

Animacije:

Sila vzgona: v levi zgornji kocki z miško določi gostoto snovi. Ta snov se porazdeli po kocki, ki se pojavi desno poleg. Snov se porazdeli po večji prostornini, zato ima manjšo gostoto. Ko se ta kocka spusti in začne izpodrivati tekočino spodaj, narašča sila vzgona, dokler ne doseže ravnovesja s silo teže. Takrat se spuščanje ustavi. Graf na desni kaže naraščanje tlaka z globino, do katere je potonila kocka. Plavajočo kocko lahko z miško izmakneš iz ravnovesja in opazuješ, kako niha.

<http://www.phys.hawaii.edu/%7Eteb/java/ntnujava/buoyantForce/buoyantForce.html>

Bernoullijeva enačba: za cev, ki ji lahko spremeniš obliko s premikanjem rumenih kvadratkov, opazuj, kako se (pri stalnem pretoku) vzdolž cevi spreminja tlak in hitrost.

http://mitchellscience.com/bernoulli_principle_animation

Opazuj spremembo gostote tokovnic

- pri teku tekočine skozi zožitev:
http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester1/c24_continuity.html
- pri teku tekočine mimo mirujoče ali vrteče se žoge (Massov pojav-felšana žoga):
http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester1/c24_curveball.html

Iztekanje vode iz posode glede na višino luknje (domet curka):

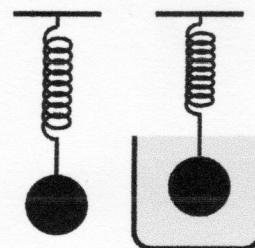
http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester1/c24_efflux.html

1. V zaprti pokončni posodi sega voda 120 cm visoko. Na dno posode je priključena odprta cevka, ki je speljana navpično navzgor. Voda v njej sega 2 m visoko. Kolikšen je tlak v posodi nad gladino? Zunaj je normalni zračni tlak 1 bar. (1,08 bar)

2. Dve enaki zgoraj odprti pokončni posodi sta pri dnu povezani s cevko. V obeh stoji voda 30 cm visoko. V eno posodo dolijemo 10 cm visoko plast kapljevine z gostoto $0,8 \text{ g/cm}^3$. Kako visoko bosta gladini vode v vsaki posodi? (34cm, 26cm)

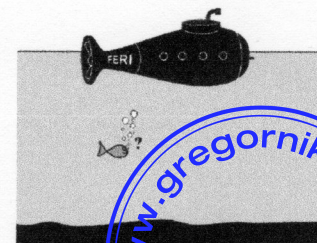
3. Ko na vzmet obesimo kroglico, se ta raztegne za $x_1=10 \text{ cm}$. Če vzmet s kroglico potopimo v vodo, se vzmet raztegne za $x_2=8 \text{ cm}$. Vzgon v zraku zanemarimo.

- Nariši vse sile na kroglico, ko je kroglica v zraku in ko je kroglica potopljena v vodo?
- Ali bi se vzmet raztegnila za več oziroma za manj kot 8 cm, če bi kroglico potopili v olje, katerega gostota je $0,8 \text{ g/cm}^3$?
- Kolikšna je gostota kroglice? (5 g/cm^3)

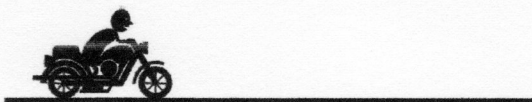


4. Podmornica z maso 16 ton plava na površju tako, da sta dve tretjini prostornine potopljena v vodo.

- Kolikšna je prostornina podmornice? (24 m^3)
- Kolikšno maso vode je potrebno načrpati v notranje rezervoarje podmornice, da se ta v celoti potopi? (8 ton)

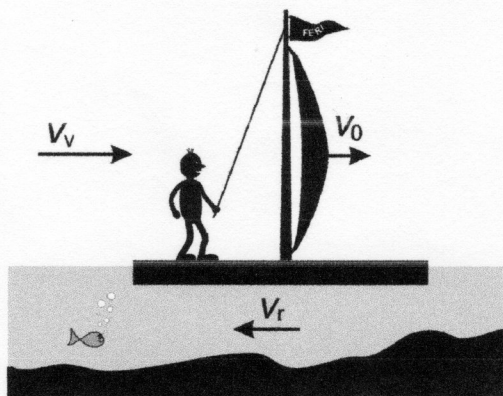


5. Maksimalna hitrost, ki jo doseže motorist, ko piha veter v nasprotni smeri vožnje, znaša $v=90$ km/h. Hitrost vetra glede na okolico je $v_v=30$ km/h. Kolikšno maksimalno hitrost doseže motorist, ko preneha pihati veter? Predpostavi, da motorist vozi s konstantno močjo motorja. (109 km/h)

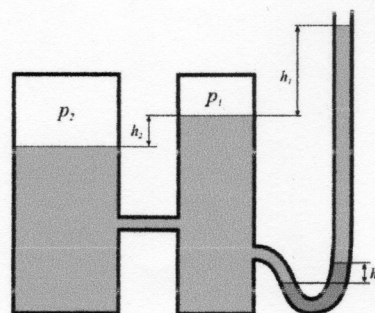


6. Pretok vode skozi cev s spremenljivim presekom, ki je nagnjena za 30° proti vodoravnici, je 0,5 litra/s. Kolikšna je tlačna razlika med mestoma v razdalji 2 m? Presek cevi v spodnji točki je 2 cm^2 , v zgornji pa 1 cm^2 . (0,19 bar)

7. Splav z jadrom plava na reki, katere hitrost znaša $v_r=2$ m/s. Čelna površina potopljenega dela splava znaša $S_1=0,5\text{ m}^2$. Kolikšno površino ($S_2=?$) mora imeti jadro na splavu, ki je usmerjeno pravokotno na smer vetra, če potuje splav s hitrostjo $v_0=1$ m/s proti rečnemu toku? Veter piha proti rečnemu toku s hitrostjo $v_v=16$ m/s. Vse hitrosti so podane glede na mirujočo okolico. Koefficient upora za potopljeni del splava je $c_1=1,1$, za jadro pa $c_2=1,3$. Gostota zraka znaša $1,3\text{ kg/m}^3$. ($S_2=13\text{ m}^2$)

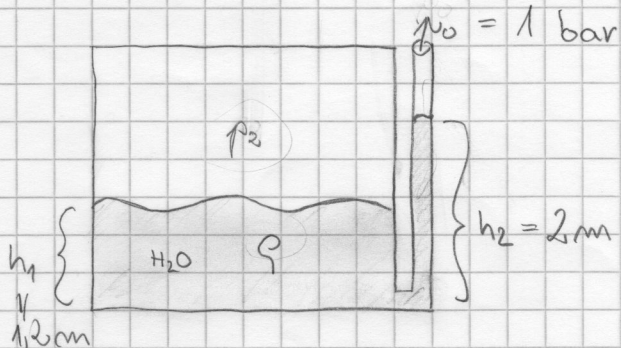


8. Kolikšen je tlak v posodah? V posodah je voda, na dnu U-cevke pa živo srebro, katerega gostota je $13,6\text{ kg/dm}^3$. $h_0=20\text{ cm}$, $h_1=2\text{ m}$, $h_2=1\text{ m}$. ($p_1=1,44\text{ bar}$, $p_2=1,54\text{ bar}$)



1 bar = 10⁵ Pa

①



Bernoulli: $p + \frac{\rho \cdot v^2}{2} + \rho g h = \text{konstanta}$

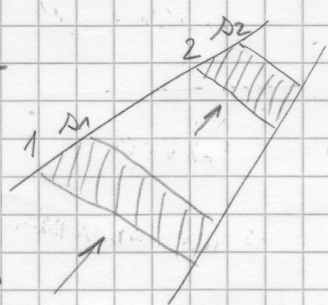
$p_2 + \phi + \rho g h_1 = p_0 + \phi + \rho g h_2$

$p_2 = p_0 + \rho g h_2 - \rho g h_1$

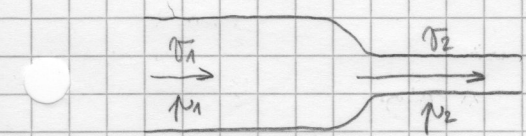
$p_2 = p_0 + \rho g (h_2 - h_1)$

$p_2 = 107845,32 \text{ Pa} = 1,0785 \text{ bar}$

BERNOULLIJEVA JENAEBA

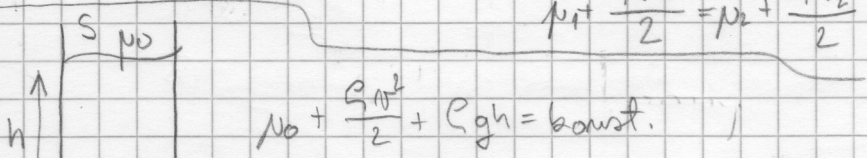


$p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho g h = \text{konst.}$

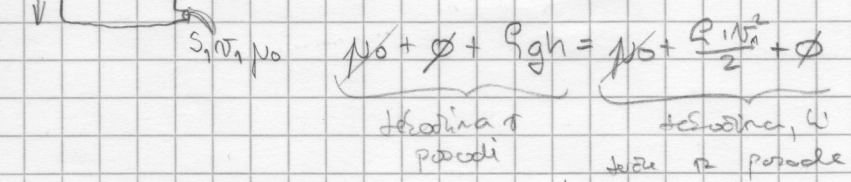


$v_1 < v_2$
 $p_1 > p_2$

$p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$



$p_0 + \frac{\rho v^2}{2} + \rho g h = \text{konst.}$



$p_0 + \phi + \rho g h = p_0 + \frac{\rho \cdot v_0^2}{2} + \phi$

težišina s povišji
težišina, ki
taka na površje

$v_0 = \sqrt{2gh}$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m}$
[kg/m³]
molski
prostornina

$\kappa = - \frac{dV}{V dp}$ [Pa⁻¹]

[Pa = N/m²]

$d\vec{F} = p d\vec{S}$

$N = \frac{dF}{dS}$

HIDROSTATIČNI TIAK

(v vodi)

$\rho_{\text{voda}} = 1 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$dp = \rho g dh$
konstanta

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

VEZGON

$F_{vz} = \rho V g$

$m = \rho \cdot V$

$F_{vz} = -m g$

$\rho \cdot S x g = \rho S h g$

VOLUMSKI PRETOK

$\Phi_v = \frac{dV}{dt}$ [m³/s]

$\Phi_v = \frac{v dt S}{dt} = v S$ v kateri je v konst. po celotni površini

MASNI PRETOK

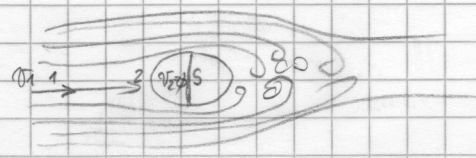
$\Phi_m = \frac{dm}{dt} = \rho \frac{dV}{dt} = \rho \Phi_v$



2

$h_1 = 30 \text{ cm}$
 $\rho_{H_2O} = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_2 = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3$

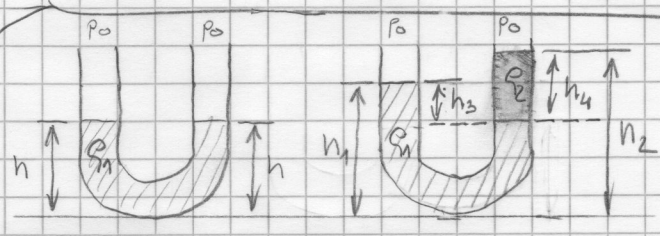
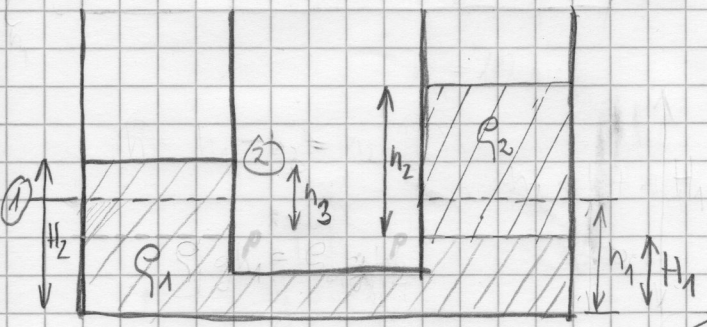
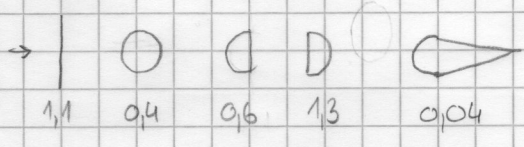
SILA UPORA



$$F_u = C_u \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \cdot S$$

} kvadratni zakon upora
 ↓
 koeficijent upora

$C_u =$



① ~ prvo stanje $p = p$

② ~ stanje

(levo)
 $p = p_0 + \rho_1 g h_3$

(desno) $h_3 = \Delta h$

$p = p_0 + \rho_2 g h_2$

$p_0 + \rho_1 g h_3 = p_0 + \rho_2 g h_2$

$$h_3 = \frac{\rho_2 h_2}{\rho_1} = 0,08 \text{ m}$$

$$H_1 = h_1 - \frac{\Delta h_3}{2} = 30 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 26 \text{ cm}$$

$$H_2 = h_1 + \frac{\Delta h_3}{2} = 30 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 34 \text{ cm}$$

$h = h_1 - h_3 = h_2 - h_4$

$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$

$\rho_1 g h_3 = \rho_2 g h_4$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

obustna
dovezivanje



3

$$x_1 = 10 \text{ cm}$$

$$x_2 = 8 \text{ cm}$$

$$F_g = mg = \rho_k \cdot V \cdot g$$

$$F_{\text{vz}} - mg = \rho_v \cdot V \cdot g$$

$$F = k \cdot x$$

$$k_1 = \frac{F_g}{x_1}$$

$$k_2 = \frac{F_g - F_{\text{vz}}}{x_2}$$

$$k_1 = k_2$$

$$c) \quad \frac{F_g}{x_1} = \frac{F_g - F_{\text{vz}}}{x_2}$$

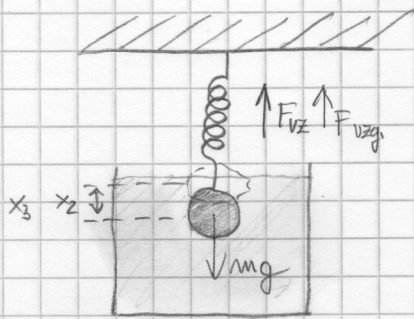
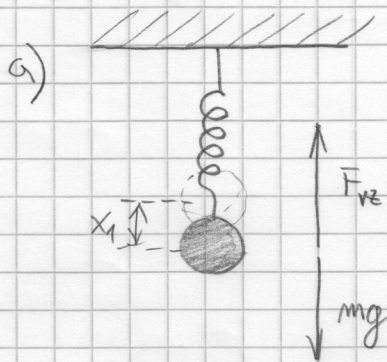
$$F_g x_1 - F_{\text{vz}} x_1 = F_g x_2$$

$$\rho_k V g x_1 - \rho_v V g x_1 = \rho_k V g x_2 \quad /: V g$$

$$\rho_k x_1 - \rho_v x_1 = \rho_k x_2$$

$$\rho_k = \frac{\rho_v x_1}{x_1 - x_2} = \frac{1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 10 \text{ cm}}{10 - 8 \text{ cm}} = \underline{\underline{5 \text{ g/cm}^3}}$$

$$b) \quad \rho_{\text{obj}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

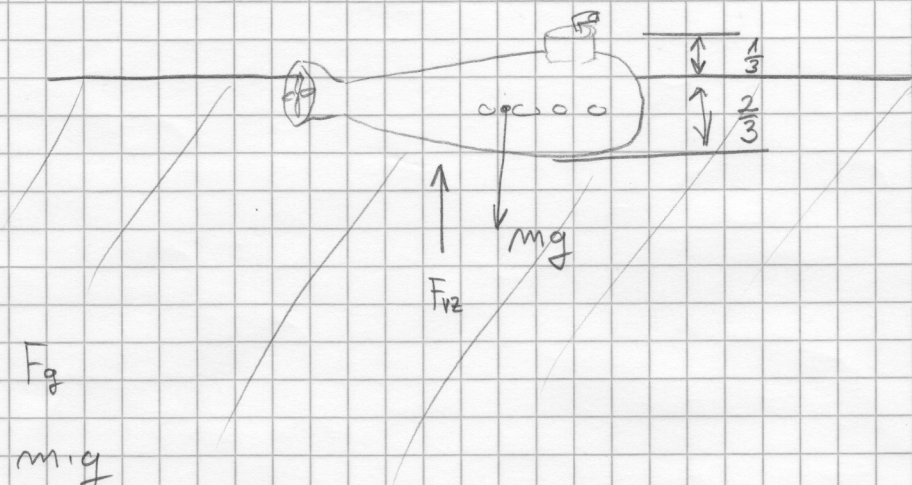


$$\rho_v = 1 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$= 1 \text{ g/cm}^3$$

4)

$$m = 16 \text{ t}$$



a)

$$F_{\text{vz}} = F_g$$

$$\rho_{\text{vz}} \cdot g \cdot V = m \cdot g$$

$$V = \frac{m \cdot g}{\frac{2}{3} \rho_{\text{vz}} \cdot g} = \frac{m}{\frac{2}{3} \rho_{\text{vz}}} = 24 \text{ m}^3$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

b)

$$m = \rho_{\text{vz}} \cdot V \cdot \frac{1}{3} = 8000 \text{ kg} = 8 \text{ ton}$$