

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2025./2026.

25. veljače 2026.

VAŽNO: Tijekom ispita ne smijete se koristiti nikakvim pisanim materijalima (knjigama, bilježnicama, formulama i dr.). Za pisanje se treba koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. Pri ruci ne smijete imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

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

1. zadatak (9 bodova)

Drveni kvadar sastavljen je od dvaju zalijepljenih dijelova koji imaju istu bazu. Donji je sloj izrađen od drveta gustoće 600 kg/m^3 i visine 4 cm , a gornji sloj od drveta gustoće 500 kg/m^3 i visine 6 cm . Kvadar, na čijemu se vrhu nalazi metalna pločica mase 250 g , miruje na vodoravnom stolu, a tlak kojim pritišće stol, kada je postavljen na osnovicu, iznosi 800 Pa . Kvadar se s pločicom stavi u vodu gustoće 1000 kg/m^3 .

- Koliko iznosi površina osnovice kvadra?
- Do koje će dubine h kvadar biti uronjen u vodu?

Pretpostavi da je osnovica uronjenog kvadra neprestano paralelna s površinom vode i da kvadar pliva u vodi.

2. zadatak (8 bodova)

Na uputama za pripremu juhe iz vrećice piše da treba pomiješati 700 mL hladne vode sa sadržajem vrećice (60 g). Pritom je voda početno na temperaturi od $15 \text{ }^\circ\text{C}$, a sadržaj vrećice i lonac na temperaturi od $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Juha se priprema u loncu mase $1,15 \text{ kg}$ na grijaču snage 2400 W . Nakon što mješavina dosegne temperaturu vrenja vode, mješavini treba dovesti još 1008 kJ topline da bi juha bila gotova.

Ako od početka pripreme juhe do kraja treba $9 \text{ minuta i } 8 \text{ sekundi}$, koliko iznosi specifični toplinski kapacitet praškastog sadržaja vrećice? Pretpostavi da nema prijenosa topline na okolinu.

Gustoća vode je 1000 kgm^{-3} . Specifični toplinski kapacitet vode je 4200 J/kgK , a metalnoga lonca 560 J/kgK .

3. zadatak (11 bodova)

Ivan na biciklu i Mihael na električnom romobilu kreću istodobno s mjesta označenog kao START. Nakon 20 minuta Mihael se nalazi na mjestu označenom kao FINISH, i pritom je 6 km ispred Ivana. U tom se trenutku Mihael okrene i počne gibati prema Ivanu, te se oni susretnu 10 minuta nakon što se Mihael okrenuo.

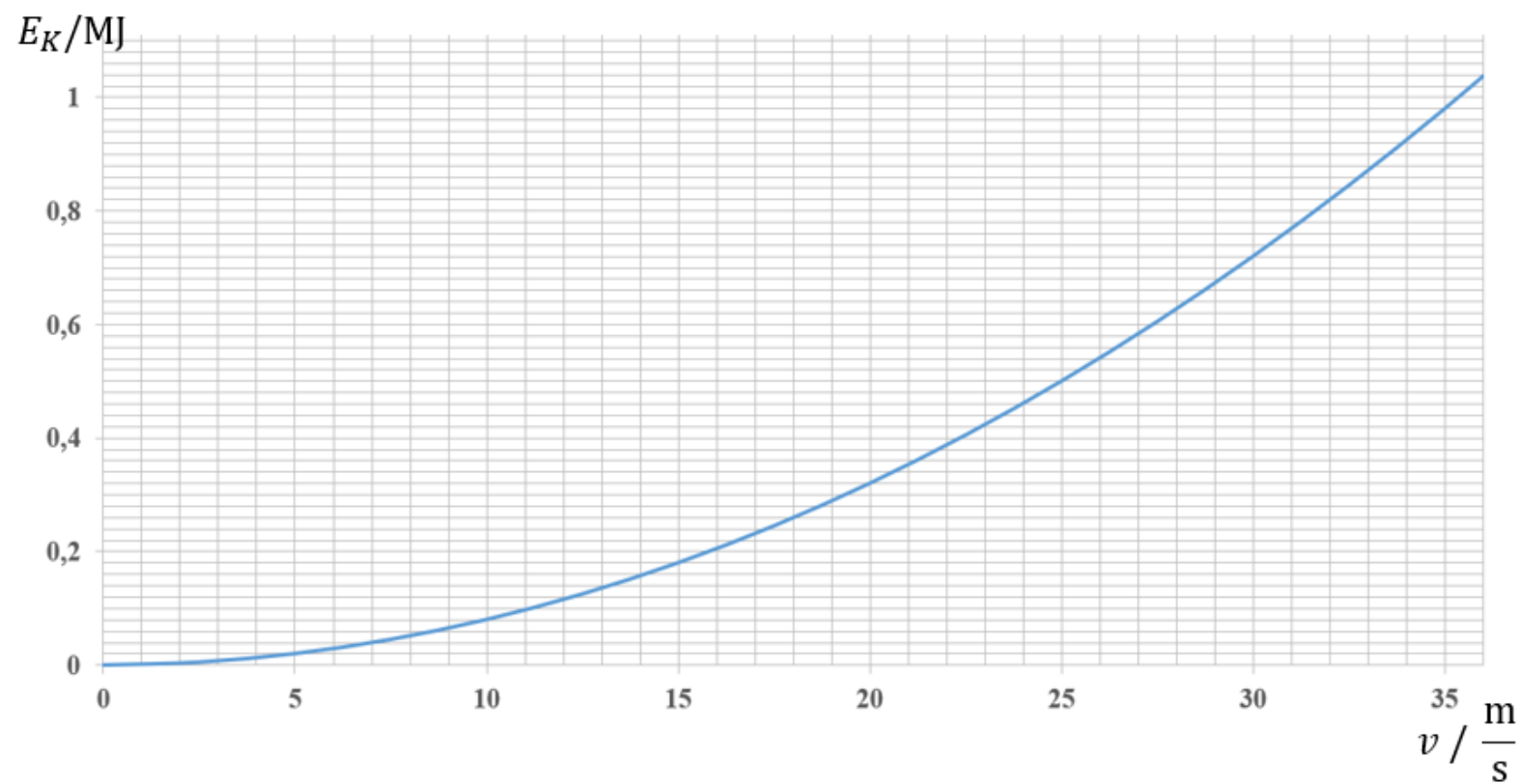
- Kojim se brzinama gibaju Ivan i Mihael?
- Nakon njihova susreta Mihael se vratio na mjesto START, a Ivan je nastavio do mjesta FINISH. Koliko će vremena Mihael čekati na mjestu START da se i Ivan vrati na početno mjesto (START)?

Pretpostavi da se sve promjene smjerova gibanja događaju trenutno te da se Ivan i Mihael neprestano gibaju stalnim brzinama.

4. zadatak (9 bodova)

Kako bi izbjegao sudar s kamionom, vozač automobila pritisne kočnicu i ostavi trag na cesti duljine 87,5 m dok se zaustavlja. Policajac koji se našao u blizini i koji je vidio situaciju dao je vozaču automobila kaznu za prebrzu vožnju, tvrdeći da je vozio brže od 90 km/h, koliko iznosi maksimalna dopuštena brzina. Policajac je procijenio da je masa automobila i vozača 1600 kg i da je faktor kinetičkog trenja između guma i ceste 0,7.

Na sljedećem je grafu prikazano kako kinetička energija automobila ovisi o brzini kojom se automobil giba. (1 megadžul: 1 MJ = 1 000 000 J)



- a) Koliku će kaznu platiti vozač ako je za prekoračenje brzine u naseljenom mjestu propisano sljedeće:

Prekoračenje brzine	Novčana kazna	Prekoračenje brzine	Novčana kazna
do 10 km/h	30 €	30 – 50 km/h	minimalno 390 €
10 – 20 km/h	60 €	više od 50 km/h	minimalno 1320 €
20 – 30 km/h	130 €		

- b) Koliko bi iznosio trag kočenja da je vozač vozio maksimalnom dopuštenom brzinom?

5. zadatak (13 bodova)

Na elastičnu se oprugu konstante elastičnosti 15 N/m i duljine l_0 ovjesi uteg. Nakon što uteg istegne oprugu te postigne novi ravnotežni položaj, gravitacijska se potencijalna energija utega smanji za $3,75 \text{ J}$ u odnosu na početni položaj (donji kraj opruge prije istezanja), a ukupna je duljina opruge pritom 62 cm .

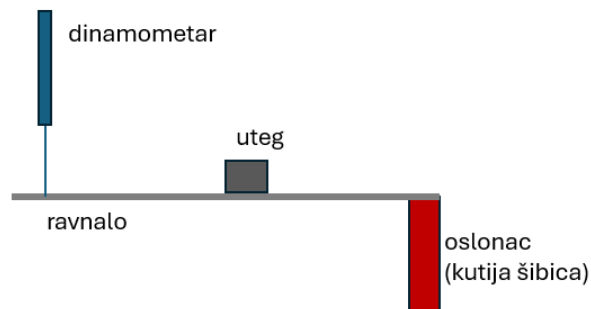
Zatim se isti uteg pomoću te opruge povlači stalnom horizontalnom silom tako da se uteg giba stalnom brzinom po vodoravnoj hrapavoj podlozi duž puta od $0,8 \text{ m}$. Pritom se nad utegom obavi rad od $1,5 \text{ J}$. Koeficijent trenja između utega i podloge je $0,25$.

Koliko iznosi duljina opruge prilikom povlačenja utega stalnom brzinom po podlozi?

PRAKTIČNI ZADATCI

1. zadatak (12 bodova)

Ljepljivom trakom pričvrsti jedan kraj ravnala za kutiju šibica te napravi jednostranu polugu. Koncem priveži drugi kraj ravnala (npr. 1 cm od slobodnog kraja) i dinamometar, tako da dinamometar, koji držiš u ruci, pridržava polugu u ravnoteži. Na polugu postavi uteg. Istraži kako položaj utega na poluzi utječe na silu koju pokazuje dinamometar.



- Napravi tri mjerenja za tri različita položaja utega na ravnalu (pazi da je ravnalo neprestano vodoravno). Mjerenja prikaži tablično.
- Na temelju svojih mjerenja izračunaj srednju masu svojega ravnala!

2. zadatak (13 bodova)

Istraži kako struja u glavnoj grani strujnog kruga ovisi o otporu strujnog kruga.

- Jasno opiši svoj postupak.
- Prikaži shemom strujni krug kojim se planiraš koristiti. Na shemi naznači koji dio planiraš mijenjati.
- Provedi mjerenje za tri različita otpora strujnog kruga.
- Grafički prikaži svoja mjerenja.
- Što zaključuješ o odnosu struje u glavnoj grani i ukupnog otpora strujnog kruga?

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2025./2026.

25. veljače 2026.

VAŽNO: Tijekom ispita ne smijete se koristiti nikakvim pisanim materijalima (knjigama, bilježnicama, formulama i dr.). Za pisanje se treba koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. Pri ruci ne smijete imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

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

1. zadatak (9 bodova)

RJEŠENJE:

Kreće se od uzgona na uronjeni dio:

$$F_{uz} = \rho_v \cdot g \cdot V_{ur} \quad 1 \text{ bod}$$

$$V_{ur} = A \cdot h \quad 1 \text{ bod}$$

Taj uzgon je jednak ukupnoj težini kvadra i pločice

$$F_{uz} = G_{uk} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_{uk} = G_1 + G_2 + G_3 \quad 1 \text{ bod}$$

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

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

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

$$A = 0,00962 \text{ m}^2 = 9,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$h = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm} \quad 1 \text{ bod}$$

2. zadatak (8 bodova)

RJEŠENJE:

Da bi se odredio specifični toplinski kapacitet praška za juhu, trebat će sljedeće:

$$Q = mc\Delta T \quad 1 \text{ bod}$$

$$P = \frac{Q}{t} \quad 1 \text{ bod}$$

Da bismo dobili masu vode, treba nam:

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

Iz podatka o toplini koju mješavina primi dok se kuha pri temperaturi vrenja vode, možemo dobiti podatak koliko je dugo mješavina na temperaturi vrenja vode:

$$t = \frac{1008 \text{ kJ}}{2400 \text{ W}} = 420 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

Vrijeme potrebno da mješavina zavri:

$$t_{mješavine} = 128 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

Konačno, možemo pisati:

$$P \cdot t_{mješavine} = Q_{vode} + Q_{prah} + Q_{lonac} \quad 2 \text{ boda}$$

$$c_{prah} = 1500 \text{ J/kgK} \quad 1 \text{ bod}$$

3. zadatak (11 bodova)

RJEŠENJE:

Iz teksta možemo odrediti put koji su Ivan i Mihael prošli gibajući se u istom smjeru, a na temelju toga odrediti i njihovu relativnu brzinu kada se gibaju u istom smjeru:

$$s_M = 6 \text{ km} + s_I \quad 1 \text{ bod}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad 1 \text{ bod}$$

$$v_M - v_I = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad 1 \text{ bod}$$

Možemo odrediti i njihovu relativnu brzinu kada se gibaju jedan prema drugome:

$$s_M + s_I = 6 \text{ km} \quad 1 \text{ bod}$$

$$v_M + v_I = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad 1 \text{ bod}$$

Rješavanjem dviju jednažbi s dvije nepoznanice, dobijemo njihove brzine:

$$v_M = 27 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$v_I = 9 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad 1 \text{ bod}$$

Da bismo saznali koliko će Ivanu trebati da se vrati na početno mjesto, najprije trebamo odrediti koliko je duga staza (od START do FINISH):

$$s_{\text{staza}} = s_M = 9 \text{ km} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t_I = 2 \cdot \frac{s_{\text{staza}}}{v_{\text{Ivan}}} = 2 \text{ h} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t_M = 2 \cdot \frac{s_{\text{staza}}}{v_{\text{Mihael}}} = \frac{2}{3} \text{ h} \quad 1 \text{ bod}$$

Mihael će ga čekati:

$$\Delta t = 1,33 \text{ h} \quad 1 \text{ bod}$$

4. zadatak (9 bodova)

RJEŠENJE:

$$W_{tr} = F_{tr} \cdot s \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{tr} = \mu \cdot mg \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_k = W_{tr} \quad 1 \text{ bod}$$

$$E_k = 980\,000 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\text{Iznos brzine očitao s grafa (35 m/s)} \quad 1 \text{ bod}$$

35 m/s pretvoreno u km/h i određena razlika brzina:

$$\Delta v = 126 \text{ km/h} - 90 \text{ km/h} = 36 \text{ km/h} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\text{Vozač će platiti 320 €} \quad 1 \text{ bod}$$

Određivanje E_k iz grafa na temelju $v_{MAX} = 25 \text{ m/s}$:

$$E_k = 500\,000 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$s = 44,64 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

5. zadatak (13 bodova)

RJEŠENJE:

Iz opisa druge situacije imamo informaciju o gibanju utega po ravnoj podlozi. Iz podatka o radu obavljenim nad utegom, možemo doći do mase utega:

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

$$F_{vučna} = F_{tr} \quad 1 \text{ bod}$$

$$W = F_{vučna} \cdot d \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{utega} = 0,75 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

Nakon što se uteg ovjesi na oprugu, on je istegne za Δl , a taj iznos odgovara promjeni njegove visine. Nakon što smo saznali masu utega, možemo odrediti i produljenje opruge:

$$E_g = mgh \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l = h \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l = 0,5 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

Iz podatka o ukupnoj duljini opruge i produljenja možemo doći do podatka o duljini nerastegnute opruge:

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

$$l_0 = 12 \text{ cm} \quad 1 \text{ bod}$$

Nakon što imamo duljinu nerastegnute opruge, možemo odrediti ukupnu duljinu opruge prilikom povlačenja:

$$F_{vučna} = F_{el} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{el} = k \cdot \Delta l_2 \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l_2 = 0,125 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

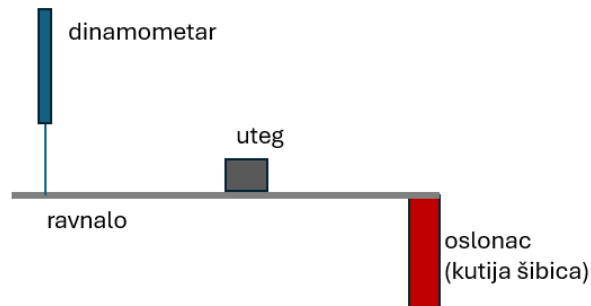
$$l_2 = 0,245 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

PRAKTIČNI ZADATCI

1. zadatak (12 bodova)

RJEŠENJE:

Skica postava:



a) Primjer mjerenja (npr. za ravnalo duljine 40 cm)

F_{din}/N	l_{uteg}/cm
0,33	0,1
0,46	0,2
0,58	0,3

Za svaki par mjerenja dodjeljuje se 1 bod:

3x1 bod

b) Za izračun mase ravnala potrebna je jednačba:

$$F_{din} \cdot l_{din} = F_{uteg} \cdot l_{uteg} + F_{g,rav} \cdot l_{rav}$$

2 boda

Određena udaljenost oslonca i polovišta ravnala l_{rav} te udaljenost omče i oslonca

1 bod

(za primjer ravnala od 40 cm: $l_{rav} = 0,2$ m, $l_{din} = 0,4$ m)

$$F_g = mg$$

1 bod

Određena masa ravnala za sva tri slučaja

3x1 bod

(primjer u tablici: 0,041 kg, 0,042 kg, 0,041 kg)

Određena srednja vrijednost mase ravnala (za primjer: 41,3 g)

2 boda (formula + iznos)

2. zadatak (13 bodova)

RJEŠENJE

a) Opis postupka

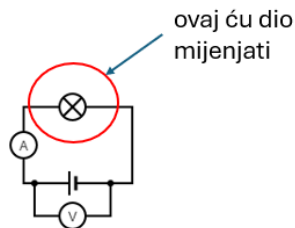
2 boda

(npr. na istu ću bateriju vezati najprije jednu, pa dvije, pa tri žarulje serijski. Mjerit ću ukupnu struju i napon na bateriji za svaki od tri slučaja, te računati otpor strujnog kruga).

b) Shema

1 bod

(bod se ne dodjeljuje ako nije naznačeno koji se dio mijenja ili ako nema ucrtanih mjernih instrumenata)



c) Primjer mjerenja (za paralelno spajanje žaruljica):

U/V	I/A	R/Ω
4,22	0,28	15,07
3,96	0,54	7,33
3,73	0,77	4,84

Za svaki par mjerenja struje i napona po 1 bod:

3x1 bod

$$R = \frac{U}{I}$$

1 bod

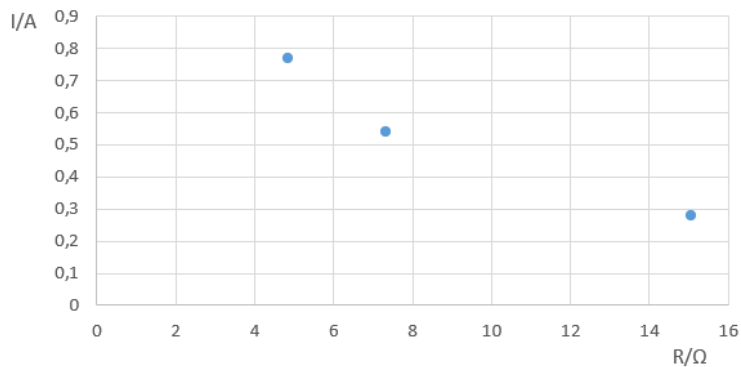
Svaki izračunati otpor po 1 bod:

3x1 bod

d) grafički prikaz:

2 boda

(ako su osi zamijenjene, oduzeti 1 bod)



d) Zaključak na temelju mjerenja: (npr. što je veći ukupni otpor strujnog kruga, to je manja struja kroz bateriju)

1 bod