

# DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2023./2024.

16. travnja 2024.

**Upute:** Tijekom ispita **ne smiješ** imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristi **isključivo** kemijsku olovku ili nalivpero plave ili crne boje. Pri ruci **ne smiješ** imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora koji nije spojen na internet.

**NAPOMENA:** U svim zadacima, gdje je potrebno, uzmi da je  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

## 1. zadatak (10 bodova)

Winnetou se odmarao na grani drveta. U daljini je opazio svojega konja Iltschija kako mu se približava trkom stalne brzine. Planirao je spustiti se s grane bez početne brzine i doskočiti na sedlo na konju taman u trenutku kad bi konj prolazio ispod drveta.

Pripremajući se za spust s grane, Winnetou je procijenio da je frekvencija koraka Iltschija 2,5 Hz, a od ranije je znao da njegov Iltschi ima prosječnu duljinu koraka od 160 cm. U trenutku netom prije doskoka na sedlo Winnetou je postigao maksimalnu brzinu od 7 m/s.

Kolika mora biti horizontalna udaljenost Iltschijeva sedla od Winnetoua u trenutku kad Winnetou počne padati tako da doskoči (spretno i sretno) na sedlo, koje se nalazi na visini od 1,55 metara iznad tla? S koje je visine Winnetou skočio?

## 2. zadatak (10 bodova)

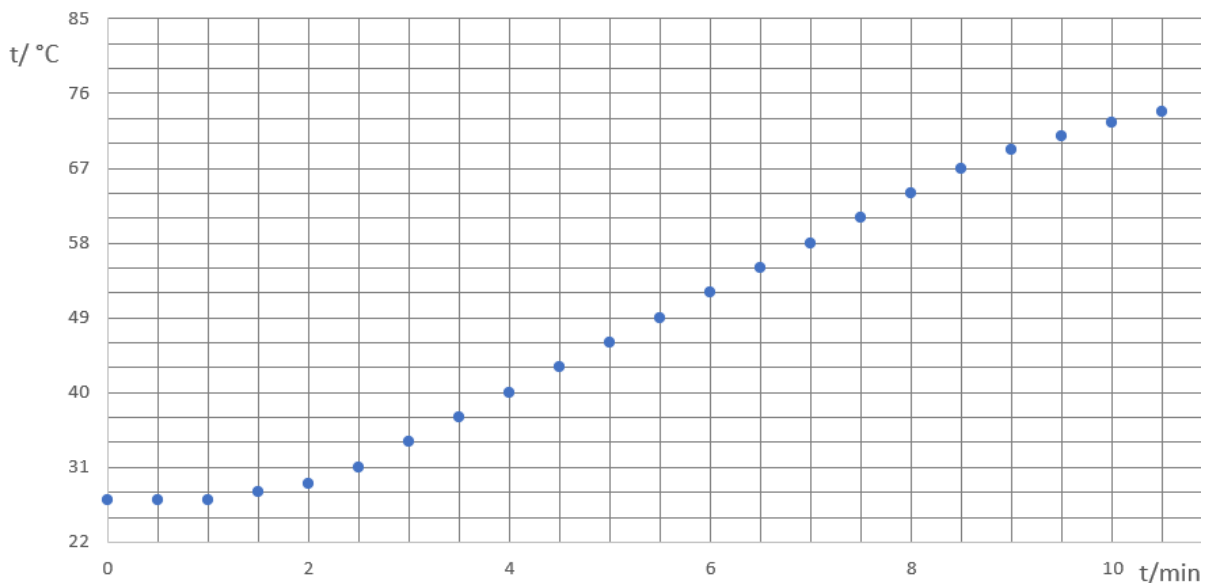
Kvadar od homogenoga materijala ovjesimo na dinamometar. Kad kvadar u potpunosti uronimo u tekućinu A (pazeći da kvadar ne dodiruje stijenke ili dno posude), kvadar istisne 200 mL tekućine A, a dinamometar mjeri silu od 0,4 N. Ako isti kvadar stavimo u tekućinu B, kvadar tada pluta na površini tekućine B tako da mu je jedna četvrtina volumena iznad površine tekućine B.

Ako bismo kvadar uronili u potpunosti u tekućinu B, pazeći da ne dodiruje stijenke ili dno posude, na njega bismo trebali djelovati silom od 0,6 N prema dolje kako bi on mirovao u toj tekućini.

Odredi gustoće tekućina A i B te težinu tog kvadra!

## 3. zadatak (9 bodova)

Učenici su na natjecanju trebali odrediti kako se temperatura vode mijenja s vremenom zagrijavanja. Zagrijavali su 800 g vode u električnome kuhalu snage 1200 W te su svoje podatke ucrtali u graf:



Opazili su da se temperatura vode ne mijenja uvijek na isti način u jednakim vremenskim intervalima.

- S pomoću grafa odredi maksimalni vremenski interval u kojemu se temperatura vode mijenja linearno.
- Odredi za koliko se promijenila temperatura zraka u prostoriji u vremenskom intervalu od 5,5 s do 8,0 m ako su dimenzije prostorije 2 m x 50 dm x 750 cm?

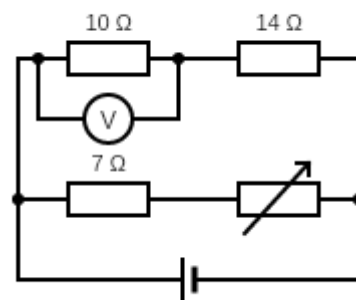
Pri računu pretpostavi da je volumen kuhala zanemariv u odnosu na volumen prostora, da se sav zrak zagrije istodobno i da nema drugih gubitaka topline.

Specifični toplinski kapacitet vode je 4200 J/kgK, a zraka 1000 J/kgK. Gustoća vode iznosi 1000 kg/m<sup>3</sup>, a zraka 1,2 kg/m<sup>3</sup>.

#### 4. zadatak (10 bodova)

Strujni krug spojen je kao na shemi. Otpornik  $R_1$  ima otpor od 10  $\Omega$ , otpornik  $R_2$  ima otpor od 7  $\Omega$ , dok otpornik  $R_3$  ima otpor od 14  $\Omega$ . S njima je u strujni krug spojen i reostat, otpornik čiji otpor možemo mijenjati s pomoću klizača.

Lucija namješta otpor reostata tako da voltmetar spojen na krajeve otpornika  $R_1$  pokazuje napon od 2,5 V. Ako je u tom slučaju snaga toga spoja 4,5 W, odredi otpor reostata!



#### 5. zadatak (11 bodova)

Kugla mase 1 kilogram ispuštena je iz mirovanja s mosta na visini od 10 metara iznad mirne površine jezera. Na svladavanje sile zraka utroši se 10 % početne energije koju kugla ima u odnosu na dno jezera. Nakon što kugla udari o površinu vode, u vodi se giba jednoliko usporeno akceleracijom od 6,5 m/s<sup>2</sup>. Koliko mora biti duboko jezero da se kugla zaustavi netom prije udara o dno jezera? Koliko iznosi srednja sila vode koja pritom djeluje na kuglu?