

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

ŠK. GOD. 2025./2026.

13. svibnja 2026.

Vodice

Upute: Tijekom ispita ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje se koristi isključivo kemijskom olovkom ili nalivperom 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 $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

1. zadatak (9 bodova)

Laboratorijska čaša zapremnine 250 mL ispunjena je vodom do samoga vrha i ovješena na dinamometar koji mjeri silu od 3,5 N. U vodu se zatim pažljivo uroni metalni uteg mase 150 g ne dotičući stijenke ni dno čaše. Utég je ovješén o nit konca te je uronjen tako da su mu dvije trećine volumena izvan vode.

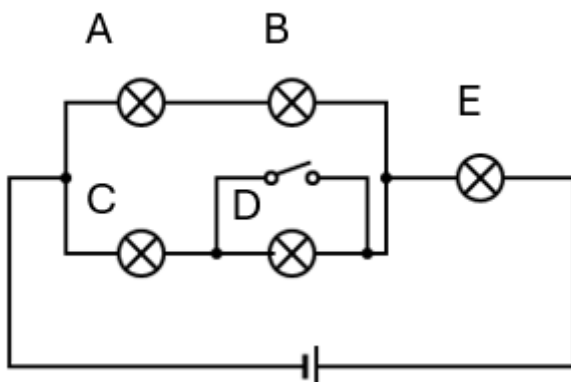
Nakon toga uteg se izvuče iz vode, te se u vodu pažljivo ubaci kuglica, čiji je volumen jednak volumenu utega, tako da pliva na površini vode djelomično uronjena.

Kolika mora biti gustoća te kuglice da bi se, nakon njezina postavljanja u vodu, površina vode podigla do samog vrha čaše, ali bez prolijevanja?

Gustoća vode je 1000 kg/m^3 , a metalnog utega 8000 kg/m^3 .

2. zadatak (11 bodova)

Pet žaruljica spojeno je u strujni krug kao na zadanoj shemi. Kada je prekidač zatvoren, na žaruljici C razvije se snaga $P = 0,9 \text{ W}$. Sve su žaruljice međusobno jednake i nepromjenljivog otpora te spojene na idealnu bateriju napona 7,5 V. Kolika će se snaga razviti na žaruljici C kada je prekidač otvoren?



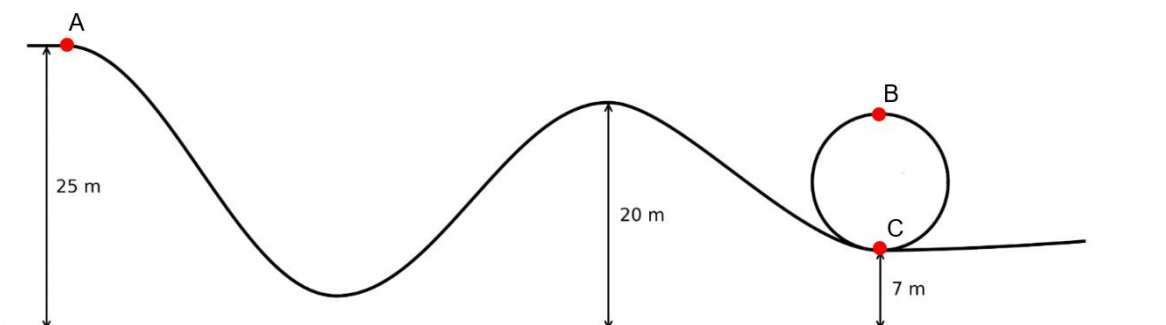
3. zadatak (10 bodova)

Automobil s vozačem, mase 1600 kg, početno miruje na zaustavnoj liniji ispred semafora. U trenutku kada se upali zeleno svjetlo na semaforu, počne ubrzavati stalnom akceleracijom od 3 m/s^2 sve dok ne postigne brzinu v , kojom vozi neko vrijeme. Vozač, čije je vrijeme reakcije 0,4 s, uoči da se upalilo žuto svjetlo na drugom semaforu te krene usporavati, pri čemu automobil usporava stalna sila od 10 kN. Vozač sigurno zaustavi automobil na zaustavnoj liniji ispred drugog semafora istovremeno kada se na semaforu upali crveno svjetlo. Žuto svjetlo svijetli ukupno četiri sekunde prije negoli se upali crveno svjetlo. Pretpostavi da nema drugih vozila na cesti.

- Koliko iznosi brzina v koju je vozač postigao?
- Koliki je put vozač prešao vozeći stalnom brzinom v , ako je udaljenost između dviju zaustavnih linija 170 m?

4. zadatak (10 bodova)

Vagon u zabavnom parku, mase 350 kg, kreće iz stanja mirovanja u točki A i klizi po glatkim tračnicama bez trenja kao na slici. Dio staze je i kružna petlja polumjera 6 m.



- Kolika je kinetička energija vagona kada prolazi točkom B?
- Koliko je puta kinetička energija vagona kada prolazi točkom C veća od one koju ima kada prolazi točkom B?

5. zadatak (10 bodova)

Na terenskoj nastavi učenici trebaju pripremiti 1,5 kg vode temperature 55 °C. Učenici prvo pomiješaju 0,6 kg vode temperature 80 °C koju već imaju priređenu od prethodnog zagrijavanja te doliju 0,9 kg vode temperature 16 °C. Voda se pritom miješa u metalnoj posudi od nehrđajućeg čelika mase 0,1 kg, koja se na početku nalazi na sobnoj temperaturi od 23 °C. Nakon toga se, po potrebi, dodatno zagrijava električnim grijačem dok ne postigne željenu temperaturu. Učenicima su dostupna dva grijača: grijač A (snaga 1000 W, korisnost 80 %) te grijač B (snaga 700 W, korisnost 95 %).

- a) Odredite temperaturu smjese nakon što učenici pomiješaju vodu te koliko je topline potrebno dodati kako bi se dosegla željena temperatura.
- b) Odredite koji je od grijača potrebno odabrati ako je cilj imati što kraće vrijeme zagrijavanja.
- c) Odredite koji je od grijača potrebno odabrati ako je cilj upotreba što manje električne energije za zagrijavanje.

Specifični toplinski kapacitet vode iznosi $c_v = 4200 \text{ J/(kg K)}$, a posude $c_p = 500 \text{ J/(kg K)}$.