| $k = 400 \text{ N/m}$ | 1 bod |
| $\Delta x_2 = 0,025 \text{ m}$ | 1 bod |
| $l_2 = l_0 - \Delta x = 7,5 \text{ cm}$ | 1 bod |

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

Osnovna škola – eksperimentalni zadatak

1. O papirnatim ubrusima navode se dva podatka. Prvi govori o masi 1 lista tog papira površine 1m^2 i izražava se u g/m^2 . Papirnati ubrus na vašem stolu ima $40\text{ g}/\text{m}^2$. Drugi podatak je moć upijanja i govori koliko tekućine može upiti neki papir a iskazuje se koeficijentom upijanja. Koeficijent upijanja je omjer mase upijene tekućine i mase upijajućeg papira.

a) Provjeri moć upijanja papirnatog ubrusa i odredi koeficijent upijanja za tekućinu u bočici na stolu.

Jasno opiši mjerenja i objasni svoj postupak.

b) Istraži ovisi li koeficijent upijanja o temperaturi tekućine?

Napiši pretpostavku, opiši što se razlikuje od mjerenja u a) zadatku, izmjeri i napiši zaključak. Pokus izvedi bez mjerenja temperature tekućine već bočicu s tekućinom uroni u vodu temperature oko $20\text{ }^\circ\text{C}$ više od sobne.

(15 bodova)

2. Na stolu je otpornik nepoznatog otpora. Odredi otpor otpornika. Izvedi 5 mjerenja, mjereći za 5 različitih vrijednosti struje kroz otpornik. Izvor je baterija 4,5 V. Svako mjerenje prikaži shemom s ucrtanim mjernim instrumentima i podacima.

Nacrtaj dijagram ovisnosti struje o otporu otpornika.

(13 bodova)

3. Na stolu imaš list papira za pisače i list papirnatog ubrusa.

Usporedi koeficijent trenja novčića od 1 kn po papiru za pisače i po papirnatom ubrusu.

Opiši i objasni postupak, izvrši mjerenja i napiši zaključak.

(7 bodova)

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE

Brodarica, 25.-28. travnja 2016.

Osnovna škola – eksperimentalni zadatak, rješenja i smjernice za bodovanje

1. Opis 1bod
- Sloj papira postavimo na stol i kapnemo 1 kap tekućine. Stvori se mrlja određene površine.
- Mjerenje promjera mrlje 1 bod
- Određivanje površine mrlje S 1 bod
- Određivanje mase 1 kapljice 3 boda
- (Dinamometrom odrediti težinu bočice s tekućinom i zatim nakapati određeni broj kapi (N) i ponovo odrediti težinu)
- $$m_{1kap} = \frac{F_1 - F_2}{g N}$$
- Računanje mase papira koji je upio $m_{\text{papir}} = S \cdot 40 \text{ g/m}^2$ 2 boda
- Koeficijent upijanja = $\frac{m_{1kap}}{m_{\text{papir}}}$ 2 boda
- Opis: Potrebno je ostaviti tekućinu nekoliko minuta u čaši sa zagrijanom vodom 1bod
- Pretpostavka 1 bod
- Mjerenje promjera mrlje za zagrijanu tekućinu 1 bod
- Zaključak 2 boda
-
2. Svaka ispravna shema s ucrtanim mjernim instrumentima po bod 5 bodova
- Svaki par podataka I,U i izračnati R po bod 5 bodova
- $R_{\text{rednje}} = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5)/5 = 24 \Omega$ 1 bod
- Dijagram I - R 2 boda
-
3. Opis i objašnjenje
- Papir ljepljivom vrpcom pričvrstimo za stol i od ravnala napravimo kosinu. 1 bod
- Potrebno je navesti kako se postiže jednaka početna brzina novčića. Npr. od ravnala se napravi kosina pa se novčić pušta uvijek s iste visine. $E_{1\text{poč}} = E_{2\text{poč}}$
- $F_{tr} = \mu mg ; \quad \Delta E = W = F_{tr} s \quad \mu_1 s_1 = \mu_2 s_2$ 3 boda
- Mjerenje zaustavnog puta na dvije vrste papira s_1 i s_2 2 bod
- Zaključak 1 bod