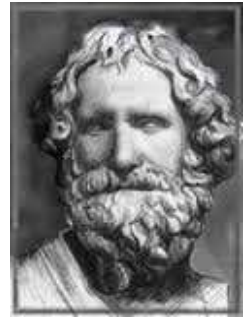
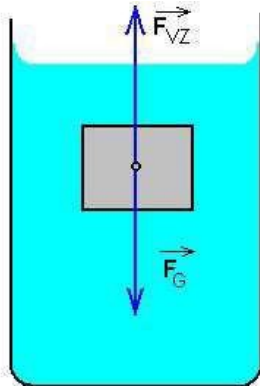


ARCHIMÉDŮV ZÁKON.

Už víme, že v kapalině zvedneme těleso s menší námahou než na vzduchu. Na ponořené těleso totiž působí svisle vzhůru vztlaková síla F_{vz} , která těleso nadlehčuje (působí proti gravitační síle).



Jakou má vztlaková síla velikost?

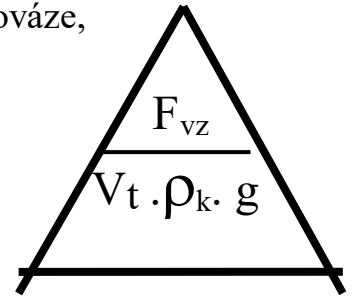


$$F_g = m \cdot g$$

Síly F_g a F_{vz} se musí rovnat, jsou v rovnováze,

$$F_{vz} = V_t \cdot \rho_k \cdot g$$

V_t ... objem ponořené části tělesa
 ρ_k ... hustota kapaliny



Velikost vztlakové síly tedy závisí na:

- objemu ponořené části tělesa
- hustotě kapaliny
- **NEZÁVISÍ NA HMOTNOSTI TĚLESA!!** (kopací míč váží 1kg, železná koule stejného tvaru váží 20kg, zlatá koule má 49kg, když je dáte do vany, hladina se zvedne vždy do stejné výšky)

Tento poznatek odvodil Archimédes ze Syrakus při koupání v lázních, když si všiml, že po ponoření do vody se zvedne hladina o objem tělesa.

Podívej se na příběh a vynálezci Archimédovi (animovaný)

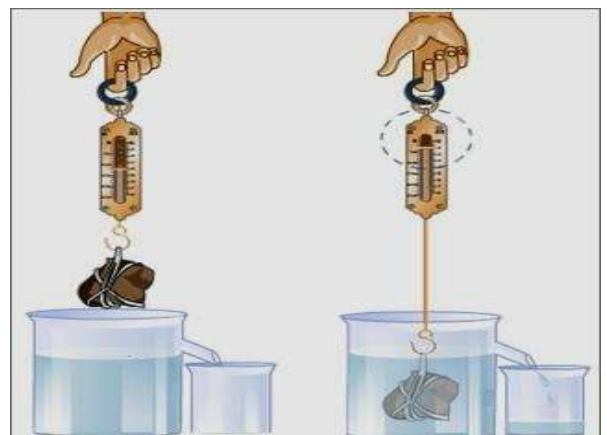
<https://www.youtube.com/watch?v=WdZU9oPKww4&list=PL9Ze9eoNplXSScyqxzzSX9gsJBE19eRht>

Archimédův zákon

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, která se rovná tíze kapaliny stejného objemu jako je ponořená část tělesa.

Na těleso ponořené do kapaliny působí svisle vzhůru vztlaková síla. Její velikost se rovná $F_{vz} = V_T \cdot \rho_k \cdot g$, kde V_T ... je objem ponořené části tělesa, ρ_k ... je hustota kapaliny a g ... je gravitační konstanta.

Důsledky: různé chování těles v kapalinách



Vzorové příklady:

1. Dospělý muž má objem asi 75dm^3 . Jak velká vztlaková síla na něho působí, ponoří-li se zcela do vody?

$$V_t = 75\text{dm}^3 = 0,075\text{m}^3$$

$$\rho_k = 1000\text{kg/m}^3$$

$$F_{vz} = ? \text{ (N)}$$

$$F_{vz} = V_t \cdot \rho_k \cdot g$$

$$F_{vz} = 0,075 \times 1000 \times 10$$

$$\underline{F_{vz} = 750\text{N}}$$

Na člověka bude působit síla vztlaková síla 750N.

2. Na panáčka z plastelíny zcela ponořeného do vody působí vztlaková síla 3N.

Zjisti objem panáčka (učebnice F strana 122, příklad 9)

$$V_t = ? \text{ (m}^3\text{)}$$

$$F_{vz}$$

$$3$$

$$3$$

$$\rho_k = 1000\text{kg/m}^3$$

$$F_{vz} = 3 \text{ N}$$

$$V_t = \frac{F_{vz}}{\rho_k \cdot g} = \frac{3}{1000 \times 10} = \frac{3}{10000} = \underline{0,0003 \text{ m}^3}$$

$$V_t = 0,0003 \text{ m}^3 = \underline{300\text{cm}^3}$$

Objem panáčka je 300cm^3 .

3. Těleso z hliníku ($\rho_{\text{hliníku}} = 2700 \text{ kg/m}^3$) o objemu 4 m^3 ponoříme do lihu ($\rho = 789 \text{ kg/m}^3$).

a) Jak velká gravitační síla na něj působí?

b) Jak velká vztlaková síla na něj působí?

c) Když těleso ponoříme hlouběji, zvětší se i vztlaková síla?

d) Porovnej tyto dvě síly a urči, jestli se těleso potopí, bude se v kapalině vznášet nebo bude plavat.

$$\rho_{\text{hliníku}} = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{lihu}} = 789 \text{ kg/m}^3$$

$$V_t = 4 \text{ m}^3$$

$$m = ? \text{ (kg)}$$

$$F_g = ? \text{ (N)}$$

$$F_{vz} = ? \text{ (N)}$$

a) hmotnost tělesa určíme z hustoty a objemu

$$m = \rho_{\text{hliníku}} \cdot V_t = 2700 \times 4 = 10800\text{kg}$$

$$F_g = m \cdot g = 10800 \times 10 = \underline{108000\text{N}}$$

Na těleso působí gravitační síla 108 000N

b) Vztlakovou sílu určíme ze vzorce $F_{vz} = V_t \cdot \rho_k \cdot g$, protože je vloženo do lihu,

$$F_{vz} = V_t \cdot \rho_{\text{lihu}} \cdot g$$

použijeme hustotu lihu

$$F_{vz} = 4 \times 789 \times 10 = \underline{31560\text{N}}$$

Na těleso působí vztlaková síla 31 560N

c) Nezvětší se. Vztlaková síla nezávisí na hloubce, ale pouze na hustotě kapaliny a objemu tělesa.

d) $F_g = 108000\text{N}$, působí směrem dolů

$$F_{vz} = 31560\text{N}, \text{ působí směrem vzhůru, protože je } F_g > F_{vz}$$

$$108000 > 31560$$

těleso se potopí až na dno. Toto víme ze zkušenosti.

Druhým důvodem je, že hustota hliníku je větší než hustota vody.