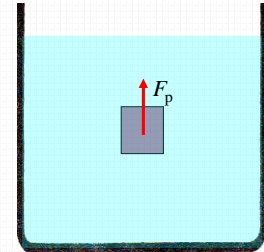


# Потисак и Архимедов закон

Пошто су ове силе вертикалне и њихова резултанта ће бити вертикална и имаће смер веће силе, тј. навише.

Ова резултанта представља силу потиска ( $F_p$ ).

$$\begin{array}{c} \uparrow F_2 \\ \downarrow F_1 \\ \hline \uparrow F_1 - F_2 \end{array}$$

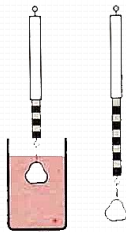


Сила потиска је једнака разлици вертикалних сила, од којих већа сила делује са доње, а мања са горње стране тела зароњеног у течност.

$$F_p = F_1 - F_2$$

## Сила потиска и потисак

Ако се о динамометар окачи тело (камен, метал итд.), а затим зарони у воду, динамометар ће показати да је тежина тела мања.



Ова појава је последица дејства силе којом течност делује на тела која су у њу зароњена. Та сила се назива **сила потиска**, а сама појава **потисак**.

## Архимедов закон

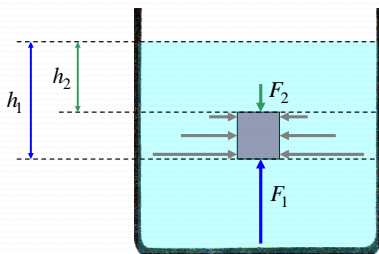
Сад треба одредити силу потиска.

На еластичну опругу (динамометар) окачи се посуда и тело произвољног облика. Истежање опруге обележи се на стативи.



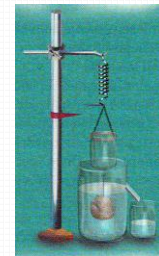
## Објашњење појаве

На сваки наспрамни део бочних страна квадрата, зароњеног вертикално у воду делују једнаки хидростатички притисци, јер су они на истој дубини. Дакле, силе које делују на бочне стране квадрата су у равнотежи.



На доњу површину квадрата течност делује већом силом  $F_1$  него што је сила  $F_2$  која делује на горњу површину квадрата, јер је ова на мањој дубини.

Затим се испод тела стави суд напуњен течношћу до бочног отвора. Када се у тај суд тело потпуно потопи, кроз бочни отвор истече у чашу течност, чија је запремина једнака запремини потопљеног тела. Опруга се скраћује, а стрелица се подиже јер на потопљено тело делује и сила потиска. Иако је маса тела остала иста, тежина се смањила.



Ако се у посуду улије телом истиснута течност, стрелица опруте се спушта до обележеног почетног положаја на стативи.



На основу овог огледа можемо закључити да је **сила потиска једнака тежини телом истиснуте течности**. Ово је **Архимедов закон**.

Одређивањем тежине истиснуте течности истовремено се одређује и сила потиска. Како је сила потиска једнака тежини телом истиснуте течности можемо писати:

$$F_p = m \cdot g$$

Из израза за густину течности лако добијамо масу течности:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V$$

где је  $V$  запремина течности, али не заборавите да је  $V$  уједно и запремина зароњеног тела.

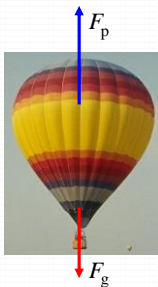
Ако овај израз уврстимо у израз за силу потиска добијамо:

$$F_p = \rho \cdot V \cdot g$$

Можемо закључити да је сила потиска усмерена вертикално навише, а да је интензитет те силе једнак производу густине течности, гравитационог убрзања и запремине потопљеног дела тела.

## Сила потиска у ваздуху

Све што је речено за потисак у течностима важи и за потисак у гасовима. На свако тело које се налази у гасу делује, према Архимедовом закону, сила потиска једнака тежини истиснутог гаса. Сила потиска у гасовима је знатно мања него у течностима.

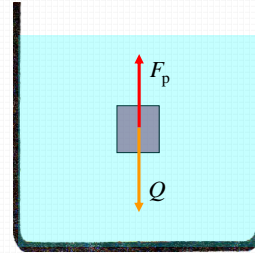


Ипак, ако тела имају велику запремину и малу масу онда сила потиска није занемарљива у односу на силу теже. Може бити и већа од ње, као што је случај код балона.

## Пливање тела

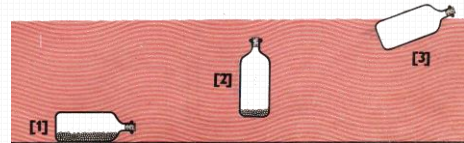
На тело зароњено у течност у вертикалном правцу делују две силе:

- сила Земљине теже  $Q$ , са смером наниже и
- сила потиска  $F_p$  са смером навише.



Овде, очигледно, могу наступити три случаја:

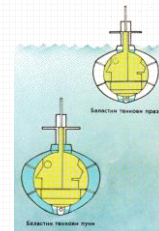
- 1) Ако је сила Земљине теже већа од силе потиска ( $Q > F_p$ ) – **тело тоне**.
- 2) Ако је сила Земљине теже једнака сили потиска ( $Q = F_p$ ) – **тело лебди** и може се налазити у равнотежи на било ком месту.
- 3) Ако је сила Земљине теже мања од силе потиска ( $Q < F_p$ ) – **тело плива**.



Услови под којима тело плива, лебди или тоне могу се дефинисати и преко односа густине тела и течности:

**тело плива ако је његова средња густина мања од густине течности, лебди ако су оне једнаке, а тоне ако је густина тела већа од густине течности.**

Објасните како подморнице заређају и изређају.



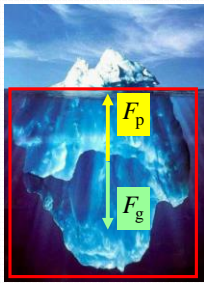
Зашто бродови, који су направљени углавном од челика, не тону?

У случају да тело испливава на њега делује увек иста сила потиска, док не достигне површину течности. После тога се сила потиска смањује док се не изједначи са силом Земљине теже која делује на тело. Тада тело плива у течности делимично зароњено у њу.

Израчунајмо колики део запремине тела које плива је потопљен у течност. Који део леденог брега је потопљен у воду, а који део гвоздене кутилице у живу?



Сила потиска делује на онај део тела који је зароњен у течност.



Ако је сила потиска једнака сили теже, можемо писати:

$$F_p = F_g$$

Обележимо са  $V_u$  укупну запремину тела, а са  $V_p$  запремину дела тела који је потопљен у течност. Тада је сила потиска:

$$F_p = \rho_{\text{tecnost}} \cdot V_p \cdot g$$

Сила теже која делује на тело се рачуна по формули:

$$F_g = m \cdot g$$

Масу тела можемо израчунати као:

$$\rho_{\text{tela}} = \frac{m}{V_u} \Rightarrow m = \rho_{\text{tela}} \cdot V_u$$

Ако претходни израз уврстимо у израз за силу теже, добијамо:

$$F_g = \rho_{\text{tela}} \cdot V_u \cdot g$$

Изједначимо ове две силе:

$$\rho_{\text{tela}} \cdot V_u \cdot g = \rho_{\text{tecnost}} \cdot V_p \cdot g$$

И после кратког сређивања добијамо однос запремине дела тела потопљеног у течност и укупне запремине тела:

$$\frac{V_p}{V_u} = \frac{\rho_{\text{tela}}}{\rho_{\text{tecnost}}}$$

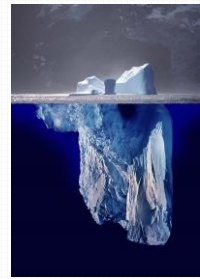
Применимо последњу формулу на ледене брегове.

$$\rho_{\text{led}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{voda}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{V_p}{V_u} = \frac{\rho_{\text{led}}}{\rho_{\text{voda}}}$$

$$\frac{V_p}{V_u} = \frac{0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 0,9$$



90% леденог брега се налази у води.

Објасните фразу "врх леденог брега".

Израчунајмо сад који део гвоздене кутилице је потопљен у живу.

$$\rho_{\text{gvozde}} = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{ziva}} = 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{V_p}{V_u} = \frac{\rho_{\text{gvozde}}}{\rho_{\text{ziva}}}$$

$$\frac{V_p}{V_u} = \frac{7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 0,57$$



57% гвоздене кутилице је потопљено у живу.