

## Školsko natjecanje iz fizike 2021./2022.

9. veljače 2022.

Osnovna škola - zadaci

VAŽNO: 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.**

**Napomena: u svim zadacima uzmite  $g = 10 \text{ N/kg}$**

### 1. zadatak (10 bodova)

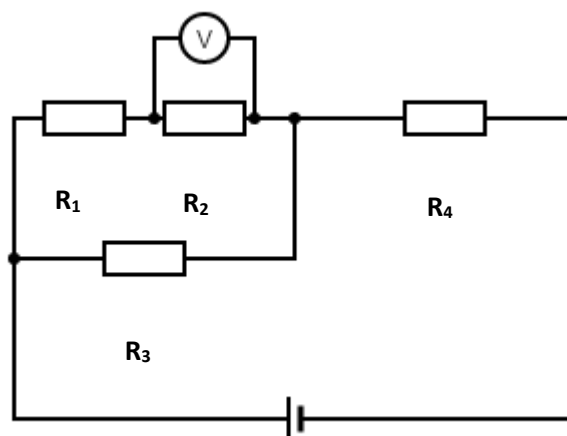
Svemirska letjelica slijeće na površinu nepoznatog planeta i ima zadatak skupiti kamenje za proučavanje. Sletjevši na površinu nepoznatog planeta, astronauti su mjerenjem odredili da je ubrzanje sile teže nepoznatog planeta za četvrtinu manje od ubrzanja Zemljine sile teže.

Svemirska letjelica je građena tako da na površini bilo kojeg planeta „stoji“ na tri noge, pri čemu svaka noga ima površinu  $80 \text{ dm}^2$ . Tlak koji letjelica s posadom stvara na Zemljinu površinu iznosi  $63\,437,5 \text{ Pa}$ .

Na nepoznatom su planetu astronauti uzeli  $130 \text{ kg}$  kamenja, koje su smjestili u posebnu komoru u letjelici. Koliki tlak na površinu nepoznatog planeta stvara letjelica s kamenjem i posadom?

### 2. zadatak (11 bodova)

Zadan je strujni krug kao na slici. Voltmetar na otporniku  $R_2$  mjeri napon od  $4 \text{ V}$ . Otpornici  $R_1$  i  $R_2$  međusobno su isti. Otpornik  $R_3$  ima dva puta veći otpor od  $R_2$ , a otpornik  $R_4$  ima tri puta veći otpor od otpornika  $R_2$ .



Odredi napon idealnog izvora.

### 3. zadatak (8 bodova)

Jack Sparrow našao se zarobljen iza teških metalnih vrata u potpalublju *Letećeg Holandeza*. Između poda i dna vrata bilo je malo mjesta, ali nedovoljno da se Jack provuče i oslobodi. Tri su mu prijatelja pristigla u pomoć. Uočili su da su vrata nasađena na šarke i da ih je potrebno samo podići kako bi Jack bio slobodan. Pronašli su dasku u potpalublju čiji su jedan kraj postavili tik ispod vrata. Naslonili su dasku na oslonac i svom snagom pritisnuli drugi kraj daske, koji je od oslonca udaljen  $\frac{3}{4}$  duljine daske. Digli su vrata i oslobodili Jacka Sparrowa tek kada je svaki prijatelj djelovao silom od 200 N. Odredi masu metalnih vrata.

(Za potrebe ovog zadatka, zanemarimo masu daske.)

### 4. zadatak (10 bodova)

Dva brata, Ivan i Mihael, za vrijeme ljetnih praznika odlučili su iskušati *bungee jumping* s Masleničkog mosta, s visine od 55 metara iznad razine mora. Uže za skok je elastično i privezano za sam rub mosta s kojeg skakači skaču. Nerastegnuto uže ima duljinu od 30 metara. Prvi je skočio Ivan, stariji brat, mase 70 kg. Nakon nekog su se vremena uže i Ivan prestali njihat i postignuli su ravnotežu na 11 metara iznad površine mora. Mihael je skočio drugi. Na koliko su metara uže i Mihael postigli ravnotežu iznad površine mora, ako je Mihaelova masa 50 kg?

### 5. zadatak (11 bodova)

Električnim grijačem zagrijavamo 8 decilitara vode od temperature 25°C do vrenja. Ako je grijač očišćen od kamenca, takvu vodu zagrijemo za 2 minute i 20 sekundi. No, ako je električni grijač obložen kamencem, njegova je efikasnost samo 75% u odnosu na čisti grijač. Odredi vrijeme potrebno da grijač obložen kamencem zagrije 12 decilitara vode od iste početne temperature do vrenja.

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

Školsko natjecanje iz fizike 2021./2022.

9. veljače 2022.

Osnovna škola – rješenja i smjernice za bodovanje

Napomena: u svim zadacima uzmite  $g = 10 \text{ N/kg}$

1. (10 bodova) RJEŠENJE:

$$A = 80 \text{ dm}^2 = 0,8 \text{ m}^2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$A_{uk} = 2,4 \text{ m}^2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$p = \frac{F}{A} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G = p \cdot A_{uk} = 152\,250 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m = \frac{G}{g} = 15\,225 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_p = m + m_k = 15\,355 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$g_p = 7,5 \text{ N/kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_p = m_p \cdot g_p \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_p = 115\,162,5 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$p_p = \frac{G_p}{A_{uk}} = 47\,984,38 \text{ Pa} \quad 1 \text{ bod}$$

2. (11 bodova) RJEŠENJE:

$$U_1 = 4 \text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

$$U_{12} = U_3 = 8 \text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_s = R_1 + R_2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{12} = 2R \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{123} = R \quad 1 \text{ bod}$$

$$U = IR \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{U_4}{R_4} = \frac{U_{123}}{R_{123}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$U_4 = 24 \text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

$$U_{ukupno} = U_{12} + U_4 \quad 1 \text{ bod}$$

*Ukupno* = 32 V 1 bod

3. (8 bodova) RJEŠENJE:

$$F_1 \cdot k_1 = F_2 \cdot k_2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$k_2 = \frac{3}{4} l \quad 1 \text{ bod}$$

$$k_1 = \frac{1}{4} l \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_2 = 3 \cdot 200 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_2 = 600 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_1 = 1800 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_1 = m \cdot g \quad 1 \text{ bod}$$

$$m = 180 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

4. (10 bodova) RJEŠENJE:

$$l_{Ivan} = H - h = 55 \text{ m} - 11 \text{ m} = 44 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$\Delta l_{Ivan} = 14 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{g,Ivan} = F_{el,Ivan} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{g,Ivan} = 700 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{el,Ivan} = k \cdot \Delta l \quad 1 \text{ bod}$$

$$k = 50 \text{ N/m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l_{Mihael} = \frac{F_{g,Mihael}}{k} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l_{Mihael} = 10 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$h_{Mihael} = H - l_0 - \Delta l_{Mihael} = 15 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

5. (11 bodova) RJEŠENJE:

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

$$m = 0,8 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t = 2 \text{ min } 20 \text{ s} = 140 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta T = 75^\circ\text{C} \quad 1 \text{ bod}$$

$$P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T \quad 2 \text{ boda}$$

$$P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t} = 1800 \text{ W} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{kamenac}}}{P} \quad 1 \text{ bod}$$

$$P_{\text{kamenac}} = 1350 \text{ W} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_2 = 1,2 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t_2 = 280 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$