

Statika tekočin

Primer: tlak na dnu posode: $P_t = P_0 + \rho * g * h$

Izračunaj celotni tlak arašidovega olja na dnu rezervoarja, višine 2 m, če je tlak na gladini 70 kPa, gostota olja je 920 kg/m³.

Tlak na dnu posode:

$$P = 920 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2 * 2 \text{ m} = 18.1 * 10^3 \text{ kg/ms}^2 = 18.1 \text{ kPa}$$

$$\text{Skupni tlak } P_t = 70 + 18.1 = 88.1 \text{ kPa}$$

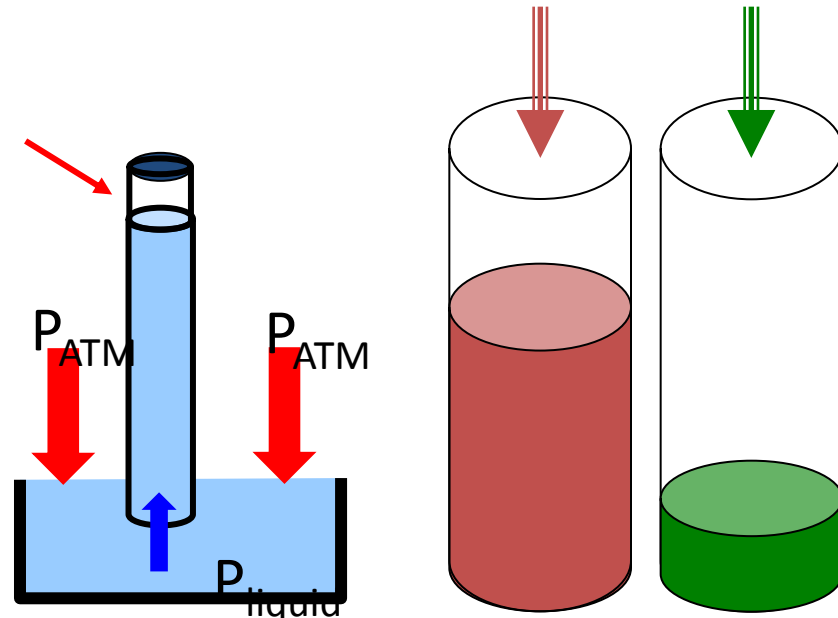
Primer: višina stolpca tekočine

Izračunaj višino vodnega stolpca (gostota vode $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) in višino stolpca živega srebra ($\rho = 13\,600 \text{ kg/m}^3$) pri zunanjem tlaku na gladini 1 bar:

$$P = \rho * g * h \Leftrightarrow h = P / \rho * g$$

$$\text{Voda: } 105 \text{ Pa} / (1000 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2) = 10.5 \text{ m}$$

$$\text{Živo srebro: } 105 \text{ Pa} / (13\,600 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2) = 0.750 \text{ m} = 750 \text{ mm}$$



Statika tekočin

Primer

Medicinska sestra vstavlja infuzijo vodne raztopine soli pacientu v žilo, kot je prikazano na sliki. Gostota raztopine je $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ in tlak v veni $2.4 \times 10^3 \text{ Pa}$. Kako visoko nad točko vboda igle mora biti steklenička z raztopino, da bo le ta tekla po infuziji (da bo tlak višji od pacientovega tlaka krvi v veni)?

Rešitev

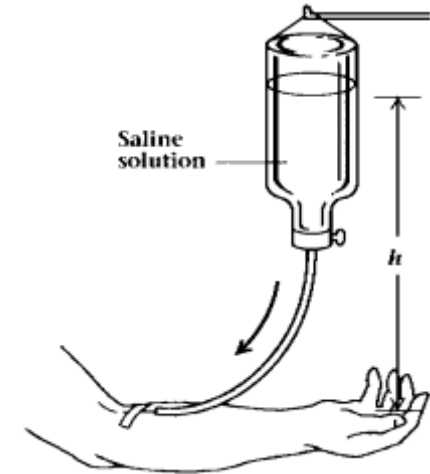
Tlak v steklenički mora biti večji od pacientovega v veni:

$$P_{\text{raztopina}} = \rho \times g \times h > 2.4 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Višina mora biti večja od 24 cm

$$h = (2.4 \times 10^3 \text{ Pa}) / (\rho \times g) = (2.4 \times 10^3 \text{ Pa}) / [(9.81 \text{ m/s}^2) \times (1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)]$$

$$h = 0.24 \text{ m} = 24 \text{ cm.}$$



Statika tekočin

Primer:

Zaprta rezervoar napolnjen z oljem ($\rho = 750 \text{ kg/m}^3$) in vodo na gladini vsebuje zrak pri tlaku P_a . Izračunajte tlak, če kaže je manometerska razlika višino 10 cm Hg (glej skico).

($\rho_{\text{voda}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$)

$$P_a + (\rho \times g \times h)_{\text{olje}} + (\rho \times g \times h)_{\text{voda}} + (\rho \times g \times h)_{1\text{voda}} = (\rho \times g \times h)_{\text{Hg}}$$

$$h_{\text{olje}} = 150 \text{ cm}$$

$$h_{\text{voda}} = 200 - 150 = 50 \text{ cm}$$

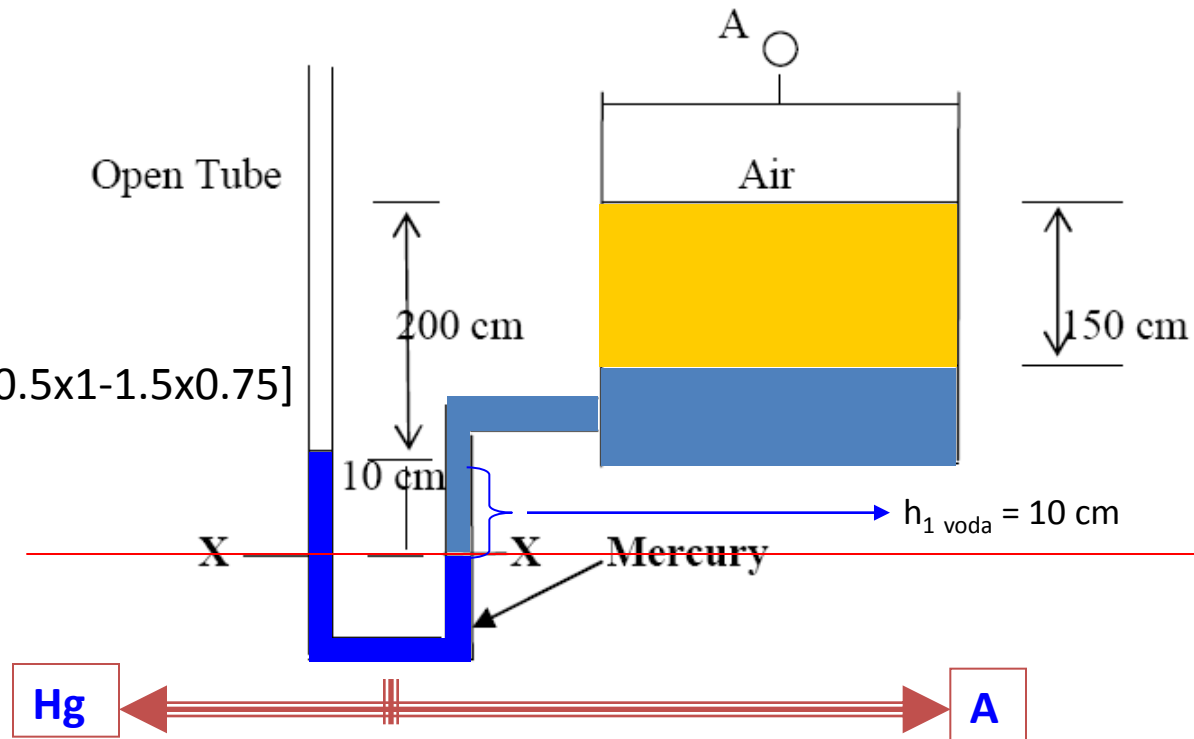
$$h_{1\text{voda}} = 10 \text{ cm}$$

$$h_{\text{Hg}} = 10 \text{ cm}$$

$$P_a = 9.81 \times 10^3 \times [0.1 \times 13.6 - 0.1 \times 1 - 0.5 \times 1 - 1.5 \times 0.75]$$

$$P_a = -3580 \text{ Pa}$$

Komentiraj rezultat!!



$$P: \text{enota} = \text{N/m}^2 = \text{kg/ms}^2$$

$$\text{tlak} - \text{enota: } Pa = \text{kg/ms}^2; \text{ g -enota: } \text{m/s}^2$$

$$\text{tlak} * \text{g} - \text{enota: } \text{kg/m}^2;$$

Primer:

Bencin z gostoto ($\rho_a = 800 \text{ kg/m}^3$) teče po vertikalni cevi navzgor (glej skico). V cevi je točka B 30 cm višje od točke A. Med točkama je vmeščen merilec tlaka v obliki U cevke, ki kaže tlačno razliko 0.18 kg/cm^2 . Izračunaj razliko v višini stolpca živega srebra, ki je v U-cevki.

$$(\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3)$$

$$P_b + \rho_a * g * (y+0.3) + \rho_{\text{Hg}} * g * x = P_a + g * \rho_a * (x+y)$$

$$(P_b - P_a) / g = \rho_a * (x+y) - \rho_a (y+0.3) - \rho_{\text{Hg}} * x$$

$$(P_a - P_b) / g = 0.18 \text{ kg/cm}^2 = 1800 \text{ kg/m}^2$$

$$-1800 = 800 * (y+x) - 800(y+0.3) - 13600 * x \quad /100$$

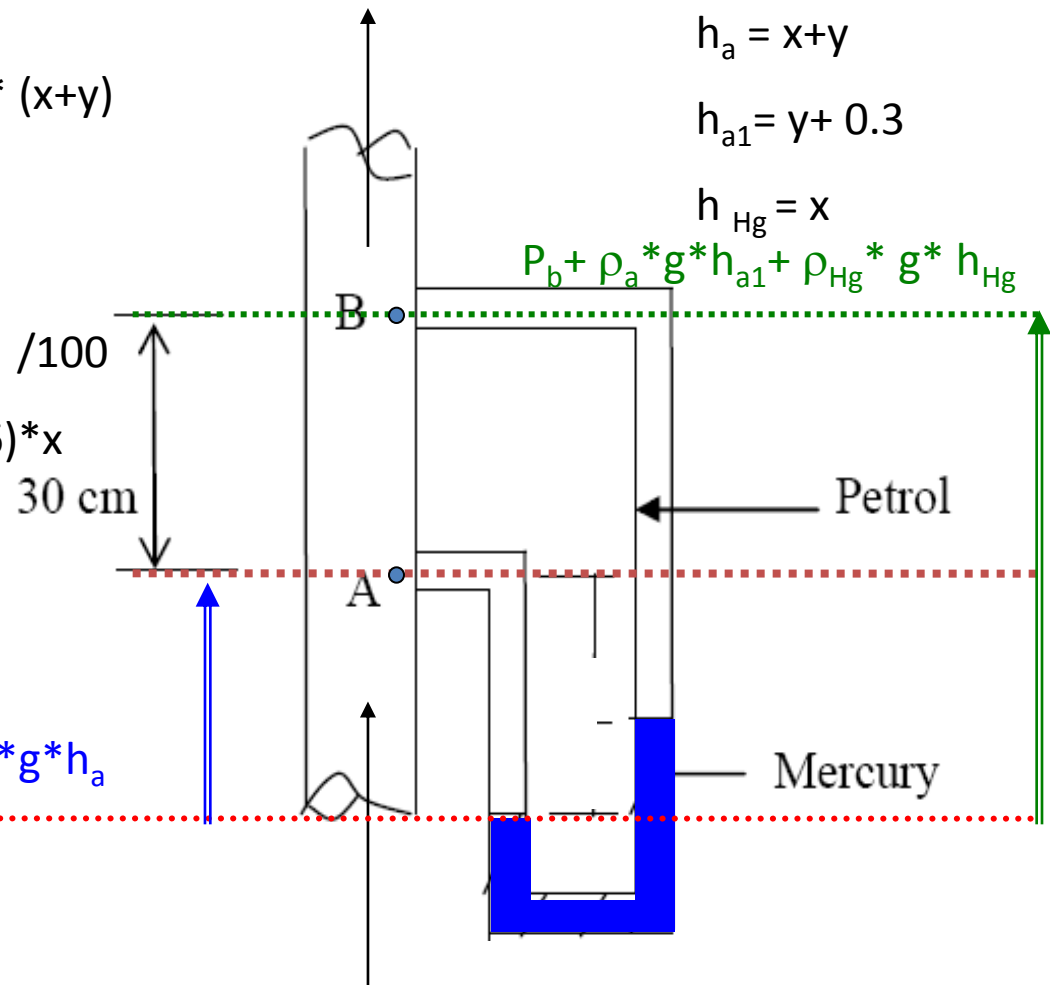
$$-18 = 8 * (y+x-y+0.3) - 136 * x = 2.4 + (8-136) * x$$

$$-18 = 2.4 - 128x$$

$$x = 0.122 \text{ m}$$

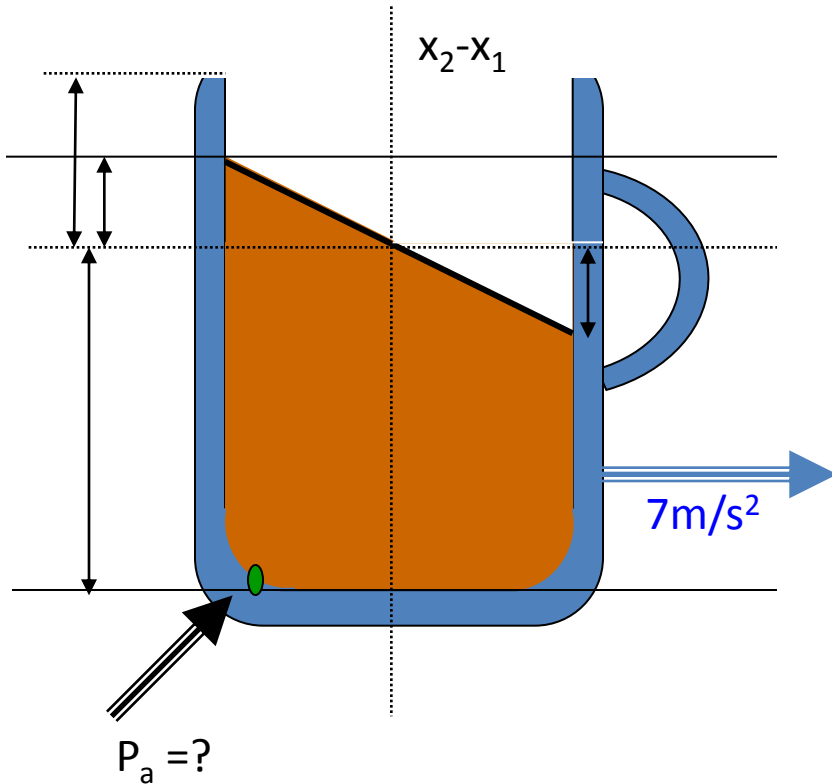
$$P_b + \rho_a * g * h_{a1} + \rho_{\text{Hg}} * g * h_{\text{Hg}} = P_a + \rho_a * g * h_a$$

DN: Preveri enote v gornjih enačbah



Primer:

Avtomat za kavo potisne vrček s kavo na horizontalni pladenj tako, da je linearni pospešek vrčka 7m/s^2 . Vrček je 10 cm visok in premera 6 cm . (a) Izračunajte ali se kava polije, če je višina kave v vrčku 7 cm ! (b) Izračunajte tlak na dnu vrčka v mirovanju, in ob pospešku, če je gostota kave 1010kg/m^3



$$dP = -\rho \cdot a \cdot dx - \rho \cdot g \cdot dz$$

(a)

$$\Delta z = (a_x / g) \cdot (x_2 - x_1)$$

$$\Delta z = (7/9.81) \cdot 3 = 2.14\text{ cm}$$

Ker je višina manj kot 3 cm , de kava ne polije.

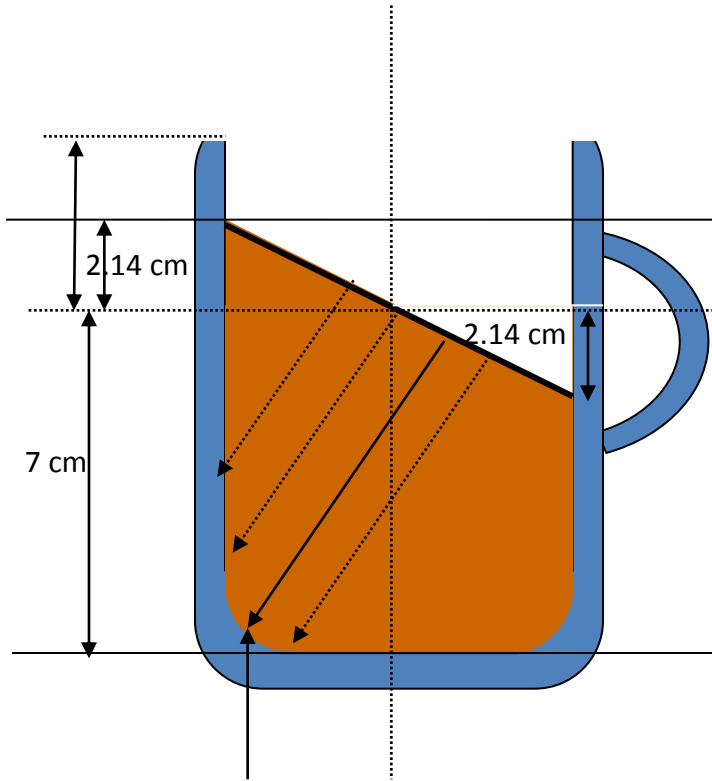
(b) tlak v mirovanju

$$P_a = \rho \cdot g \cdot h = 1010 \cdot 9.81 \cdot 0.07 = 694\text{ Pa}$$

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{atm}} + P_a$$

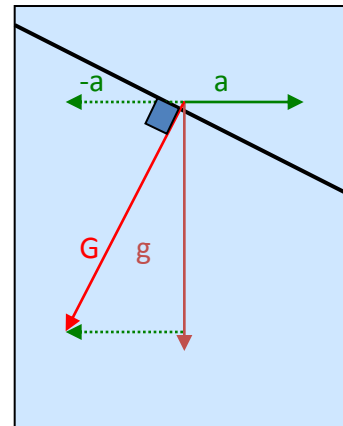
Primer:

(b) Izračunajte tlak na dnu vrčka v mirovanju, in **ob pospešku**, če je gostota kave 1010 kg/m^3



iščemo tlak v tej točki

Zaradi linearnega pospeška je tlak večji: $P_a = \rho * G * s$

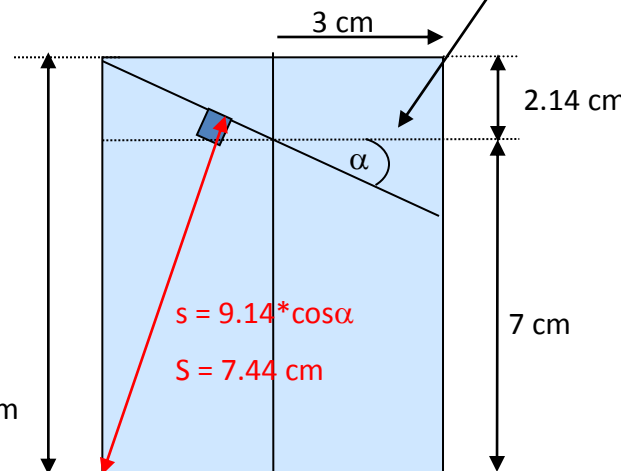


$$G = (g^2 + a^2)^{1/2} = (9,81^2 + 7^2)^{1/2} = 12.05 \text{ m/s}^2$$

Rezultanta vektorjev je dejanski pospešek, pravokotno na površino

$$\text{tg } \alpha = 2.14 / 3 = 0.713$$

$$\alpha = 35.5^\circ$$



$$P_a = \rho * G * s$$

$$P_a = 1010 * 12.05 * 0.0744$$

$$P_a = 906 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{atm}} + P_a$$

$$P: \text{enota} = \text{N/m}^2 = \text{kg/ms}^2$$

Barometrska enačba:

$$P - P_0 = e^{\left(-\frac{M \cdot g}{R \cdot T}\right) \cdot (z - z_0)}$$

Primer:

Če je na morski gladini zračni tlak 101.35 KPa, kakšen bo zračni tlak na nadmorski višini 5000 m?

(a) Ob predpostavki izotermnih pogojev pri dogovorjeni standardni temp. 15°C

$$P = 101.35 \cdot 10^3 \cdot e^{\left(-\frac{29 \cdot 9.81 \cdot 5000}{8314 \cdot 288}\right)} = 101.35 \cdot 10^3 \cdot e^{-0.594} = 0.559 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

DN: Izračunaj zračni tlak na Mt. Everestu (8847m), preveri kako je z enotami v gornjih enačbah

Enote:

R = 8314 J / kmol K

J: kg m² / s²

M: kg / kmol