

## Državno natjecanje iz Fizike 2021./2022.

Podgora, 26.-29. travnja 2022.

### Osnovne škole – zadaci

**Upute: tijekom ispita ne smijete imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalivpero. Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.**

**U računu, gdje je potrebno, uzmite vrijednost  $g = 10 \text{ N/kg}$**

1. Tijekom priprema za Uskrs, Davor je imao zadatak skuhati tvrdo kuhana jaja te ih ukasiti različitim bojama i naljepnicama. Dok je pripremao stvari potrebne za ovaj zadatak, dosjetio se da bi mogao usput vježbati fiziku. Kako bi što preciznije odradio mjerenja, odlučio je raditi vrlo brzo. Postavio je lončić na kuhinjsku vagu koja je pokazala da mu je masa 280 grama. U taj je lončić, koji je i dalje postavljen na vagi, pažljivo ulio 300 mL vode. Mjerenjem je odredio da je voda iz slavine na temperaturi od  $18^\circ\text{C}$ , što je  $4^\circ\text{C}$  hladnije od sobne temperature koju je pokazao zidni termometar, pokraj kojega inače stoji aluminijski lončić. Iz frižidera, čija je unutrašnjost na  $4^\circ\text{C}$ , izvadio je dva jaja te ih stavio u lončić s vodom tako da su oba bila u potpunosti uronjena u vodu. Vaga je pritom pokazala povećanje mase od 240 grama.

Na utičnicu koja je spojena na gradsku mrežu Davor je priključio grijač otpora  $48 \Omega$  i taj grijač uronio u vodu. Mjerio je vrijeme od uranjanja grijača u vodu sve dok voda nije proključala, za što mu je trebalo 178 sekundi. Pustio je grijač da radi još neko vrijeme, dok je on računao specifični toplinski kapacitet jajeta. Kada je izračunao, provjerio je na internetu tabličnu vrijednost i zadovoljno zaključio da je bio vrlo blizu tablične vrijednosti.

Koliki je specifični toplinski kapacitet jajeta Davor izračunao? Je li ovako izračunat toplinski kapacitet jajeta veći ili manji od tablične vrijednosti?

$$(c_{Al} = 900 \frac{J}{kgK}, c_{vode} = 4200 \frac{J}{kgK}, \rho_{vode} = 1000 \frac{kg}{m^3},)$$

(10 bodova)

2. Prilikom popravljavanja starog električnog uređaja, električar Borna uklonio je staru žicu od konstantana i na njeno je mjesto odlučio staviti zamjensku bakrenu žicu jednakog poprečnog presjeka i mase.

Dok je u uređaju bila žica od konstantana, kroz nju je tekla struja od 16 A, a napon na njenim krajevima bio je 50 V. Koliki su otpori tih dviju žica? U kojem će slučaju električni uređaj imati veću električnu snagu: kada je u njemu bakrena žica ili kada je u njemu žica od konstantana?

Otpornost konstantana je  $\rho_{\Omega,K} = 4,9 \cdot 10^{-7} \Omega m$ , otpornost bakra  $\rho_{\Omega,Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$ .

Gustoća konstantana je  $\rho_K = 8885 \frac{kg}{m^3}$ , a gustoća bakra  $\rho_{Cu} = 8,96 \frac{g}{cm^3}$ .

(10 bodova)

3. Tramvaj vozi ravnim dijelom pruge između dvije stanice udaljene 600 m. Krećući sa stanice ubrzava 10 sekundi akceleracijom od  $1,2 \text{ m/s}^2$ . Zatim vozi stalnom brzinom i pred idućom stanicom usporava akceleracijom dvostrukog iznosa u odnosu na početnu. Kolika je srednja brzina tramvaja između te dvije stanice?

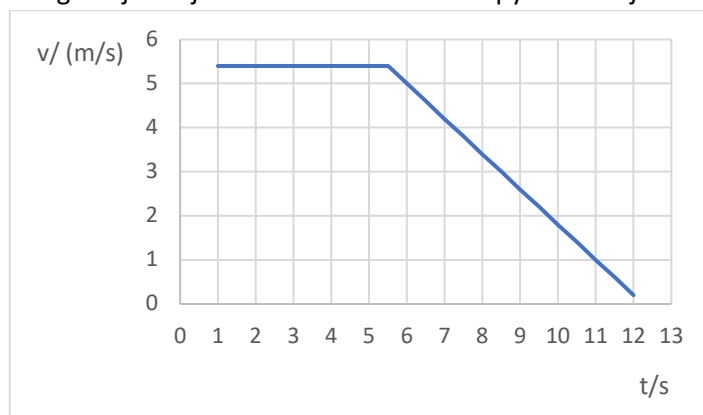
(10 bodova)

## Državno natjecanje iz Fizike 2021./2022.

Podgora, 26.-29. travnja 2022.

### Osnovne škole – zadaci

4. Marko vuče svog psa Snoopyja mase 11 kg na sanjkama težine 50 N, tako da se sanjke gibaju stalnom brzinom. U jednom trenutku Marko pusti uže i sanjke se nastave gibati usporeno. Na dijagramu je prikazano gibanje sanjki do trenutka kada Snoopy skoči s njih na snijeg.



Koliki je faktor trenja između sanjki i snijega? Kolikom je silom Marko vukao sanjke?  
(10 bodova)

5. Tina je za rođendan dobila reket i 6 loptica za ping-pong. Primijetila je da, kada ispusti ping-pong lopticu s neke visine bez početne brzine, ona ne odskoči do jednake visine s koje je ispuštena. Datoteka na računalu u koju je upisivala podatke nije se dobro spremila pa je sutradan Tina pronašla samo informaciju o masi loptice (50 grama) i podatak da je ping-pong loptica nakon 4 odskoka bila na visini 98,4 cm, a nakon 5. odskoka na visini od 88,6 cm. Pomozi Tini odrediti s koje je visine ispuštena ping-pong loptica. Koliko se ukupno energije pretvorilo u druge oblike energije od trenutka ispuštanja loptice do trenutka netom nakon 5. odskoka?  
(10 bodova)

## Državno natjecanje iz Fizike 2021./2022.

Podgora, 26.-29. travnja 2022.

### Osnovne škole – zadaci

#### PRAKTIČNI ZADACI

1. Na stolu pred tobom nalaze se elastična opruga nepoznate konstante elastičnosti te tekućina nepoznate gustoće. Odredi gustoću nepoznate tekućine koristeći elastičnu oprugu, no najprije odredi konstantu elastičnosti elastične opruge!

a) Jasno opiši što i kako mjeriš.

b) Provedi više mjerenja (barem 4) i pa ih prikaži tablično.

c) Navedi konstantu elastičnosti opruge i gustoću nepoznate tekućine.

(11 bodova)

2. Na raspolaganju imaš tri otpornika A, B i C nepoznata otpora, od kojih su otpornici A i B međusobno serijski vezani (nemoj ih rastavljati!). Složi 5 različitih strujnih krugova u kojima ćeš provesti mjerenja i odrediti otpor svakog pojedinog otpornika. Prilikom slaganja strujnih krugova pripazi da se struje kroz svaki pojedini otpornik i naponi na otpornicima razlikuju od kruga do kruga.

a) nacrtaj sheme svih strujnih krugova te naznači položaj mjernih instrumenata

b) prikaži svoja mjerenja te izračunajte otpore za svaki otpornik u svakom složenom strujnom krugu

Koliki je otpor otpornika A, B i C?

(14 bodova)

3. Odredi kako srednja brzina kojom voda moči trake papira (filter papir i papir za printanje) ovisi o temperaturi vode. Usporedi svoje rezultate za filter papir te papir za printanje. Što zaključuješ iz svojih mjerenja?

a) jasno opiši svoj postupak

b) navedi svoju pretpostavku

c) tablično prikaži rezultate za tri različite temperature vode

d) prikaži rezultate u grafu

e) usporedite svoje rezultate i napiši zaključak

(10 bodova)

**Državno natjecanje iz Fizike 2021./2022.**  
*Podgora, 26.-29. travnja 2022*  
**Osnovne škole – rješenja teorijskih zadataka**

**RJEŠENJA:**

1.  $m_{vode} = 0,3 \text{ kg}$  1 bod

$P \cdot t = Q$  1 bod

$P = UI = \frac{U^2}{R}$  1 bod

$U_{gradske \text{ mreže}} = 230 \text{ V}$  1 bod

$P \cdot t = m_{Al}c_{Al}\Delta t_{Al} + m_{vode}c_{vode}\Delta t_{vode} + m_{jaja}c_{jaja}\Delta t_{jaja}$  2 boda

$c_{jaja} = 3399,5 \text{ J}(kgK)^{-1}$  2 boda

Ovako izračunat specifični toplinski kapacitet jajeta trebao bi biti veći od tablične vrijednosti.

Prilikom računanja pretpostavili smo da aluminijski lončić, voda i jaja preuzimaju svu toplinu koju grijač preda, no u stvarnosti dio te topline grije i okolni zrak, ali i grijač. 2 boda

2.  $R = \frac{U}{I}$  1 bod

$R_K = 3,125 \Omega$  1 bod

$R = \rho_{\Omega} \frac{l}{A}$  1 bod

$l_B = \frac{\rho_K l_K}{\rho_B}$  2 boda

$\frac{R_B}{R_K} = \frac{\rho_{\Omega, Cu} \cdot l_B}{\rho_{\Omega, K} \cdot l_K}$  2 boda

$R_B = 0,11 \Omega$  1 bod

Veću snagu pri istom naponu ima uređaj manjeg električnog otpora. U ovome slučaju je to uređaj sa žicom od bakra. 2 boda

3.  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  1 bod

$v = 12 \text{ m/s}$  1 bod

$t_3 = 5 \text{ s}$  1 bod

$\bar{v} = \frac{s_{ukupno}}{t_{ukupno}}$  1 bod

$s = \frac{v t}{2}$  1 bod

$s_1 = 60 \text{ m}$  1 bod

$s_3 = 30 \text{ m}$  1 bod

$t_2 = \frac{s_2}{v} = \frac{s - s_1 - s_3}{v}$  1 bod

$t_2 = 42,5 \text{ s}$  1 bod

$\bar{v} = 10,43 \text{ m/s}$  1 bod

4.  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  1 bod

Očitavanje 2 uređena para iz grafa: (6 s; 5 m/s) i (11 s; 1 m/s) 2 boda

$a = 0,8 \text{ m/s}^2$  1 bod

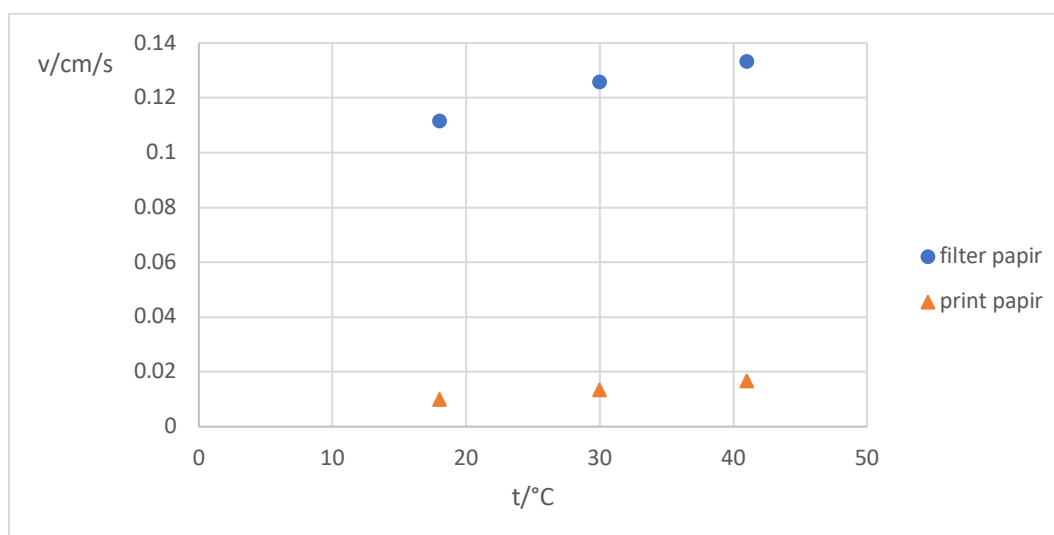
$F_{tr} = \mu mg$  1 bod

**Državno natjecanje iz Fizike 2021./2022.**  
*Podgora, 26.-29. travnja 2022*  
**Osnovne škole – rješenja teorijskih zadataka**

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| $F_{tr} = F_{koćenja}$                  | 1 bod  |
| $\mu = 0,08$                            | 1 bod  |
| $F_{Marko} = F_{trenja}$                | 1 bod  |
| $F_{Marko} = 12,8 N$                    | 2 boda |
| 5.                                      |        |
| $E = mgh$                               | 1 bod  |
| $E_5 = mgh_5 = 0,443 J$                 | 1 bod  |
| $E_4 = mgh_4 = 0,492 J$                 | 1 bod  |
| $\Delta E_{45} = 0,049 J$               | 1 bod  |
| $E_{ukupno} = mgH - 5 * \Delta E_{45}$  | 2 boda |
| $E_{ukupno} = 0,688 J$                  | 1 bod  |
| $H = 1,376 m$                           | 1 bod  |
| $\Delta E_{ukupno} = 5 * \Delta E_{45}$ | 1 bod  |
| $\Delta E_{ukupno} = 0,245 J$           | 1 bod  |

**Državno natjecanje iz Fizike 2021./2022.**  
*Podgora, 26.-29. travnja 2022*  
**Osnovne škole – rješenja praktičnih zadataka**

1. Opis postupka određivanja konstante elastičnosti opruge i gustoće nepoznate tekućine 2 boda
- Provedeno više mjerenja za određivanje elastičnosti konstante opruge 2 boda
- Određena konstanta elastičnosti opruge 1 bod
- Provedeno više mjerenja (različiti volumeni nepoznate tekućine, masa određena korištenjem elastične opruge) 4 boda
- Određena gustoća nepoznate tekućine (\_\_\_ kg/m<sup>3</sup>) 2 boda
- 11 bodova
2. Svaka shema s ucrtanim mjernim instrumentima donosi po 1 bod 5 x 1 bod
- Mjerenje I,U i određivanje R 5 x 1 bod
- $R = U / I$  1 bod
- Izračunata srednja vrijednost za svaki od otpora 3 boda
- 14 bodova
3. Opis postupka 1 bod
- Navedena (smisljena) pretpostavka 1 bod
- Provedeno mjerenje: po jedno mjerenje za svaki papir pri istoj temperaturi 3 x 1bod
- Nacrtn graf 3 boda



- Usporedba i zaključak 2 boda
- 10 bodova