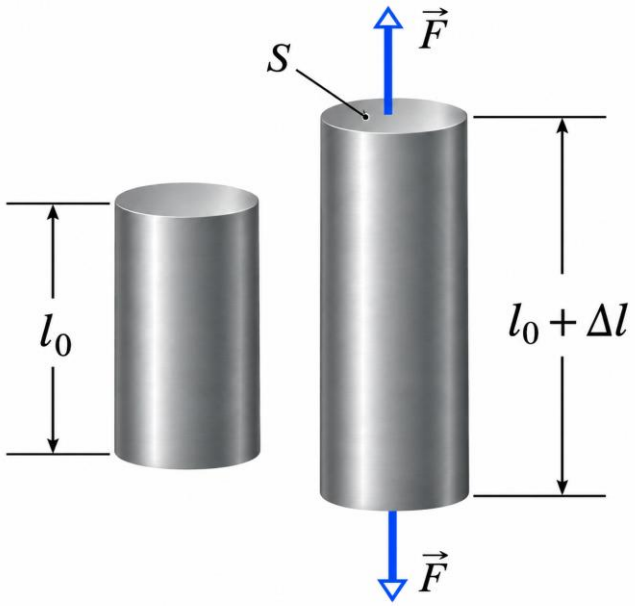
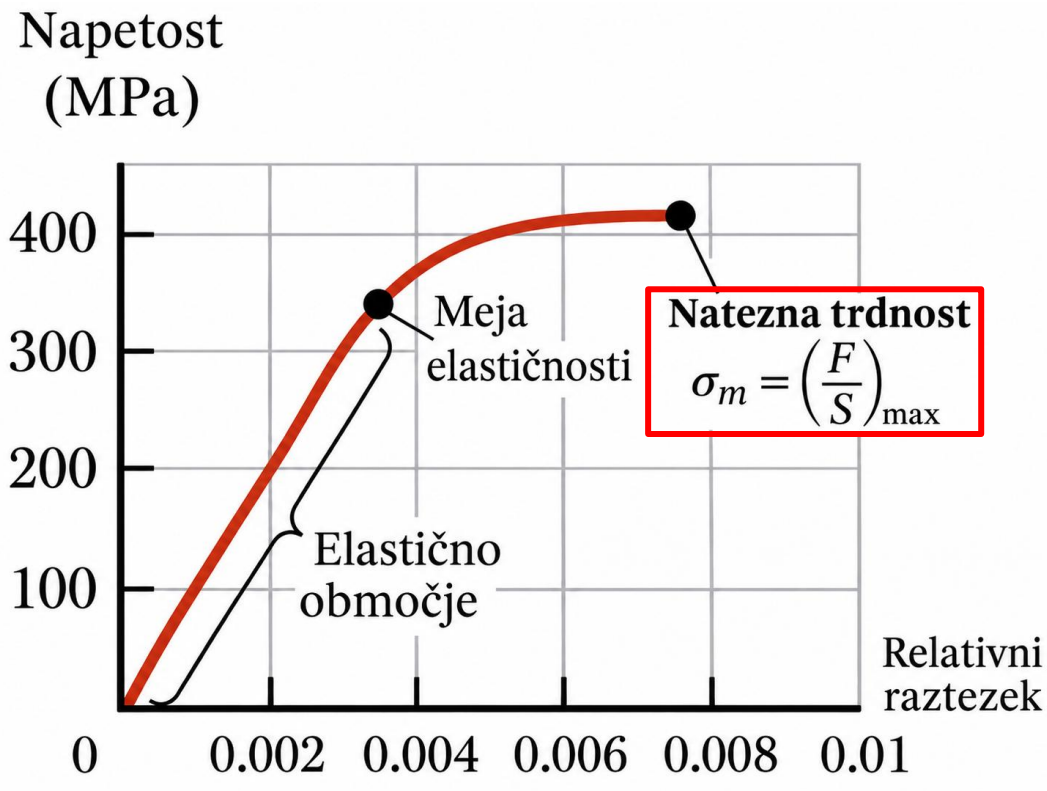
Deformacije – Hookov zakon

Telesa se pod vplivom sil deformirajo:

$$\sigma = \frac{F}{S} = E\frac{\Delta l}{l_0}$$

σ - natezna ali tlačna napetost (sila na enoto prečnega prereza)
Δl – absolutni raztezek
$\varepsilon = \Delta l / l_0$ – relativni raztezek
E - **Youngov (elastični) modul**





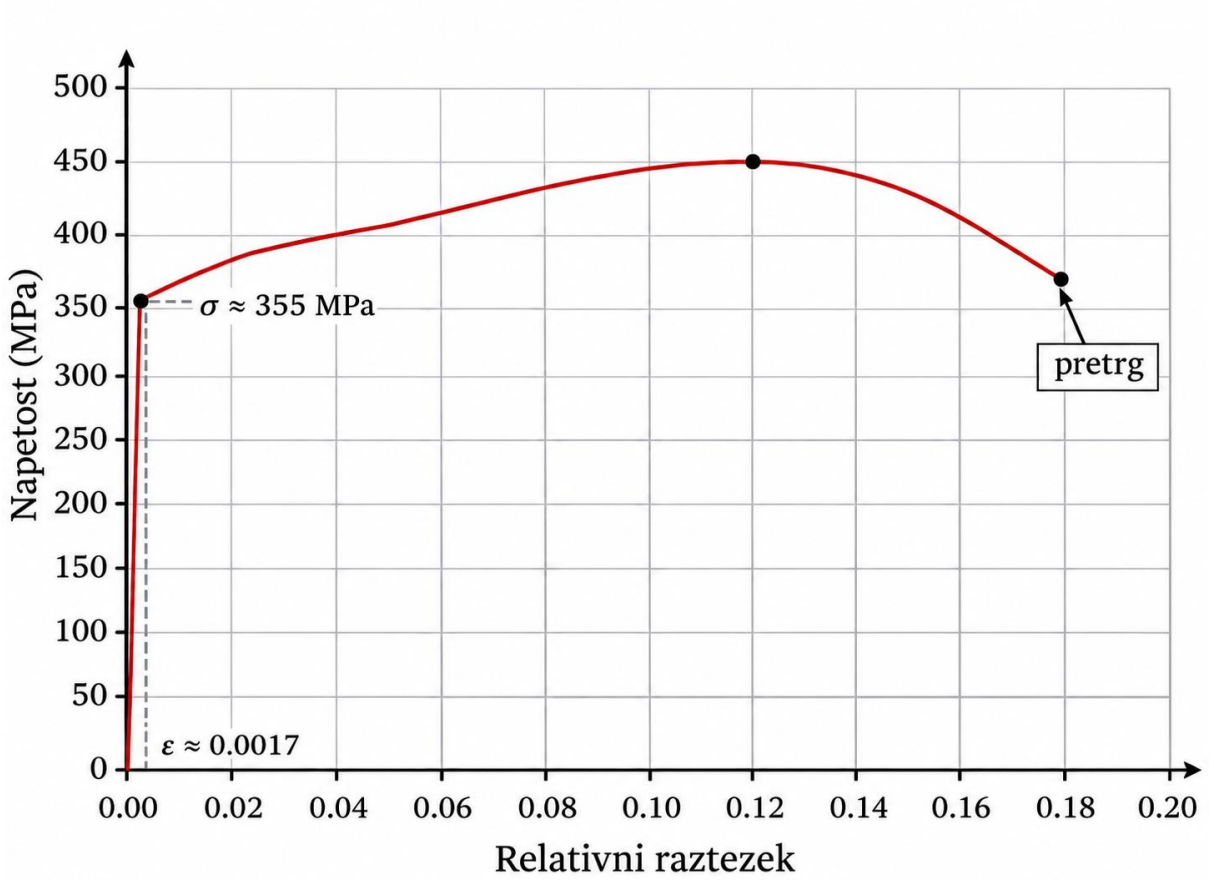
Hookov zakon velja v območju linearne elastičnosti

$$\sigma = E\varepsilon$$

1. Naloga

Na sliki je prikazan diagram natezne napetosti v odvisnosti od relativnega raztezka za konstrukcijsko jeklo.

Iz grafa določite Youngov modul in natezno trdnost jekla.



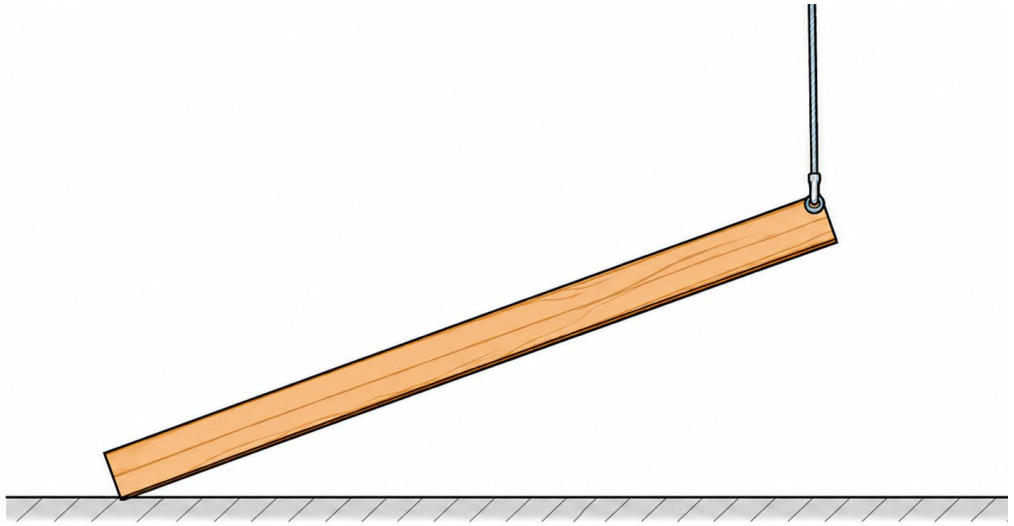
2. Naloga (7.1)

Na gladkih tleh leži enakomerno debel hrastov tram z maso 300 kg. Na koncu trama je pritrjena navpična jeklena žica. Žico z vitlom dvignemo za toliko, da tram oklepa s tlemi kot 30°

a) Kolikšna je sila v žici? S kolikšno silo pritiska tram na tla?

b) Kolikšen najmanjši premer mora imeti žica, da se pri dvigu ne pretrga? Natezna trdnost žice je 650 MPa.

c) Kolikšen mora biti premer žice, da je zagotovljena 2-kratna varnost?



Vsestransko stiskanje

Stisljivost χ opisuje relativno spremembo prostornine ($\Delta V/V$) zaradi spremembe tlaka (Δp):

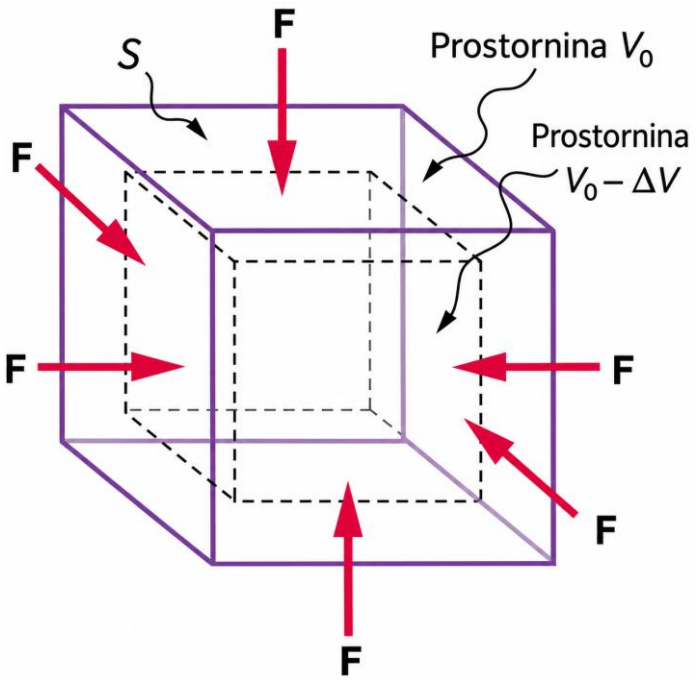
$$\chi = -\frac{\Delta V/V}{\Delta p} \quad [\mathrm{Pa}^{-1}]$$

$$\boxed{\frac{\Delta V}{V} = -\chi \Delta p}$$

Minus → če se tlak poveča, se prostornina telesa zmanjša

Sprememba gostote pri nespremenjeni masi:

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} \approx \chi \Delta p$$



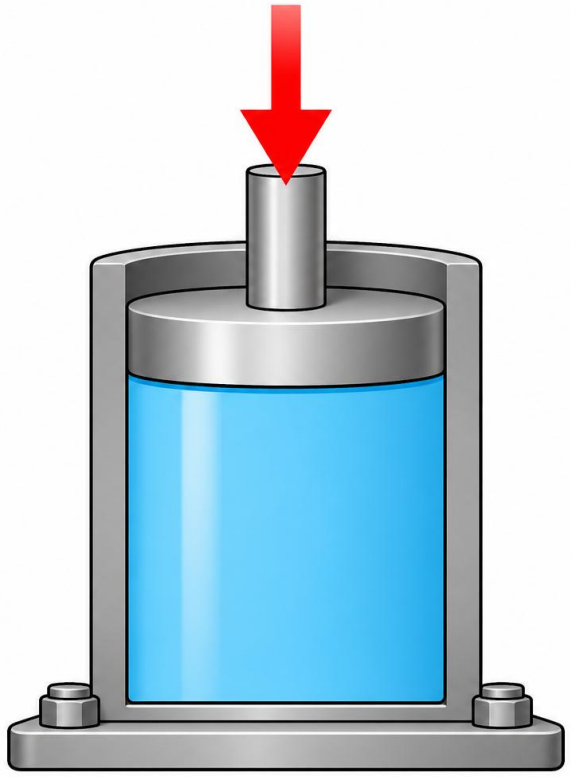
Tlak:

$$\boxed{p = \frac{F_\perp}{S}}$$

1 bar = 10^5 Pa

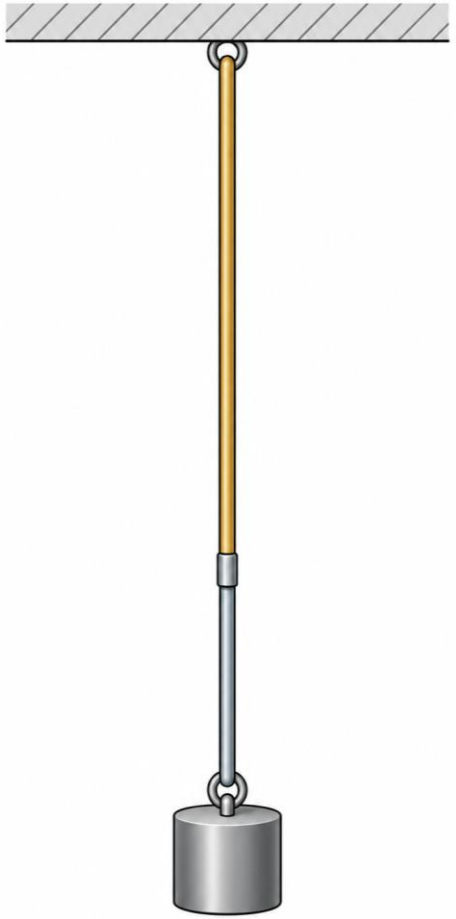
3. Naloga (7.2)

Za koliko mililitrov se zmanjša prostornina 400 ml vode, če tlak povečamo za 150 bar? Stisljivost vode je $5 \cdot 10^{-10}\ \mathrm{m^2/N}$. Za koliko se spremeni gostota vode?



4. Naloga (7.4)

Medeninasto žico, dolžine 2 m, in jekleno žico, dolžine 1 m, povežemo eno za drugo. Obe žici imata presek 1 mm^2. En konec tako sestavljene žice pritrdimo na strop, na drugi konec pa obesimo utež z maso 7 kg. Za koliko mm se podaljša žica? Prožnostni modul medenine je $1{,}3 \cdot 10^{11}$ N/m^2, prožnostni modul jekla pa $2 \cdot 10^{11}$ N/m^2. Raztezek zaradi lastne teže žic zanemarite.



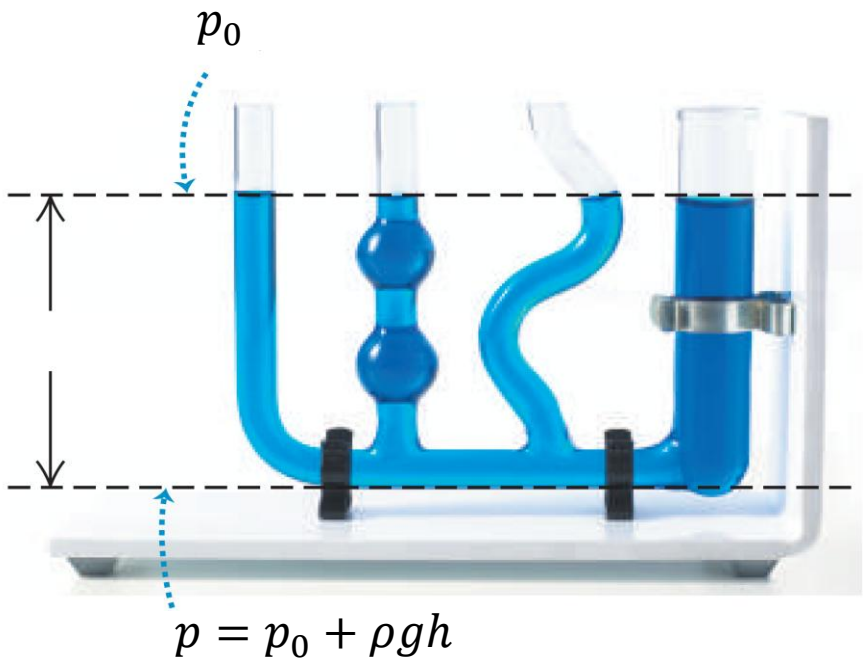
Tekočine: hidrostatični tlak

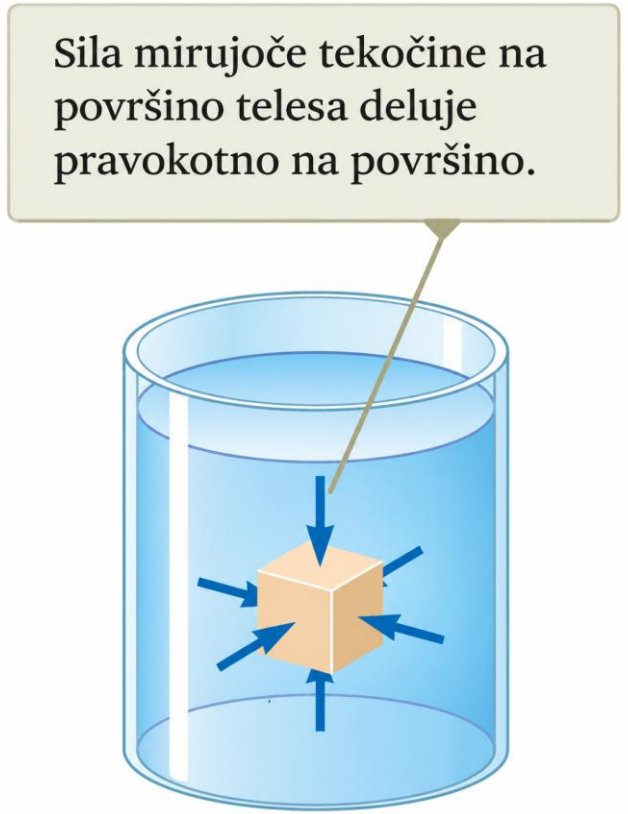
Spreminjanje tlaka z globino (težni oz. hidrostatični tlak):

$$\Delta p = \rho g \Delta h$$

Tlak na globini h:

$$p = p_0 + \rho g h$$

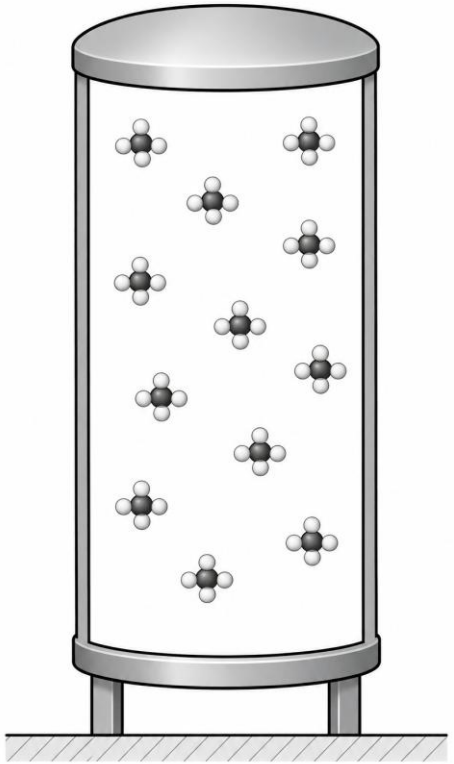




Velja za mirujočo tekočino s **konstantno gostoto**,
približno pa tudi za **pline** pri majhnih višinskih razlikah.

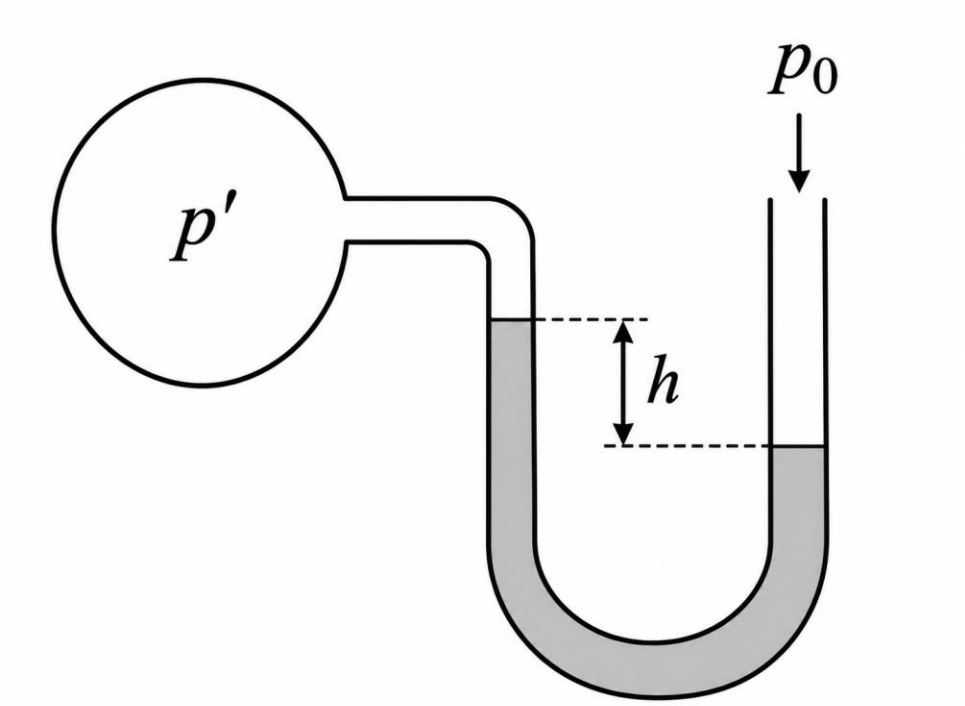
5. Naloga (7.5)

V 200 cm visoki valjasti posodi je metan z gostoto 1,32 kg/m^3 . Tlak na dnu posode je 2,15 bar. Kolikšen je tlak plina na vrhu posode? Predpostavljamo, da ima plin v posodi povsod enako gostoto.



6. Naloga (7.6)

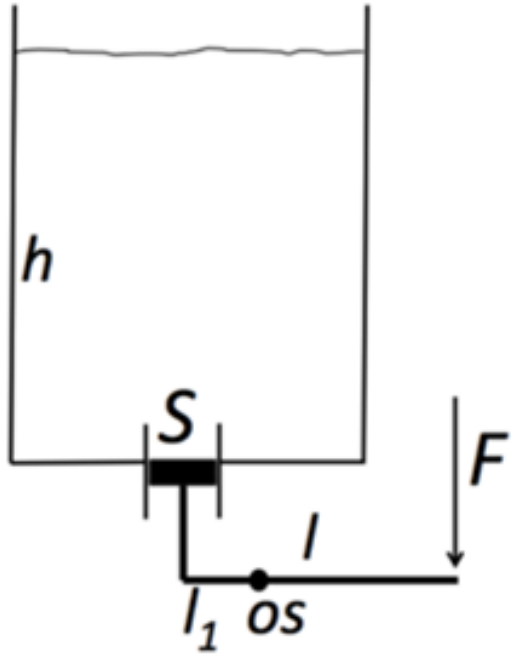
Na posodo s plinom je priključen odprt živosrebrni manometer. Gladina živega srebra v priključenem kraku je 305 mm nad gladino živega srebra v odprtem kraku manometra. Kolikšen je tlak plina v posodi? Zračni tlak v okolici posode je 1025 mbar. Gostota živega srebra je 13,55 kg/dm^3



7. Naloga (Zbirka starih izpitnih nalog)

91. VOI GR GIG OG Na dnu posode z vodo je na globini $h = 2$ m bat s površino $S = 3$ cm^2. Bat je na zunanji strani povezan z vzvodom dolžine $l = 60$ cm. Os ročice je za $l_1 = 10$ cm odaljena od bata (glej skico). S kolikšno silo F moramo navzdol držati vzvod na drugi strani, da voda ne izteka.

Odgovor: Vzvod moramo držati s silo $F =$ 1,18 N .



Vzgon – Arhimedov zakon

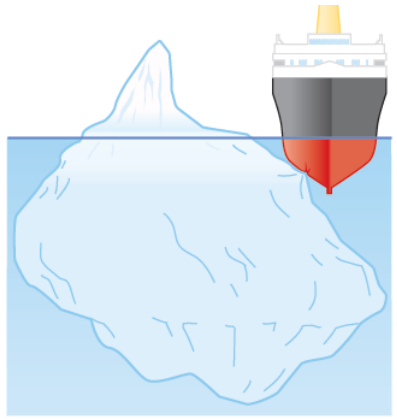
Vzgon: Sila vzgona je nasprotno enaka teži izpodrinjene tekočine

$$F_{vzg} = \rho_{tekočine} \cdot g \cdot V_{izpodrinjene\ tekočine}$$

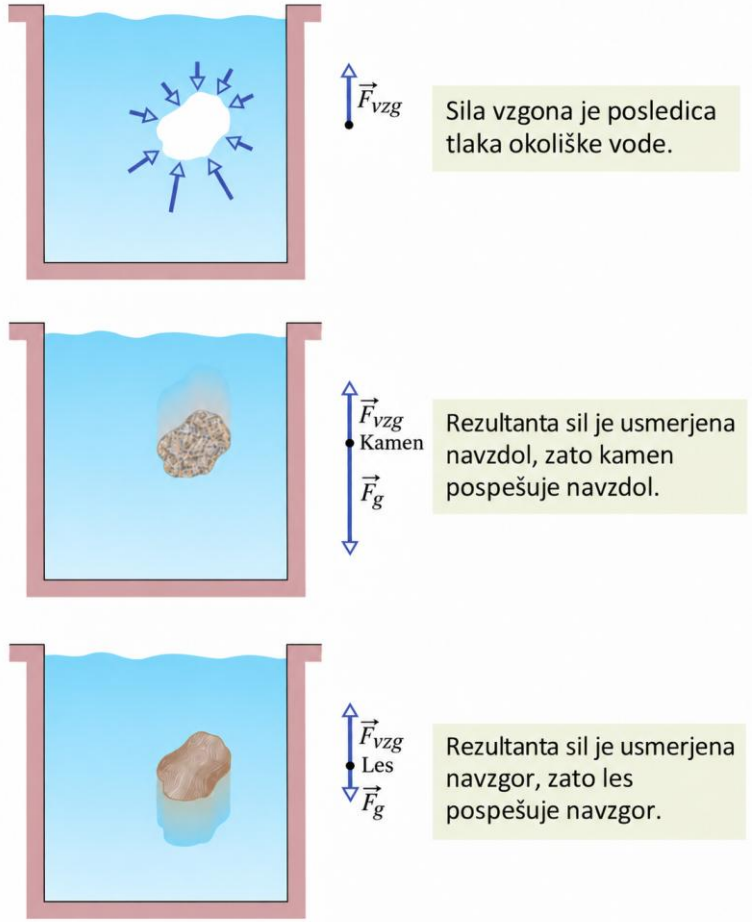
Pomembna je prostornina potopljenega dela telesa, ne nujno njegova celotna prostornina.



Vzgon deluje tudi v plinih



Pri plavanju v ravnovesju: $F_{vzg} = mg$



8. Naloga

2. izpit iz Fizike B

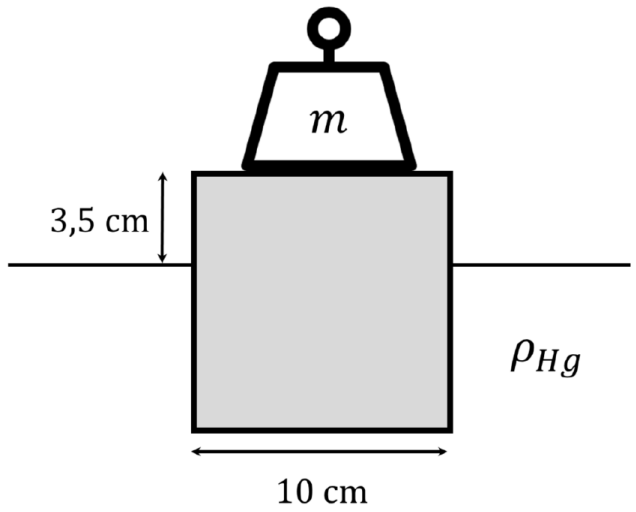
GR in VOI – UNI

š.l. 2024/2025, 14. 2. 2025

(20 točk) Živo srebro je pri standardnih pogojih (temperatura 0 °C in tlak 1,01 bar) tekoča kovina z gostoto $13.6\,\mathrm{g/cm^3}$

(a) (5 točk) Normalni zgornji (sistolični) krvni tlak pri zdravem človeku znaša približno 120 mmHg, kar ustreza težnemu tlaku 120 mm visokega stolpca živega srebra. Koliko je to v barih? Podajte postopek izračuna.
120 mmHg v barih znaša _____.

(b) (10 točk) Jekleno kocko s stranico dolžine 10 cm vržemo v posodo z živim srebrom. Gostota jekla znaša $7.8\,\mathrm{g/cm^3}$. Na kocko nato postavimo utež. Kocka z utežjo plava na živem srebru tako, da je nad gladino 3.5 cm kocke, kot kaže slika. Koliko znaša masa uteži, ki smo jo postavili na kocko?
Masa uteži je _____.



9. Naloga (7.9)

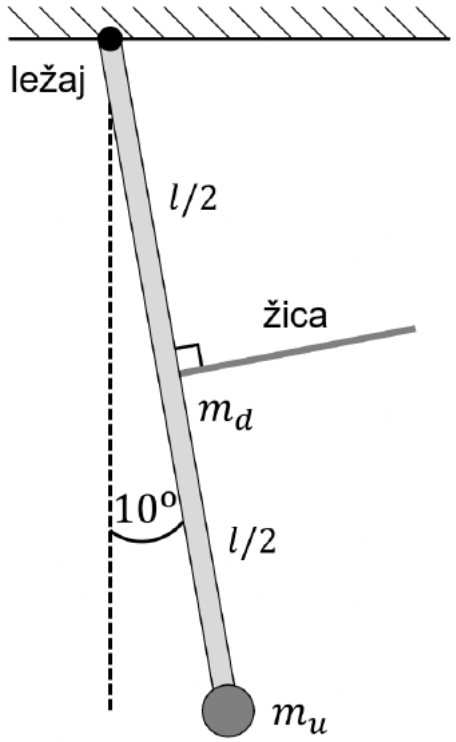
AREOMETER: Na obeh straneh zataljena steklena cevka s stalnim presekom, v kateri je malo živega srebra, nam služi kot preprost areometer. Cevko najprej potopimo v vodo, kjer plava pokonci potopljena za 10,0 cm. Ko cevko potopimo v alkohol, se potopi za 2,5 cm globje. Kolikšna je gostota alkohola?



10. Naloga

1. izpit iz Fizike B
GR in VOI – UNI
š.l. 2023/2024, 9. 2. 2024

(35 točk) Na strop je preko ležaja pritrjen homogen drog z dolžino 2 m in maso 100 kg. Na konec droga je pritrjena utež z maso 25 kg. Utež obravnavamo kot točkasto maso. Na sredino droga je pritrjena žica, ki oklepa z drogom pravi kot, kot kaže slika. Drog je izmaknjen za 10° iz ravnovesne lege in v narisani legi miruje.



(a) (5 točk) Narišite zunanje sile, ki delujejo na drog z utežjo.

(b) (5 točk) S kolikšno silo je napeta žica? Žica je napeta s silo _____.

(c) (10 točk) Kolikšna je sila v ležaju in v kateri smeri deluje, to je, kolikšen kot oklepa z vodoravnico? Sila v ležaju je _____ in z vodoravnico oklepa kot _____.

(d) (5 točk) Kolikšno maksimalno silo prenese žica (s krožnim presekom), če je njen polmer 1 mm in njena natezna trdnost 600 MPa?
Žica prenese maksimalno silo _____.

(e) (5 točk) Kje se nahaja težišče sistema drog-utež glede na ležaj? Razdalja težišča od ležaja znaša _____.

(f) (5 točk) Žico prerežemo. S kolikšnim nihajnim časom zaniha drog? Predpostavite, da je drog izmaknjen za majhen kot ter zanemarite trenje v ležaju in zračni upor. Drog zaniha z nihajnim časom _____.