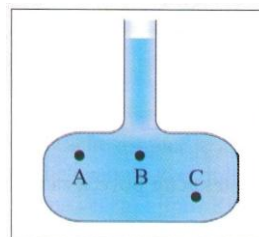
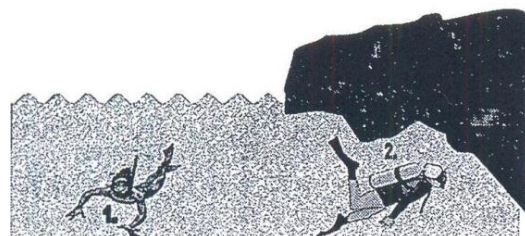


PITANJA IZ MEHANIKE FLUIDA

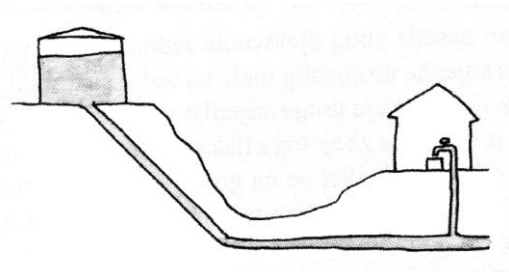
1. Što su fluidi i koja su njihova najvažnija obilježja?
2. Kako se definira tlak? Kojim ga jedinicama iskazujemo? Je li tlak skalarna ili vektorska veličina?
3. Kakva je veza između tlaka i sile?
4. Što je hidraulički tlak i kako nastaje?
5. Što je hidrostatski tlak i kako nastaje?
6. O čemu ovisi hidrostatski tlak u tekućini? U kojem smjeru on djeluje?
7. Usporedite hidrostatske tlakove u točkama A, B i C na slici.



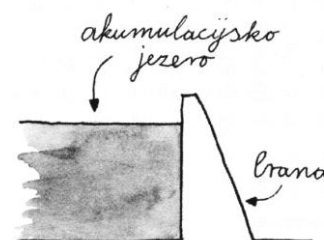
8. Koliki je tlak na drugog ronioca koji se nalazi ispod stijene i na istoj dubini kao i prvi: veći, manji ili jednak s obzirom na tlak koji djeluje na prvog ronioca?
Zaokružite točan odgovor!
 - a) Jednak, zbog iste dubine
 - b) Veći, zbog veće gustine stijene
 - c) Manji, jer zbog stijene ne djeluje atmosferski tlak
 - d) Manji, jer je ispod stijene manja dubina vode



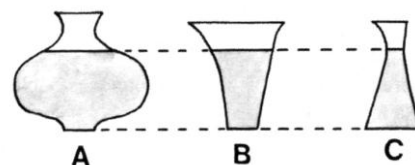
9. Pomoću hidrostatskog tlaka objasnimo rad vodovoda (slika)



10. Zašto se brana hidroelektrane (na slici) gradi tako da joj se debljina postupno manjuje idući od dna prema vrhu?

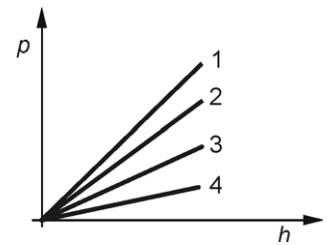


11. Objasni hidrostatski paradoks.
12. Tri posude (na slici) napunjene su vodom do jednake visine. Površina dna u posudama A i B je ista, a u posudi C je dvostruko veća. U kojoj je posudi masa vode najveća? U kojoj je posudi hidrostatski tlak najveći? U kojoj je posudi sila kojom tekućina djeluje na dno najveća?



13. Graf prikazuje ovisnost hidrostatskoga tlaka p o dubini h za četiri tekućine označene brojevima 1, 2, 3 i 4 koje su različitih gustoća. Kojim je grafom prikazana tekućina najmanje gustoće?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4



14. Na limenci pića postoji rupica. Iz otvorene limenke koju držimo u ruci piće curi. Kada nam limenka ispadne iz ruke i počne slobodno padati, mlaz koji curi iz limenke:

- a) će se smanjiti;
 b) će se pojačati;
 c) potpuno će prestati izlaziti iz rupice;
 d) promijenit će smjer prema gore.

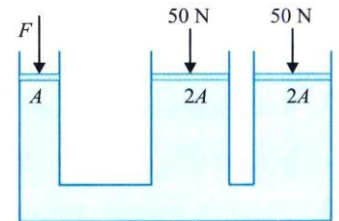
15. Razjasni razliku tlakova u tekućini (gustoće ρ) na različitim dubinama, uz postojanje vanjskog tlaka p_v .

16. Kako se vanjski tlak prenosi u tekućini? Objasni Pascalov zakon?

17. Iskaži Pascalov zakon i razjasni njegovu primjenu na primjeru hidrauličnog tijeska.

18. Crtež prikazuje posudu s pomičnim klipovima ispunjenu uljem (hidraulički tijesak). Kolikom silom F moramo djelovati na manji klip, da bi sustav bio u ravnoteži ako je omjer veće i manje površine A klipa 1 : 2 ?

- a) 25N b) 50N c) 75N d) 100N



19. Može li (i zašto) pri radu hidrauličnog tijeska pomak većeg klipa biti veći od pomaka manjeg klipa?

20. Što je atmosferski tlak i kako možemo predočiti atmosferski tlak na jednom mjestu?

21. Koliki je atmosferski tlak na razini morske površine, a koliki na različitim nadmorskim visinama?

22. Što je normalni atmosferski tlak i kolika je njegova vrijednost? Kako se atmosferski tlak mijenja sa visinom?

23. Zašto čovjek pri normalnim uvjetima ne osjeća djelovanje atmosferskog tlaka?

24. Koristimo li se pri pijenju Coca–Cole pomoću slamčice atmosferskim tlakom?



25. Objasni Torricellijev pokus sa živom kao temeljac uređaja za mjerenje atmosferskog tlaka.

26. Što je barometar, a što manometar?

27. Kako se može mjeriti atmosferski tlak pomoću barometra? Zašto se u barometru rabi živa a ne voda?

28. Kako se može mjeriti atmosferski tlak pomoću manometra?

29. Objasnite načelo rada manometra s tekućinom (U cijev) i metalnih (kovinskih) manometara?

30. Što je uzgon i o čemu ovisi sila uzgona?

31. Što je uzrok sile uzgona? Koje su karakteristike ove sile?

32. Razjasni silu uzgona i izvedi (po mogućnosti) izraz za silu uzgona.

33. Kako glasi Arhimedov zakon?

34. Kada je potpuno uronjeno u tekućinu, tijelo mase $1,5\text{kg}$ istisne $0,8\text{kg}$ tekućine. Što od navedenoga vrijedi za silu uzgona na tijelo?

- a) Sila uzgona iznosi 7N i usmjerena je prema gore.
- b) Sila uzgona iznosi 7N i usmjerena je prema dolje.
- c) Sila uzgona iznosi 8N i usmjerena je prema gore.
- d) Sila uzgona iznosi 8N i usmjerena je prema dolje.

35. Razjasni težinu tijela uronjenog u tekućinu i uvjete pri kojima tijelo: pliva, lebdi i tone.

36. Od čega ovisi hoće li tijelo uronjeno u tekućinu isplivati na površinu?

37. Objasni kako se određuje gustoća tijela koje pliva u fluidu?

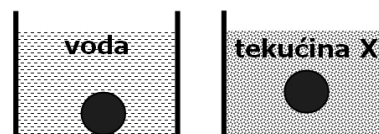
38. Objasni kako se određuje gustoća tijela koje tone u fluidu?

39. Tijelo K gustoće ρ_K i tijelo L gustoće ρ_L drže se uronjeni ispod površine vode gustoće ρ . Kada se tijela ispuste, tijelo K ispliva, a tijelo L ostane u istome položaju. Koji odnos vrijedi za gustoće tijela i vode?

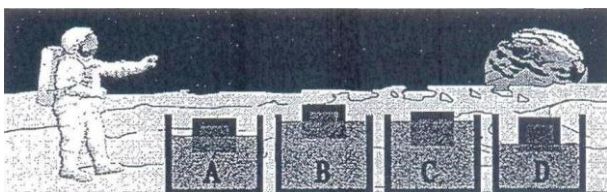
- a) $\rho_K < \rho < \rho_L$
- b) $\rho_K < \rho = \rho_L$
- c) $\rho_K < \rho_L < \rho$
- d) $\rho_K = \rho < \rho_L$

40. Kuglica u vodi tone, a ako je uronimo u tekućinu X, ona lebdi kako je prikazano na crtežu. Koja je od navedenih tvrdnji točna?

- a) Gustoća tekućine X manja je od gustoće vode.
- b) Gustoća tekućine X veća je od gustoće vode.
- c) Gustoća kuglice manja je od gustoće tekućine X.
- d) Gustoća kuglice veća je od gustoće tekućine X.

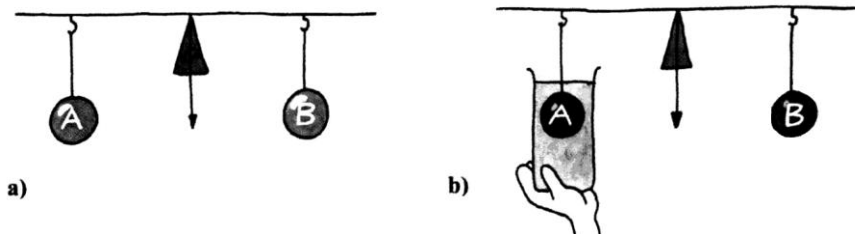


41. Drveni blok nalazi se u posudi s vodom tako da je jedna polovina uronjena u vodu. Kada bi se posuda premjestila na Mjesec koja od predloženih slika bi odgovarala situaciji na Mjesecu? (Zanemariti sili uzgona u zraku na Zemlji.)



- a) slika A
- b) slika B
- c) slika C
- d) slika D
- e) nijedna

42. Na krakove vage ovješena su tijela A i B jednakih masa pa je vaga u ravnoteži (na slici). Tijelo A uronimo u vodu dižući jednom rukom posudu s vodom. Poremeti li se (i zašto) ravnoteža na vagi?



43. Što je idealni fluid i u kojim uvjetima proučavamo njegovo protjecanje?

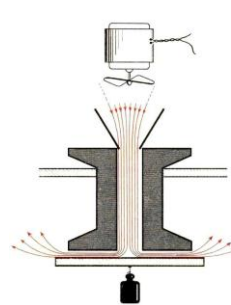
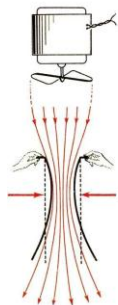
44. Što je stacionarno, a što turbulentno strujanje?

45. Što su strujnice? Prikaži pomoću strujnica strujanje idealnog fluida kroz cijev različitog presjeka.

46. Kako se definira volumni protok fluida i o čemu ovisi? Kojim se jedinicama izražava?

47. Izvedi jednadžbu kontinuiteta!

48. Objasnite jednadžbu kontinuiteta i uvjete pri kojima ona vrijedi. Navedi neki primjer.
49. Koji su uzroci gibanja fluida?
50. Što je statički a što dinamički tlak?
51. Objasnite Bernoullijevu jednadžbu.
52. Kako se pri protjecanju fluida očituje zakon očuvanja energije?
53. Objasni izvedbu Bernoullijevog zakona?
54. Kako glasi Bernoullijeva jednadžba za horizontalno strujanje tekućine?
55. Izvedite Torricelijevu formulu.
56. Objasnite pojavu prikazanu na slici.



57. Kada čovjek stoji blizu pruge, kojom velikom brzinom projuri vlak, na njega djeluje sila koja ga privlači prema vlaku, što može biti opasno. Objasnimo tu silu pomoću Bernoullijeve jednadžbe.
58. Olujni vjetar može odnijeti krov kuće. Koji je od sljedećih čimbenika tome uzrok:
- vjetar udari u krov velikom silom
 - vjetar uzrokuje smanjenje tlak unutar kuće
 - vjetar uzrokuje smanjenje tlaka neposredno iznad krova
 - vjetar uzrokuje povećanje tlaka neposredno iznad krova

RAZLIČITI ZADACI ZA VJEŽBU

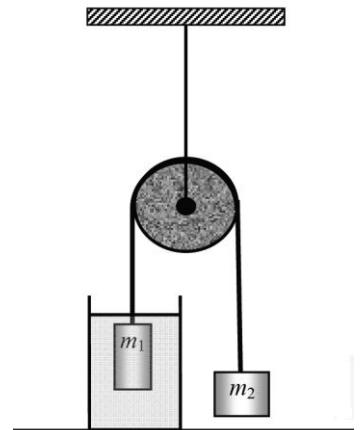
59. Izračunajte koliki je tlak na oceanskom dnu u dubini 3 000m. Gustoća morske vode je 1024kg/m^3 .
60. Na kojoj je dubini u jezeru ukupan tlak tri puta veći od hidrostatskog? Atmosferski tlak iznosi 10^5Pa , a voda u jezeru ima gustoću 10^3kg/m^3 .
61. U cisterni koja je do vrha napunjena vodom ($\rho = 1000\text{kg/m}^3$) nalazi se, na dubini 80cm, bočni otvor površine (ploštine) 20cm^2 .
- Koliki je hidrostatski tlak na toj dubini?
 - Kolikom je silom potrebno djelovati na zatvarač tog otvora da bi se spriječilo istjecanje vode? ($g \approx 10\text{m/s}^2$)
62. Posuda visine 15cm napunjena je sa 5cm žive i na to je do vrha napunjena sa vodom. Koliki je ukupni tlak na dno posude? Gustoća žive je 13600kg/m^3 , a vode 1000kg/m^3 .



63. Neka sisaljka podiže vodu na visinu $45m$. Kolikom silom djeluje sisaljka na otvor ventila ako je njegova površina $8cm^2$?
64. Čep na dnu kade ima kružni oblik i polumjer od $2cm$. Kada se kada napuni do vrha, dubina vode na mjestu čepa iznosi $50cm$. Kolikom silom moramo povlačiti lančić da bi podigli čep, ako zanemarimo masu čepa i moguće trenje te ako je tlak u odvodnoj cijevi prije podizanja čepa jednak atmosferskom tlaku?
65. Valjkasta posuda visine dva metra ima kružni otvor polumjera $3cm$, na visini $60cm$ od dna posude. Kolika sila djeluje na čep stavljen u kružni otvor ako je posuda do vrha napunjena vodom?
66. U podvodnom dijelu broda nastao je otvor površine $5cm^2$. Otvor se nalazi $5m$ ispod površine vode. Kojom najmanjom silom moramo djelovati na otvor da bismo spriječili prodiranje vode?
67. U cijevi oblika slova U nalivena je živa ($\rho = 13600kg/m^3$), a zatim u jedan kraj tekućina gustoće $1,2 \cdot 10^3kg/m^3$. Visina je stupca žive, mjerena od dodirne površine, $1,4cm$. Kolika je visina stupca nepoznate tekućine?
68. Pomoću hidrauličke dizalice treba podizati teret 81 puta veći od sile kojom na dizalicu djelujemo. Koliki treba da bude odnos polumjera klipova u hidrauličkoj dizalici?
69. Površina većeg klipa hidrauličke dizalice je 50 puta veća od površine manjeg klipa. Na manjem klipu je uteg mase $10kg$. Kolikom bismo silom morali djelovati na veći klip da bi se taj uteg podizao?
70. Kod hidrauličke dizalice sila $450N$ djeluje na manji klip površine $2cm^2$. Kolikom silom tlači veći klip površine $20dm^3$?
71. Kolikom silom atmosfera djeluje na krov s drvenom konstrukcijom ako mu je površina $100m^2$? Zašto se krov ne sruši?
72. Na kojoj je dubini u jezeru ukupan tlak tri puta veći od hidrostatskog? Atmosferski tlak iznosi 10^5Pa , a voda u jezeru ima gustoću $10^3kg/m^3$.
73. Ako je na površini jezera tlak $1005mbar$, koliki je na dubini od $72m$? ($\rho = 10^3kg/m^3$)
74. Koliki je tlak u moru na dubini $15m$. Kolika je sila na prozor podmornice promjera $6cm$ na toj dubini? Gustoća morske vode je $1030kgm^{-3}$.
75. Koliki je tlak u kabini aviona koji leti na visini 2000 metara ako je na površini Zemlje tlak normiran? Gustoća zraka je $1,3kg/m^3$.
76. U posudi se nalazi tekući aluminij do visine $60cm$. Na dnu posude je otvor kroz koji ulazi zrak pod tlakom p . Koliki mora biti tlak zraka da aluminij ne bi izlazio? (Gustoća aluminija je $2700kg/m^3$)
77. Dva prstena jednakih obujama, jedan zlatni ($\rho_{Au} = 19300kg/m^3$), a drugi bakreni ($\rho_{Cu} = 8900kg/m^3$) potpuno uronimo u vodu ($\rho_{vode} = 1000kg/m^3$). Uzgon na bakreni prsten iznosi $0,2N$. Koliki je uzgon na zlatni prsten?
78. Kolika bi gustoća tvari morala biti da čovjek mase $70kg$ u njoj "lebdi" ? Uzeti da je volumen čovječijeg tijela je $82dm^3$.
79. Tijelo gustoće $1200kg/m^3$ pliva na površini neke tekućine i pri tome je 75% tijela iznad površine tekućine. Kolika je gustoća nepoznate tekućine ?



80. Čovjek ima gustoću približno jednaku gustoći svježe vode ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$). Nađi silu uzgona zbog atmosferskog tlaka na čovjeka mase 50 kg na površini mora gdje je gustoća zraka $1,3 \text{ kg/m}^3$.
81. Preko učvršćene koloture prebačen je konop. Na jednome kraju konopa visi uteg mase $m_1 = 5 \text{ kg}$, uronjen u vodu, a na drugome kraju visi uteg mase $m_2 = 4 \text{ kg}$. Kolotura je u ravnoteži. Kolika sila uzgona djeluje na uteg u vodi?



82. Kolika je gustoća tijela koje pliva na vodi tako da se $1/4$ volumena tijela nalazi iznad površine vode? ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$).
83. Kocka pliva na živi, tako da iznad površine žive viri 82% njezina volumena. Kolika je gustoća kocke? Gustoća je žive 13600 kg/m^3 .
84. Ploča oblika kvadra pliva na vodi. Dimenzije ploče su $3 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 2,5 \text{ cm}$. Kolika je najveća masa tereta što ga možemo staviti na ploču da se ne smoči? Gustoća ploče je 850 kgm^{-3} , a vode 1000 kgm^{-3} .
85. Izračunajte koliki dio obujma ledene sante viri iznad morske površine ako znate da je gustoća morske vode 1024 kg/m^3 , a gustoća leda 917 kg/m^3 .
86. Balon ukupne mase 300 kg sa posadom lebdi u zraku. Ispunjen je toplim zrakom gustoće $0,8 \text{ kg/m}^3$, a gustoća okolnog (hladnog) zraka $1,3 \text{ kg/m}^3$. Koliki je volumen balona?



87. Koji dio volumena drvene grede viri iz vode ako je gustoća drveta 800 kg/m^3 ? ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$)
88. Koji dio sante leda viri iznad morske površine? Gustoća leda je 920 kgm^{-3} , a morske vode 1030 kgm^{-3} .
89. Kada tijelo mase 100 g uronimo u tekućinu, ono istisne 60 g tekućine. Kolika je težina tijela kada je ono uronjeno u tekućinu?
90. Aluminijski teg, izmjeran dinamometrom, ima u zraku težinu $G_1 = 10 \text{ N}$. Kolika će mu biti težina kada se potopi u vodu? (Gustoća aluminija je 2700 kg/m^3 , a vode 1000 kg/m^3)
91. Željezna kuglica mase 100 g i gustoće 8000 kg/m^3 uroni se u vodu gustoće 1000 kg/m^3 . Koliko iznosi sila uzgona? Kolika je težina kuglice u vodi?
92. Aluminijski teg, izmjeran dinamometrom, ima u zraku težinu $G_1 = 10 \text{ N}$. Kolika će mu biti težina kada se potopi u vodu? (Gustoća aluminija je 2700 kg/m^3 , a vode 1000 kg/m^3)
93. Kamen gustoće 4000 kg/m^3 u vodi ima težinu 50 N . Kolika je težina kamena u zraku ako je voda gustoće 1000 kg/m^3 ?

94. Težina tijela tri je puta manja u vodi nego u zraku. Kolika je gustoća tijela?
95. Komad stakla ima u zraku težinu $1,4N$, a u vodi $0,84N$. Nađi gustoću stakla. Gustoća je vode 1000kg/m^3 .
96. Bazen duljine 25m , širine 10m i dubine 1m puni se vodom kroz cijev promjera 40cm . Punjenje bazena traje 4 sata. Koliki je protok vode? Koliko iznosi brzina vode kojom se puni bazen?



97. Crijevo za vodu ima poprečni presjek 20cm^2 . Stanemo li na crijevo, poprečni presjek se smanji na 5cm^2 . Kako se promijeni brzina protjecanja vode kroz crijevo na mjestu suženja ako vodu smatramo idealnom tekućinom? Izračunajte i zaokružite točan odgovor!
- Smanji se 4 puta.
 - Poveća se 16 puta.
 - Ostane nepromijenjena.
 - Poveća se 4 puta.
98. Kroz horizontalnu cijev promjera 4cm teče voda protokom $0,63\text{L/s}$. Na jednome mjestu cijev je sužena, tako da joj je tu promjer 2cm . Kolika je brzina tekućine kroz cijev i kroz suženje u cijevi?
99. Vodovodna cijev ima promjer 20cm . Zamijenit ćemo je cijevi kvadratnog presjeka čija je stranica 30cm . Kako se odnose brzine protjecanja kroz te cijevi?
100. Koliki bi bio omjer brzina strujanja vode kroz cijev kvadratičnog presjeka sa stranicom $a = 2r$ i cijevi kružnog presjeka promjera $2r$?
101. Posuda obujma 720 litara puni se vodom kroz cijev površine presjeka 1cm^2 . Brzina istjecanja vode iz cijevi je 2ms^{-1} . Za koje će se vrijeme posuda napuniti?
102. Koliki je unutrašnji pomjer cijevi kroz koju protječe 20 litara vode u minuti brzinom 1m/s ? Posuda volumena 100 litara napuni se iz slavine promjera 2cm za 2 minute. Koliki je protok vode? Koliko iznosi brzina vode kojom se puni kada ?
103. Posuda volumena 100 litara napuni se iz slavine promjera 2cm za 2 minute. Koliki je protok vode? Koliko iznosi brzina vode kojom se puni kada?
104. Kroz horizontalnu cijev promjera 4cm teče voda brzinom $0,5\text{m/s}$. Na jednom mjestu cijev je sužena. U tom suženju brzina vode je 2m/s . Kolika je razlika tlakova između šireg i užeg dijela cijevi?
105. U cisternu utječe voda jačinom strujanja (protokom) $25\text{dm}^3/\text{s}$, a istječe kroz otvor na njezinom dnu čija je površina 22cm^2 . Odrediti razinu vode u cisterni iz uvjeta da je količina vode koja utječe jednaka količini vode koja istječe iz cisterne. Kolika je brzina istjecanja vode iz cisterne?
106. Razlika tlakova između šireg i užeg dijela cijevi iznosi 10N/cm^2 . Presjek šireg dijela cijevi je 10dm^2 , a užeg 5dm^2 . Koliko litara vode protječe cjevovodom u sekundi?
107. Kroz horizontalnu cijev promjera 5cm struji voda brzinom 20cms^{-1} pod tlakom 196kPa . Na koji promjer moramo suziti cijev da bi tlak pao na 195kPa ?
108. Iz crpke u prizemlju zgrade voda ulazi u cijev promjera $2,4\text{cm}$ pod tlakom 400kPa , brzinom $0,5\text{m/s}$. Koliki su brzina i tlak u potkrovlju zgrade, na visini 30m , ako je ondje promjer cijevi dva puta manji nego u prizemlju?

109. Pod kojim tlakom mora sisaljka tjerati vodu u cijevi vodovoda visokog nebodera ako se nalazi u podrumu zgrade, a željeli bismo da tlak vode u najvišem dijelu zgrade bude $15 \cdot 10^4 Pa$? Visinska razlika između sisaljke i najvišeg dijela zgrade neka je $100m$.

Odabrao i kompilirao: A. Brodlić, prof.