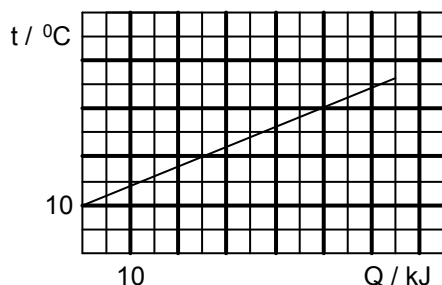


**DRŽAVNI SUSRET I NATJECANJE IZ FIZIKE 2004.**  
**OSNOVNE ŠKOLE**

**PISMENI ZADACI**

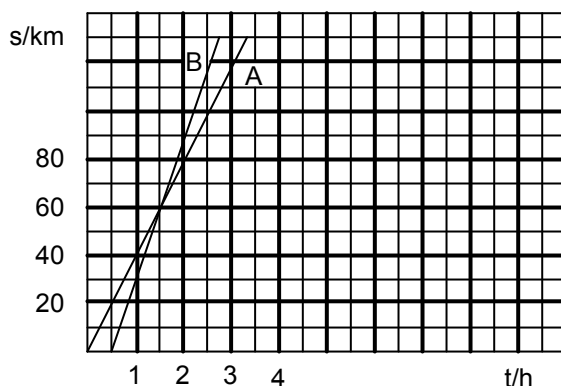
1. Andrija vozi automobil brzinom 40 km/h od mjesta X prema mjestu Y. Pola sata kasnije iz mjesta X za njim kreće Barbara u svom automobilu, brzinom 60 km/h. Nacrtajte s-t dijagram njihovih gibanja u istom koordinatnom sustavu i odredite koliko će vremena trebati Barbari da dostigne Andriju.
2. Brod je usidren na moru nedaleko malog otočića. Na brodu Marin peca ribe. Ribe ne grizu, pa Marin- što bi drugo- odluči iskoristiti svoje fizikalno znanje o valovima da odredi koliko je udaljen od otočića. Izmjerio je da valu treba 1 minuta da dođe od njegovog broda do otočića. Procijenio je da udaljenost između susjednih brijegova vala iznosi 3 m, te izmjerio da treba 2,5 sekunde da tri uzastopna brijega vala prođu kraj njega. Koliko je Marinov brod udaljen od otočića?
3. Električni motor korisnosti 40 % spojen je na izvor napona od 500 V. Motor pokreće pumpu, koja u 5 minuta izvuče 1000 litara vode iz bunara dubokog 120 m. Kolika je jakost struje koja teče motorom?
4. Pola litre vode pomiješa se s 1 kg kuglica načinjenih od nepoznatog materijala i zagrijava. Na grafu je prikazano kako raste temperatura kuglica i vode u ovisnosti o dovedenoj toplini. Koliki je specifični toplinski kapacitet materijala od kojeg su načinjene kuglice, ako je specifični toplinski kapacitet vode 4200/kgK?



5. Četiri otpornika otpora 1  $\Omega$ , 2  $\Omega$ , 3  $\Omega$  i 4  $\Omega$  spojena su na izvor stalnog napona tako da njihov ukupni otpor iznosi 1  $\Omega$ . Nacrtajte shemu spoja i odredite kolika se snaga razvija u otporniku od 2  $\Omega$ , ako kroz otpornik od 3  $\Omega$  prolazi struja jakosti 3 A?

## PISMENI ZADACI - rješenja

1. Nacrtaju se s-t dijagrami gibanja Andrije i Barbare:



Pravac A – Andrija

Pravac B – Barbara

Vidi se da se pravci sijeku za  $t = 1,5$  h, što znači da će se tada Andrija i Barbara susresti. Barbara je krenula  $0,5$  h kasnije nego Andrija, pa joj je trebalo  $1,5\text{h} - 0,5\text{h} = 1\text{h}$  da stigne Andriju.

### ILI

Numeričko rješenje (bez grafa):

Do susreta Andrija se vozio  $t$  sati, a Barbara ( $t - 0,5$ ) sati.

Kako su oboje prevalili jednake putove, vrijedi:

$$v_A \cdot t = v_B \cdot (t - 0,5 \text{ h})$$
$$t = (v_B \cdot 0,5 \text{ h}) / (v_B - v_A) = 1,5 \text{ h}$$

Barbari je trebalo  $1,5 \text{ h} - 0,5 \text{ h} = 1 \text{ h}$  da dostigne Andriju.

2. Broj brijegova  $n = 3$   
Vrijeme  $t = 2,5 \text{ s}$   
Frekvencija  $f = n / t = 3 / 2,5 \text{ s} = 1,2 \text{ Hz}$   
Valna duljina  $\lambda = 3 \text{ m}$   
Brzina vala  $v = \lambda / T = 2,4 \text{ m/s}$   
Vrijeme putovanja vala  $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$   
Udaljenost otočića od broda:  $d = v \cdot t = 3,6 \text{ m/s} \cdot 60 \text{ s} = 216 \text{ m}$

### Drugo rješenje po AUTORIMA zaataka

- Period vala  $2T = 2,5 \text{ s}, T = 1,25 \text{ s}$   
Valna duljina  $\lambda = 3 \text{ m}$   
Brzina vala  $v = \lambda / T = 2,4 \text{ m/s}$   
Vrijeme putovanja vala  $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$   
Udaljenost otočića od broda:  $d = v \cdot t = 2,4 \text{ m/s} \cdot 60 \text{ s} = 144 \text{ m}$

3. Masa ispunpane vode	$m = 1000 \text{ kg}$
Korisnost	$\eta = W_{\text{dob}} / W_{\text{ul}}$
Dobiveni rad	$W_{\text{dob}} = m \cdot g \cdot h = 1200 \text{ kJ}$
Uloženi rad	$W_{\text{ul}} = W_{\text{dob}} / \eta = 3000 \text{ kJ}$
	$W_{\text{ul}} = U \cdot I \cdot t$
Vrijeme	$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$
Struja kroz motor	$I = W_{\text{ul}} / U \cdot t = 20 \text{ A}$

4. Iz grafa se odčita početna temperatura kuglica i vode:  $t_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

50kJ topline povisilo je vodi i kuglicama temperaturu za

$$\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 20 \text{ K}$$

Jedan dio ukupne topline apsorbirala je voda, a drugi kuglice:

$$Q_{\text{uk}} = Q_v + Q_k = m_v \cdot c_v \cdot \Delta t + m_k \cdot c_k \cdot \Delta t$$

Toplina potrebna da se vodi povisi temperatura za 20 K:

$$Q_v = m_v \cdot c_v \cdot \Delta t = 42 \text{ } 000 \text{ J}$$

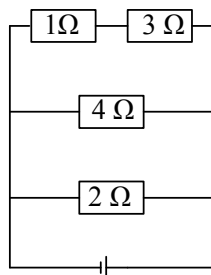
Toplina koju su apsorbirale kuglice:

$$Q_k = Q_{\text{uk}} - Q_v = 50 \text{ } 000 \text{ J} - 42 \text{ } 000 \text{ J} = 8 \text{ } 000 \text{ J}$$

Specifični toplinski kapacitet nepoznatog materijala od kojeg su načinjene kuglice:

$$c_k = Q_k / m_k \cdot \Delta t = \mathbf{400 \text{ J/kgK.}}$$

5. Shema spoja:



Ekvivalentni otpor:

$$1 / R_{\text{uk}} = 1 / (1 \text{ } \Omega + 3 \text{ } \Omega) + 1/4 \text{ } \Omega + 1/2 \text{ } \Omega$$

$$R_{\text{uk}} = 1 \text{ } \Omega$$

Ako kroz otpornik od 3  $\Omega$  teče struja  $I = 3 \text{ A}$ , to znači da je pad napona u toj grani kruga:

$$U = I \cdot R = 3 \text{ A} \cdot 4 \text{ } \Omega = 12 \text{ V}$$

Isti pad napona je i na krajevima otpornika otpornika od 2  $\Omega$ , pa je struja kroz njega:

$$I = U/R = 12 \text{ V} / 2 \text{ } \Omega = 6 \text{ A}$$

Snaga koja se razvija u otporniku od 2  $\Omega$  iznosi:

$$\mathbf{P = U \cdot I = 12 \text{ V} \cdot 6 \text{ A} = 72 \text{ W.}}$$

## PRAKTIČNI ZADACI

1. Odredite specifični toplinski kapacitet jestivog ulja (  $c_{\text{voda}} = 4200 \text{ J / kgK}$  ).  
Opiši mjerenje.
2. Odredite gustoću matice.  
Opiši mjerenje.
3. Odredi napon paljenja žaruljice. Nacrtaš shemu. Izmjeri i nacrtaš U-I dijagram za 5 različitih vrijednosti napona i struje. Opiši mjerenje.

### Pribor:

- 2 baterije od 4,5 V
- Dinamometar od 2 N
- Uteg mase 50 g
- Voltmetar (10V)
- Ampermetar ili dva univerzalna instrumenta
- 8 žica za spajanje
- 4 krokodilke
- Trokut i ravnalo
- Konac
- Škare
- Novi kolut ljepljive trake
- Laboratorijska tikvica 250 ml
- Laboratorijska čaša 250 ml
- Termometar 0 – 50 °C
- Zaporni sat
- Šibice
- Žaruljica (halogena 12 V)
- Otporna žica (lakirana)
- Svijeća
- Čaša s uljem
- Brusni papir (80)
- Matice (10 kom )

## PRAKTIČNI ZADACI – rješenja

### 1. zadatak

Na plamenu svijeće grijemo 100 ml vode, dakle 10 dag, mjereći i vrijeme grijanja i odredimo početnu i konačnu temperaturu. Postupak ponovimo za ulje pazeći da vrijeme grijanja bude isto.

$$t_{1\text{voda}}, t_{2\text{voda}}, t_{1\text{ulje}}, t_{2\text{ulje}}$$

$$m_{\text{ulje}} = m_{\text{tikvica} + \text{ulje}} - m_{\text{tikvica}}$$

vrijeme grijanja vode = vrijeme grijanja ulja

$$P_1 = P_2,$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_{\text{voda}} \cdot c_{\text{voda}} \cdot (t_{2\text{voda}} - t_{1\text{voda}}) = m_{\text{ulje}} \cdot c_{\text{ulje}} \cdot (t_{2\text{ulje}} - t_{1\text{ulje}})$$

$$c_{\text{ulje}} = 2100 \text{ J / kgK}$$

### 2. zadatak

$$\rho = m / V$$

$$F_{g8} = 0,4 \text{ N}$$

$$m = 0,04 \text{ kg}$$

$$\Delta h = 0,175 \text{ cm}$$

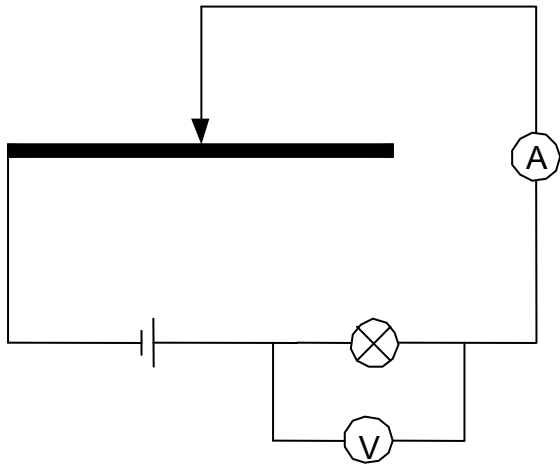
$$50 \text{ ml} \approx 1,5 \text{ cm}$$

$$V_8 = 5,83 \text{ ml} = 5,83 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\rho = 6861 \text{ kg / m}^3$$

( 6000 – 8000 )

### 3. zadatak



$$U_{\text{paljenja}} = 2 \text{ V}$$

Primjer tablice i dijagrama

I / A	U / V
1,25	1,40
1,30	1,80
1,45	2,00
1,50	2,20
1,60	2,40

