

Branka Grgić
Leo Kranjec
Anamarija Paulik
Katarina Jerin

ZBIRKA ZADATAKA

iz fizike za darovite učenike i natjecanja
u osnovnoj školi

1. izdanje



2022.



Nakladnik

ALFA d. d. Zagreb

Nova Ves 23a

Za nakladnika

Ivan Petric

Direktorica nakladništva

mr. sc. Daniela Novoselić

Urednica za Fiziku u osnovnoj školi

Planinka Pećina

Recenzenti

Karolina Matejak Cvenić

Matilda Šimunović

Lektura i korektura

Kristina Ferencina

Likovno i grafičko oblikovanje

Ivan Herceg

Slaven Tomakić

Vilim Plužarić

Ilustracija

Mislav Gobec

Ivan Herceg

Slaven Tomakić

shutterstock.com

Fotografija

shutterstock.com

Tehnička priprema

Alfa d. d.

Tisak

Tiskara Zelina d. d.

Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU

Drugi obrazovni materijal odobrila je Agencija za odgoj i obrazovanje od **2. svibnja 2022.**: **KLASA: 602-05/22-01/55,**
URBROJ: 561-06/13-22-3.

© Alfa

Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

PREDGOVOR

Zbirka zadataka iz fizike za darovite učenike i natjecanja u osnovnoj školi prvenstveno je namijenjena darovitim učenicima sedmog i osmog razreda osnovne škole te učenicima koji se natječu u znanju, zatim njihovim učiteljima i mentorima kao dodatni obrazovni materijal koji prati novi kurikulum i domene nastavnog predmeta Fizika koje je propisalo Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

Podijeljena je na cjeline: *Tijela i tvari, Međudjelovanje tijela, Energija, rad i snaga, Unutarnja energija, Električna struja, Gibanje i sila, Valovi i Praktični zadatci* te sadrži prilog Primjena stupčastih dijagrama u zakonu očuvanja energije i rješenja zadataka. Budući da zbirka prati nastavni sadržaj, daroviti učenici mogu kontinuirano rješavati složenije zadatke produbljujući i dopunjavajući svoje znanje. Zbirka uključuje konceptualne, numeričke i praktične zadatke visokih kognitivnih razina u svakoj cjelini. Zadatci su osuvremenjeni, zanimljivi i zabavni, približeni učenicima kako bi stekli vještine i sposobnosti potrebne u svakodnevnom životu. Tematika zadataka educira ih o suvremenim tehnologijama, povijesti Republike Hrvatske i svijeta te povezuje obrazovne ishode i teme drugih prirodoslovnih predmeta.

Dragim učenicima, učiteljima, fizičarima želimo uspješno rješavanje zadataka te se nadamo da će uživati u njima jednako kao i mi koji smo ih pisali.

Autori

SADRŽAJ

Tijela i tvari	6
Međudjelovanje tijela	24
Energija, rad i snaga	44
Unutarnja energija	62
Električna struja	80
Gibanje i sila	106
Valovi	124
Praktični zadatci	132
Primjena stupčastih dijagrama u zakonu očuvanja energije ..	141

Rješenja zadataka

Tijela i tvari	145
Međudjelovanje tijela	148
Energija, rad i snaga	154
Unutarnja energija	158
Električna struja	162
Gibanje i sila	168
Valovi	177
Praktični zadatci	178

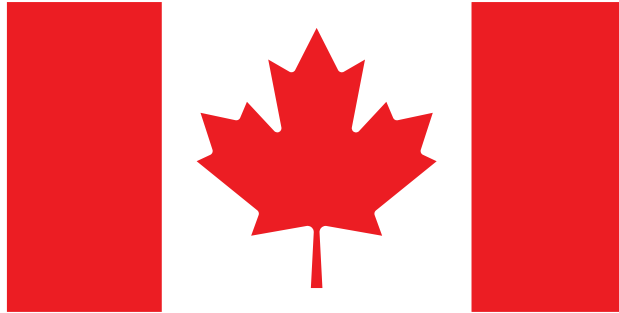
1.

TIJELA I TVARI

1. Dinka izrađuje nakit od kružnih perlica. Odlučila je izraditi ogrlicu kao poklon za svoju najbolju prijateljicu Lanu. Upotrijebila je perlice u Lanine dvije najdraže boje: plavoj i zelenoj. Zelene perlice imaju polumjer 1 centimetar, dok plave imaju polumjer 0,5 centimetara. Odlučila je naizmjenično stavljati jednu zelenu potom jednu plavu perlicu tako da se one međusobno dodiruju. Ukupno je iskoristila 80 perlica. Odredite duljinu ogrlice.
2. Nautička milja mjerna je jedinica za duljinu koja se koristi u pomorstvu i zrakoplovstvu. Inč je mjerna jedinica za duljinu, koja se danas pretežno upotrebljava u Velikoj Britaniji i Americi. Jedna nautička milja odgovara duljini od 72 913 inča. Odredite iznos nautičke milje u metrima ako jedan inč odgovara duljini od 2,54 centimetara.
3. *American football* (poznatiji kao američki nogomet) nazvan je po duljini lopte od 1 stope (1 *foot*, 1 ft) koja se koristi u tom sportu. Cilj igre jest osvojiti što više suparničkog prostora, odnosno pomaknuti se prema prostoru zvanom *endzone* suparničke ekipe. Igralište je dugačko 100 jardi (100 yd).
 - a) Izračunajte duljinu igrališta u metrima ako je jedan jard duljine 91,44 centimetara.
 - b) Koliko se lopti može poredati jedna do druge ako je jedna stopa 30,48 centimetara?
 - c) Odredite odnos jardi i stopa.
4. Mnogokut opsega 168 centimetara ima 24 stranice. U tom su mnogokutu tri četvrtine stranica iste duljine i one su dva puta dulje od ostatka stranica. Izračunaj duljine stranica u mnogokutu i izrazi ih u metrima.
5. Odrasla žirafa najviši je sisavac na Zemlji. Visina odrasle žirafe doseže do 5,54 metara, dok joj je masa 900 kilograma. Visina ramene kosti žirafe odgovara polovini njene visine. Kada se žirafa oždrijebi, mala žirafa visoka je 1,7 metara i ima masu 60 kilograma. Kako sazrijeva, jača svoje mišiće da bi u borbi vratovima mogla zaštititi svoj teritorij. Kao i većina sisavaca, žirafe imaju samo 7 vratnih kralježaka i njima podupiru lubanju visine 44 centimetra.
 - a) Ako u prosjeku žirafa svaki mjesec naraste za 8 cm, odredite koliko je vremena potrebno da ždrijebe žirafe dosegnu visinu odrasle žirafe.
 - b) Koliko iznosi prosječna duljina vratnog kralješka odrasle žirafe izražena u centimetrima?
6. Davor se nakon stresnog tjedna želio odmoriti i otići u Tuheljske toplice. Odlučio je ići biciklom čiji je radijus kotača 33,5 cm te je iz Zagreba krenuo rano ujutro.

Udaljenost između Zagreba i Tuheljskih toplica iznosi 49,65 km. Izračunajte koliko je puta Davor okrenuo pedale za puni krug tijekom cijelog puta ako vrijedi da jednom okretu kotača odgovara $\frac{1}{4}$ okreta pedala. (opseg kruga $O = 2\pi r$, $\pi = 3,14$)

7. Slika prikazuje zastavu Kanade. Površina jedne crvene pruge dvostruko je manja od površine bijele pruge. Zastava je 75 % prekrivena crvenom bojom. Odredite koliki je postotak od ukupne crvene boje na zastavi u listu javora.



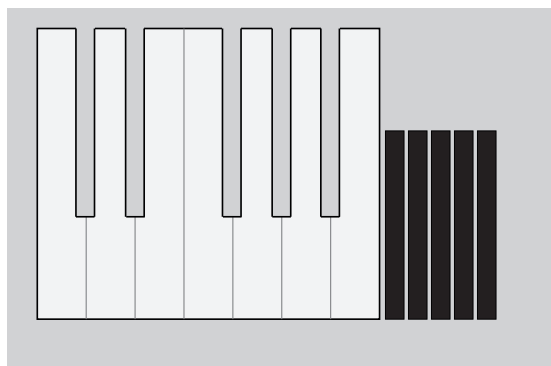
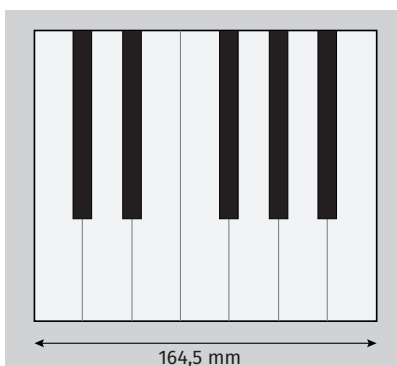
8. U šahu sudjeluje dvoje igrača: bijeli i crni. Svaki igrač u početku igre na raspolaganju ima 16 figura. U svakom polju šahovske ploče može se nalaziti samo jedna figura. Pretpostavimo da svaka figura u potpunosti prekriva površinu jednog polja. Prije početka igre ispunjena je polovina polja na šahovskoj ploči. Nakon što pojedini igrač izgubi figuru u igri, figura se ukloni sa šahovske ploče. Ako površina jednog polja na ploči iznosi 16 cm^2 , odredite površinu ploče koja će biti bez figura u trenutku kad crni igrač izgubi sedam, a bijeli pet figura.

9. Telstar je ime najpoznatijeg modela nogometne lopte koju je njemačka tvrtka Adidas napravila 1970. godine za Svjetsko prvenstvo u nogometu. Lopta je prepoznatljiva po crnim peterokutima i bijelim šesterokutima. Crnih peterokuta ima 12, dok je bijelih šesterokuta $\frac{5}{3}$ puta više. Ukupna površina lopte iznosi $12,56 \text{ dm}^2$. Površina šesterokuta na lopti je 1,5 puta veća od površine peterokuta. Izračunajte kolika je površina jednog peterokuta i jednog šesterokuta te je izrazite u kvadratnim centimetrima.



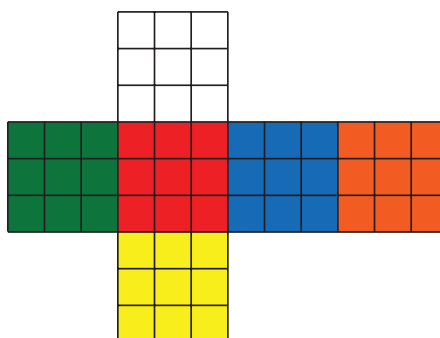
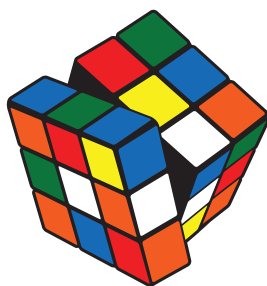
10. Na slici su prikazane tipke klavira koje zajedno čine oktavu. Ukupna površina tipki iznosi $246,75 \text{ cm}^2$, dok je površina samo crnih tipki 25 % ukupne površine. Duljina bijele tipke je 1,67 puta veća od duljine crne tipke.

- a) Koliko bi iznosila širina tipki izražena u centimetrima kada bismo crne tipke poslagali pokraj bijelih?
b) Koliko iznosi širina jedne crne tipke izražena u milimetrima?

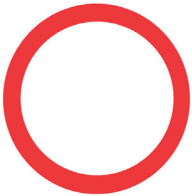


- 11.** Ivana je za rođendan dobila Rubikovu kocku. Na pakiranju je pročitala nekoliko rečenica o toj igrački: *Rubikovu kocku osmislio je Erno Rubik, mađarski arhitekt. Rubikova kocka mehanička je igračka, kocka koja je sastavljena od 27 manjih kockica. Kao i svaka kocka, i Rubikova ima 8 vrhova, 6 strana i 12 bridova čija je stranica duljine 2,250 inča. Cilj igre jest postaviti kockice u takav položaj da je svaka strana kocke samo jedne boje. Kockice se mogu pomicati, ali uvijek se istodobno pomiče njih 9. Pokušajte složiti Rubikovu kocku!*

Ivani nije dugo trebalo da svlada zadatak slaganja pa je odlučila rastaviti svoju igračku.



- a)** Ivana je kocku prvo podijelila na dva dijela tako da je tijelo A bočna strana s 9 kockica, a tijelo B preostali dio kocke. Odredite zbroj svih površina tih dvaju tijela.
- b)** Izračunajte za koliko će se zbroj svih površina tijela B smanjiti ako Ivana od njega odvoji stranu sa 6 kockica.
- 12. a)** Odredite zbroj svih površina kocke i volumen kocke duljine brida 1 metar.
- b)** Odredite ukupan zbroj površina svih kockica ako biste tu kocku podijelili na jednake kockice čija bi duljina stranica bila $\frac{1}{100}$ duljine prve kocke.
- c)** Ponovite isti postupak za kockice čija je duljina stranica $\frac{1}{50}$ i $\frac{1}{25}$ duljine brida prve kocke.
- d)** U kakvom su odnosu duljina stranice kockice i ukupan zbroj površina svih kockica?

- 13.** Znakovi izričite naredbe na autocestama u Republici Hrvatskoj imaju promjer 90 cm. Znak zabrane prometovanja u oba smjera pripada navedenoj skupini znakova i prikazan je na slici. Širina crvenog ruba iznosi 10 cm. Odredite koliki postotak površine zauzima crvena boja na tom znaku. ($A = r^2\pi$)
- 
- 14.** Na kvadratni stol duljine stranica 1 m uredno su postavljene kovanice jedna do druge tako da se dodiruju. Izračunajte površinu jedne kovanice ako u jedan red stane 100 kovanica. Izračunajte površinu stola koja nije pokrivena te omjer nepokrivene i pokrivena površine. Koliki bi omjer bio ako je polumjer jedne kovanice 10 puta veći?
- 15.** Na stolu se nalaze dvije čaše jednakih visina i različitih širina. Široka čaša ima četiri puta veću površinu dna od uske čaše. U užoj čaši nalazi se tekućina čija je visina stupca 20 centimetara.
- a)** Koliki bi volumen tekućine bio u široj čaši kad biste svu tekućinu iz uže čaše prelili u širu? Obrazložite.
 - b)** Kolika je visina stupca te tekućine u široj čaši? Obrazložite.
- 16.** Ana piše lektiru naličjem. Da napiše jednu stranicu u bilježnici, potrebna joj je $\frac{1}{6}$ tinte iz tube volumena 30 mL. Debljina sloja tinte na papiru iznosi 0,2 mm. Odredite postotak stranice bilježnice koji će ostati nepokriven tintom. Stranica je duga 210 mm i široka 297 mm.
- 17.** Ivan i Marko odlučili su u zamrzivaču napraviti led kako bi se osvježili. Marko ima posudicu u obliku kvadra čija je duljina 9 centimetara i širina 6 centimetara. Ivan je odlučio led napraviti u kockastoj posudici. Duljina stranice njegove posudice iznosi 6 centimetara. Kolika mora biti dubina Markove posudice da bi volumeni leda kod obojice bili jednaki?
- 18.** Neki narodi imaju drukčije mjerne jedinice od standardnih mjernih jedinica za volumen tijela. Englezi za volumen često koriste mjernu jedinicu galon (oznaka gal), dok Rusi za volumen koriste vedro. U 10 ruskih vedra sadržan je volumen od 27 galona.
- a)** Ako jedan galon odgovara volumenu od 4,54 litre, odredite koliko je litara sadržano u jednom ruskom vedru.
 - b)** Ako se u jednom skladištu nalazi 225 galona vode, koliko se ruskog vedra vode mora nalaziti u drugom skladištu da bi volumeni izraženi u litrama u oba skladišta bili jednaki?
- 19.** Na području rijeke Amazone mjesečno padne 60 mm oborina na 1 m^2 . Da je to tako, odlučila je potvrditi skupina mladih istraživača. Za mjerenje količine oborina postavljeno je nepropusno platno površine 2 m^2 , probušeno u sredini. Voda se kroz

rupu skuplja u posudi oblika kvadra čija je baza kvadrat duljina stranica 0,5 metara. Istraživačka skupina zaključila je da je količina oborina svakog dana bila jednaka. Grafički prikažite ovisnost visine stupca vode u posudi o vremenu ako je mjerenje provedeno u 10 dana. Za koliko se promijenila visina stupca vode u posudi između 2. i 5. dana? Odredite volumen vode u posudi nakon 8 dana.



20. Volumen kvadra koji u svojoj bazi ima kvadrat jest $0,24 \text{ dm}^3$. Opseg baze kvadrata iznosi 16 cm. Koliki postotak od ukupno svih površina kvadra zauzimaju njegove najveće stranice?
21. Tena je osmislila društvenu igru za koju je potrebno izraditi 12 figurica. Polovicu figurica odlučila je izraditi u obliku valjka, dok je drugu polovicu izradila u obliku kvadra. Svih 12 figurica iste je visine i sve zauzimaju jednaki prostor. Ako je promjer baze figurice u obliku valjka 3 centimetra, odredite ukupnu površinu koju zauzimaju sve figurice na ploči društvene igre kad stoje uspravno. (volumen valjka $V = A \cdot h$)
22. Na stolu se nalaze 4 menzure s jednakim volumenima vode. U prvu menzuru ubačene su 4 plave, 5 žutih i 5 crvenih kuglica. U drugu menzuru 5 crvenih i 11 plavih, u treću 20 žutih i 10 crvenih te u četvrtu 10 plavih kuglica. Očitani su volumeni sljedeći: 100 mililitara, 125 mililitara, 130 mililitara i 100 mililitara. Odredite volumen pojedinih kuglica i volumen vode prije ubacivanja kuglica. Kuglice iste boje imaju jednak volumen.

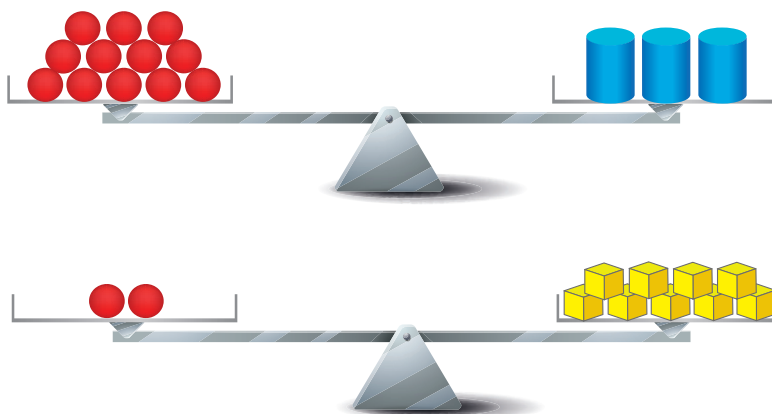
- 23.** U Zadru je vruć ljetni dan. Nika se zaniijela i natočila punu čašu vode. U čašu je stavila 2 kockice leda (svaka volumena 3 cm^3) kako bi voda ostala hladna. Koliko se vode izlilo iz čaše u trenutku kada je Nika stavila kockice leda u nju?

- a) 6 cm^3
- b) manje od 6 cm^3
- c) više od 6 cm^3

Obrazložite svoj odgovor.

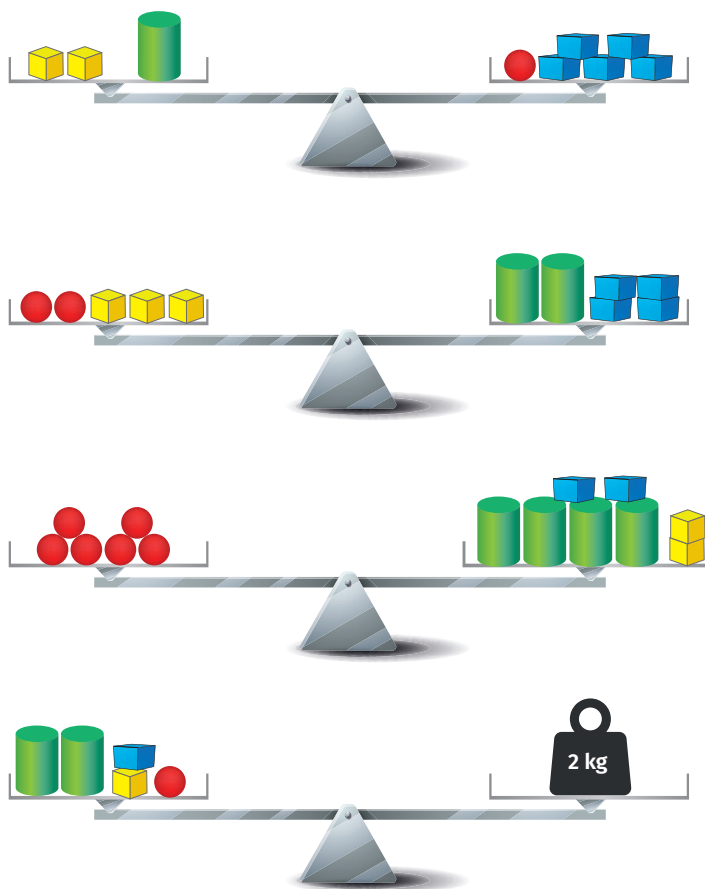


- 24.** David je odlučio početi pravilno se hraniti i trenirati uz program koji mu osigurava da će nakon samo 60 dana njegova masa biti 85 % njegove početne mase. David je izračunao da svaki dan mora izgubiti 0,2 kg kako bi ostvario svoj cilj. Kolika je Davidova masa prije početka treniranja?
- 25.** Zdravom prehranom i tjelovježbom moguće je povećati mišićnu masu. Ako boksač Mirko želi ući u srednju kategoriju, mora imati najmanje 69 kg. Njegov trener napravio je plan u kojem će Mirko za 16 mjeseci ući u tu kategoriju tako da svaki mjesec dobije po 0,5 kg mišićne mase. Nacrtajte graf ovisnosti promjene mišićne mase o vremenu i graf ovisnosti Mirkove mase o vremenu. Kolika je Mirkova masa nakon 10 mjeseci?
- 26.** Marko je na vagu istodobno stavio dva tijela. Vaga je pokazala masu od 2 kilograma. Prvo tijelo građeno je od tvari A i B, dok je drugo tijelo građeno od tvari B i C. Ukupna masa tvari B na vagi iznosi 400 grama. Masa tvari C na vagi tri je puta veća od mase tvari A. Prvo tijelo sadrži 70 % ukupne mase tvari B. Koliku će masu pokazivati vaga ako Marko prvo tijelo makne s vage?
- 27.** Marija je uzela drvene igračke svog brata i među njima izdvojila kockice i kugle čije mase želi odrediti. Njena majka posudila joj je polužnu vagu i 1 kilogram šećera. Marija je otkrila da na jednu stranu polužne vage mora staviti 20 kockica da bi vaga bila u ravnoteži s 1 kilogramom šećera ili 100 kugli. U tom trenutku dolazi njen brat i počinje se igrati njezinim istraživanjem. S lijeve strane vage stavio je 10 kugli, a s desne strane 20 kockica.
- a) Na koju je stranu nagnuta vaga?
 - b) Koliko kockica s desne strane mora premjestiti na lijevu da bi vaga bila u ravnoteži?
 - c) Kolika je masa kugle?
- 28.** Na slikama su prikazane uravnotežene vage s raznim tijelima. Uravnotežite vagu ako na raspolaganju imate valjke i najviše 20 kockica.



29. Anja je promatrala svog brata kako se igra polužnom vagom i raznim tijelima. Svaki put kad je njen brat uravnotežio vagu, nacrtala je tu situaciju. Nakon bratove igre na jednu je stranu stavila mamin uteg za vježbanje mase 2 kilograma, a na drugu stranu igračke.

Odredite mase pojedinih tijela.



30. Što možete zaključiti o masi, volumenu i gustoći krušaka i jabuka?



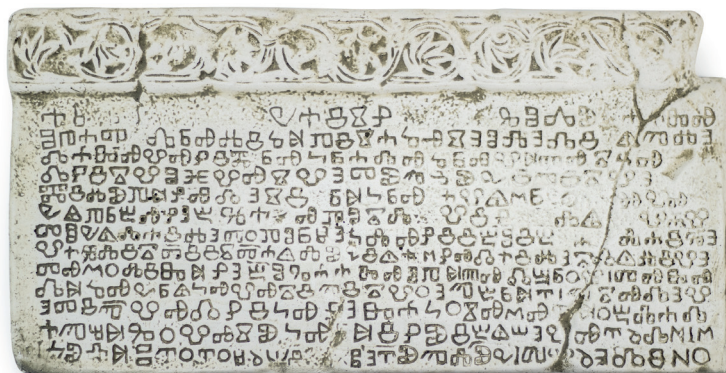
31. Koja tvrdnja opisuje prikazanu situaciju?



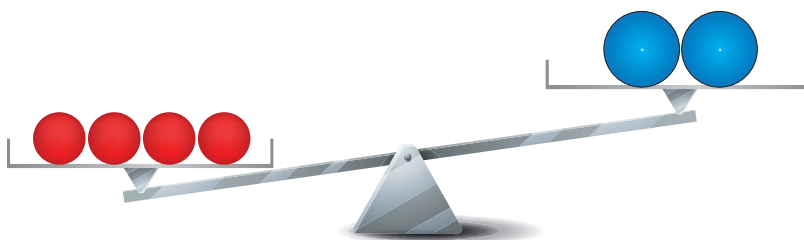
- a) Plava kuglica ima veću masu od crvene i zbog toga veću gustoću uz jednak volumen.
 - b) Crvena kuglica ima veću masu od plave i zbog toga veću gustoću uz jednak volumen.
 - c) Plave kuglice imaju manju masu od crvenih i zbog toga manju gustoću uz jednak volumen.
32. Kada staklenu bocu volumena 0,5 L punu vode stavite u zamrzivač temperature $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, boca se rasprsne. Koliki maksimalni volumen vode temperature $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ treba uliti u bocu da se ona ne rasprsne u zamrzivaču?

$t / ^{\circ}\text{C}$	$\rho_{\text{voda}} / (\text{kg}/\text{m}^3)$	$\rho_{\text{led}} / (\text{kg}/\text{m}^3)$
-15		919,4
-10		918,9
-5		917,5
0		916,2
0,1	999,85	
4	999,97	
10	999,70	
15	999,10	
20	998,21	
25	997,05	

33. Nafta se isporučuje u spremnicima nosivosti pola tone. U jedan od njih izlije se 4 barela nafte gustoće 750 kg/m^3 . Odredite postotak mase nafte koji još možemo dodati u spremnik. (1 barel = 159 L)
34. Bašćanska je ploča jedan od najstarijih hrvatskih spomenika pisan glagoljicom. Glagoljično je pismo uklesano u kamen. Ploča je pronađena napuknuta u tri dijela te ju je krčki biskup dao vezati željeznim obručem. Što se dogodilo sa srednjom gustoćom Bašćanske ploče nakon vezanja željeznim obručem? Obrazložite svoj odgovor.

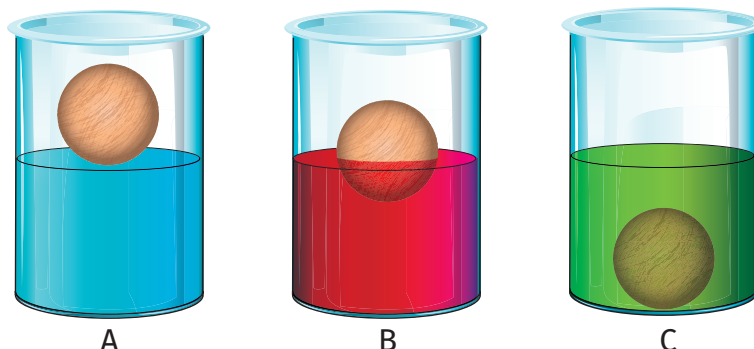


35. Koža je najveći ljudski organ. Kod odrasle osobe mase 75 kilograma koža čini 18 % udjela te mase. Površinska gustoća kože iznosi $1,05 \text{ g/cm}^2$. Odredite iznos površine kože na odrasloj osobi. Izrazite rezultat u kvadratnim metrima i zaokružite ga na jednu decimalu.
36. Koja tvrdnja opisuje prikazanu situaciju?



- a) Gustoća plavih kuglica točno je dva puta manja od gustoće crvenih kuglica.
 b) Gustoća crvenih kuglica točno je dva puta manja od gustoće plavih kuglica.
 c) Masa plave kuglice veća je od mase dviju crvenih kuglica.
 d) Masa plave kuglice manja je od mase dviju crvenih kuglica.
37. Dva su kvadra načinjena od istog materijala. Prvi kvadar ima dimenzije $2a$, $a/2$, $6a$, dok drugi kvadar ima dimenzije $a/4$, $4a$, $3a$. Kako se međusobno odnose mase tih kvadara?

- 38.** Sa svake strane polužne vage nalazi se staklenka jednakih dimenzija i mase. Jedna se staklenka do vrha napuni vodom, dok se u drugu dolijeva maslinovo ulje. Hoće li vaga biti u ravnoteži nakon što se druga staklenka ispuni maslinovim uljem? Ako neće, predložite načine za postizanje ravnoteže.
- 39.** U posudama se nalaze različite tekućine. Ista drvena kugla različito uranja u te tekućine. Što možete zaključiti o gustoćama tekućina A, B i C? Obrazložite odgovor.



- 40.** Na suprotnim stranama polužne vage nalaze se 1 litra vode i 1 litra 70 %-tnog alkohola. Hoće li vaga biti u ravnoteži? Obrazložite odgovor.
- 41.** Marija je u menzuri odmjerila 30 mL alkohola gustoće 780 kg/m^3 . U drugoj je menzuri odmjerila 30 mL vode gustoće 1000 kg/m^3 . Nakon što je ulila alkohol u vodu, ukupan je volumen smjese iznosio 58 mL. Odredite gustoću smjese koju je Marija priredila.
- 42.** Dva tijela oblika kvadra napravljena su od različitih tvari. U svojim bazama imaju kvadrat čija je duljina stranice d , dok su im visine različite. Visina drugog tijela iznosi $5/11$ visine prvog tijela. Kako se odnose mase tih tijela?
- 43.** Tijelo mase m ima obujam V . Drugo tijelo četiri puta veće mase ima dva puta veći obujam. Kako se odnose gustoće tih tijela? Obrazložite odgovor.
- 44.** Mia je velika obožavateljica superjunaka, a Superman joj je najdraži superjunak. Roditelji su joj za rođendan poklonili srebrnu ogrlicu s privjeskom od zelenog granata koji podsjeća na izmišljeni mineral s planeta Kriptona. Na internetu je pronašla da je njen privjesak po građi silikat kalcija i aluminijske te da svoju lijepu zelenu boju dobiva zbog prisutnosti kroma te cijenu granata prema masi koju koriste draguljari – karat. Jedan karat jednak je masi dragulja od 200 miligrama, dok je cijena jednog karata granata 900 kuna. Mia je stavila ogrlicu s privjeskom na vagu te je očitala masu 9,77 g. Ako je volumen ogrlice 13 puta veći od volumena privjeska, kolika je cijena zelenog granata u lančiću? ($\rho_{\text{Ag}} = 10,49 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{zeleni granat}} = 3,6 \text{ g/cm}^3$)
- 45.** Na jednu stranu polužne vage stavi se kvadar čije duljine stranice iznose 3 cm, 4 cm i 5 cm. S druge strane polužne vage stave se dvije kocke jednakih volumena. Polužna vaga nalazi se u ravnoteži. Duljina stranice kocke iznosi 3 centimetra.

Kocke su načinjene od jedne vrste tvari, dok je kvadar načinjen od druge vrste tvari. Kako se međusobno odnose gustoće kocke i kvadra?

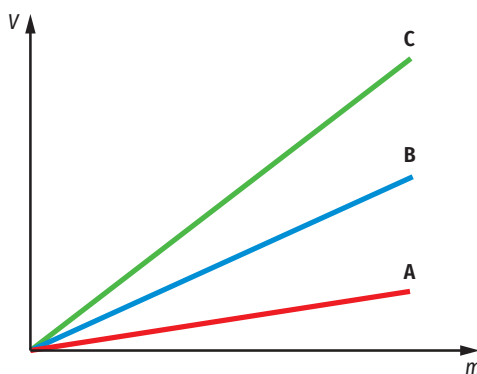
- 46.** Žica nastaje razvlačenjem kovina poput čelika, bakra, aluminija, olova i zlata. Dok nije bilo strojeva, kovina se razvlačila udaranjem čekića sve dok nisu dobivene dugačke oble i tanke niti.
- Gustoće metala iznose $\rho_1 = 19,840 \text{ g/cm}^3$ i $\rho_2 = 11,340 \text{ g/cm}^3$. Odredite koji podatak o gustoći pripada zlatu, a koji olovu ako znate da je volumen olova veći kada je polužna vaga u ravnoteži.
 - Izračunajte duljinu niti zlata i olova koju je moguće dobiti od 0,5 kg tih metala ako je polumjer dobivene žice 1 mm.
 - Odredite koja je žica dulja i koliko puta.
- 47.** Da bi istražio svojstva dviju tekućina, Ivan je koristio dvije jednake čaše. Čaše imaju oblik valjka. Površina dna čaše iznosi 16 cm^2 . U čašu je ulio 100 grama tekućine A i izmjerio stupac tekućine visine 62,5 mm.
- Koliko bi iznosila visina stupca tekućine A u čaši kad bi dodao još 60 grama te tekućine?
 - Izračunajte masu tekućine B u drugoj čaši ako je Ivan izmjerio da je visina stupca te tekućine 10 centimetara. Gustoća tekućine B iznosi 800 kg/m^3 .
- 48.** Borna je tijekom ljetnih praznika putovao s obitelji Jadranom. Odlučio je u mjestima koja je posjetio uzeti uzorke morske vode. Uzorke je uzeo sa sedam lokacija. Na Hvaru i Korčuli napunio je bocu od jedne litre, dok je u Rogoznici, Vodicama, Maslenici, Trogiru i Lovranu napunio boce od dvije litre. Na početku školske godine odlučio je s učiteljem iz fizike odrediti gustoću pojedinih uzoraka (morske vode). Dobio je rezultate koji su prikazani u tablici.

Gustoća uzoraka mora pri temperaturi od 20°C .

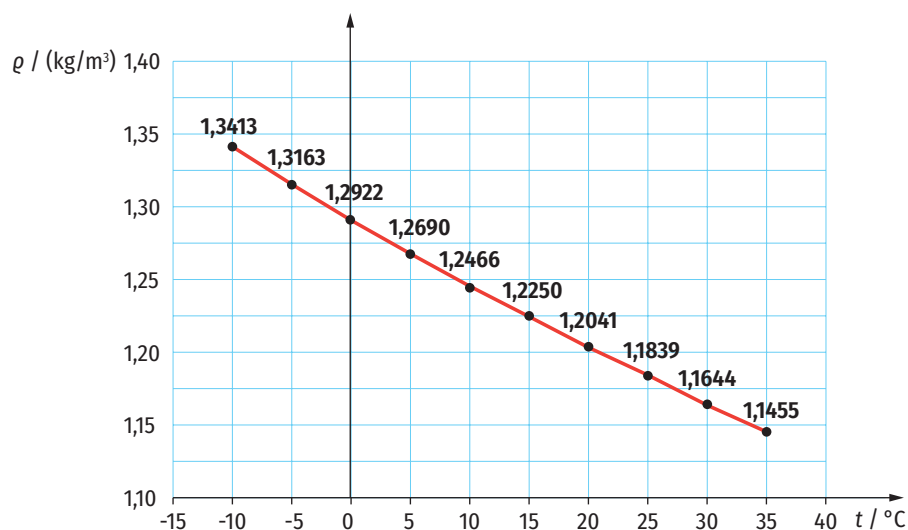
Mjesto	Hvar	Rogoznica	Vodice	Maslenica	Trogir	Lovran	Korčula
$\rho / (\text{kg/m}^3)$	1 046	1 053	1 053	1 038	1 029	1 053	1 041

Bornu je zanimalo koliko bi iznosila srednja gustoća svih uzoraka morske vode. Znao je izračunati srednju gustoću uzoraka te je pokusom htio provjeriti svoj rezultat. Opišite kako je Borna izračunao srednju gustoću uzoraka te kako je izgledao njegov pokus pomoću kojeg je provjerio svoj rezultat.

- 49.** Mrkva je povrtnica koja raste ispod zemlje, međutim iznad površine zemlje rastu njezini listovi. Marko je u bakinom vrtu ubrao mrkvu s listovima. Nakon što je mrkvu s listovima stavio na vagu, izmjerio je masu od 219,7 grama. Potom je odstranio listove s mrkve i ponovno je stavio na vagu. Izmjerio je masu od 197,4 grama. U menzuru ukupnog volumena 1 L ulio je vodu do pola ukupnog volumena. Nakon što je unutra ubacio mrkvu bez listova, razina vode podigla se na $\frac{2}{3}$ ukupnog volumena. Na internetu je pronašao kako prosječna gustoća mrkve s listovima iznosi $1\,050\text{ kg/m}^3$. Odredio je gustoću mrkve bez listova i gustoću samih listova. Koje je vrijednosti dobio?
- 50.** Arhitekt je dobio zadatak izgraditi bazen na vrhu zgrade dubok 2,5 m pazeći na opterećenje krova. Prvo je odlučio sagraditi bazen kojem su sve stranice jednake duljine.
- a)** Izračunajte masu vode u bazenu.
 - b)** Izračunajte masu vode u bazenu ako je baza bazena krug promjera jednakog dubini bazena.
- 51.** Graf pokazuje odnos mase i obujma za tri različite tvari. Usporedite njihove gustoće. Obrazložite odgovor.



- 52.** Tijekom godina trčanja navečer Ivan je primijetio da se ljeti puno brže zadiše nego zimi. Zadihanost je prvi znak pomanjkanja kisika, koji mu treba za razvoj mišića. Da bi istražio tu pojavu, Ivan je pratio svoje trčanje tijekom ljeta i zime te bilježio svoja zapažanja. Iz bilježaka je izdvojio dva dana s meteorološkim uvjetima u kojima je jedina razlika bila temperatura. Temperature u izabranim danima bile su $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ u zimskom danu i $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ u ljetnom danu. Na internetu je pronašao sljedeće podatke:
- a)** Prosječni volumen zraka koji čovjek udahne pri jednom udahu jest 500 mL.
 - b)** Volumni udio kisika u zraku iznosi 21 %.
 - c)** Prikaz ovisnosti gustoće zraka o temperaturi.



Izrazite omjerom mase kisika koje Ivan udahne u zimskom i ljetnom danu.

53. Povijest bilijara seže u početak 15. stoljeća, kad se prva inačica ove igre odvijala vani na tlu i bila je zabava za bogati stalež. Luj XIV. bio je zaslužan za popularizaciju bilijara. Prvi ga je preselio u zatvoreni prostor te u igru uključio bilijarski stol. Bilijarske su se kugle najčešće izrađivale od slonovače, dok se danas koriste materijali poput bakelita i (drugih vrsta) plastike, a u samom središtu kugle nalazi se metal. Prosječna masa bilijarske kugle iznosi 150 grama, a promjera je 56 milimetara. Bakelit čini 95 % ukupnog volumena kugle i njegova je gustoća 1,3 g/cm³. Sve kugle prikazane na slici imaju istu gustoću.



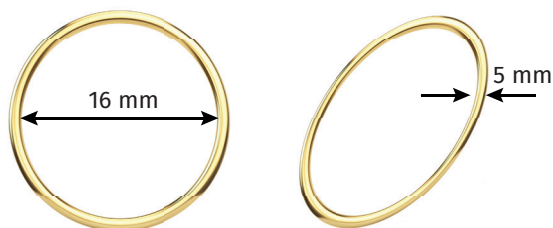
- a) Ako pretpostavimo da su sve kugle na slici građene isključivo od bakelita i jedne vrste metala, odredite o kojoj je vrsti metala riječ.

Metal	ρ / (g/cm³)
željezo	7,86 – 7,96
bakar	8,88 – 8,98
aluminij	2,65 – 2,75
olovo	11,25 – 11,35

- b)** Odredite omjer masa bakelita i metala u bilijarskim kuglama.
- c)** Zašto se stavlja metal u središte kugle? Obrazložite svoj odgovor.

- 54.** Učitelj je iz kabineta fizike donio praznu čašu i stavio je na stol. Volumen čaše iznosio je 500 mL. Učenicima je zadao da odrede kolika je masa zraka u čaši. Prosječna gustoća zraka iznosi $1,29 \text{ kg/m}^3$. Ivan je dolaskom kući razmišljao kako je na kemiji učio da se zrak većinom sastoji od dušika i kisika. Volumni udio kisika u zraku iznosi 21 %, dok je volumni udio dušika u zraku 78 %. Preostali postotni udio plinova možemo zanemariti u računu. Na internetu je pronašao podatak o gustoći kisika i ona iznosi $1,429 \text{ kg/m}^3$. Koliko približno iznosi gustoća dušika?
- 55.** Anđela i Marin dugogodišnji su par pa Marin već mjesecima planira zaprositi svoju dragu. Kupit će prsten od 14-karatnog zlata. Marin nije vješt fizičar, ali je prikupio sljedeće podatke. Veličina Anđelina prstena je 10, što znači da je unutarnji promjer 16 mm i želi da vanjski promjer bude veći za 4 mm. Prsten koji želi kupiti mora imati debljinu 5 mm. 14-karatno zlato sadrži 58,5 % zlata, 29,5 % bakra i 12 % srebra. Pomozite Marinu izračunati masu zlata, srebra i bakra koju treba za izradu prstena čija će konačna gustoća biti $\rho = 10,62 \text{ g/cm}^3$.

Tvar	$\rho / (\text{kg/m}^3)$
zlato, Au	19 320
bakar, Cu	8 960
srebro, Ag	10 490



- 56.** S jedne strane polužne vage Ana je stavila menzuru u kojoj se nalazilo 40 mililitara tekućine. S druge strane stavila je kockicu, 4 utega od kojih svaki ima masu 4 grama i jednaku menzuru kao s druge strane, ali bez tekućine. Vaga se nalazila u ravnoteži. Nakon toga uklonila je sva tijela s vage i ubacila je kockicu u menzuru s tekućinom. Razina tekućine podigla se na 52 mililitra. Ako kockica ima dva puta veću gustoću od tekućine, odredite o kojoj je tekućini riječ.