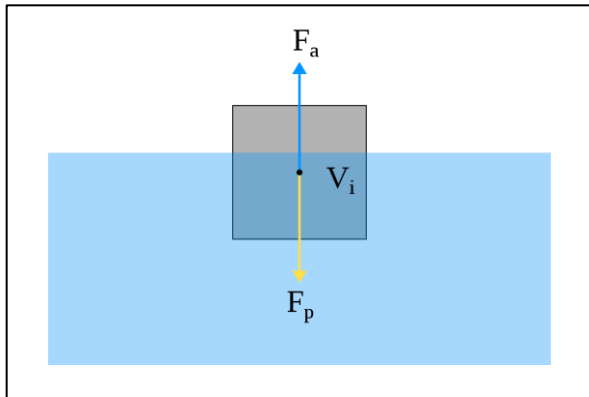


Arhimedov princip



Ključne besede

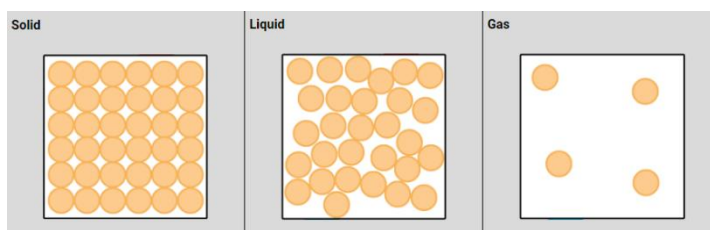
- Inženirstvo
- Matematika
- Arhimedov princip
- Masa
- Prostornina

Znanstveno ozadje

V tem poskusu lahko vidimo, da ko se različne tekočine zmešajo v vodi, nekatere od njih potonejo ali lebdi nad vodo. Enako se zgodi z različnimi majhnimi predmeti, ki jih dodamo v vodo. Razlog zato je njihova različna gostota.

Gostota je značilna lastnost neke snovi.

Masa atomov, njihova velikost in njihova razporeditev določajo gostoto snovi. Na levi sliki je prikaz razporeditve molekul v trdnem stanju, na sredinski v tekočem stanju ter na desni v plinastem stanju.





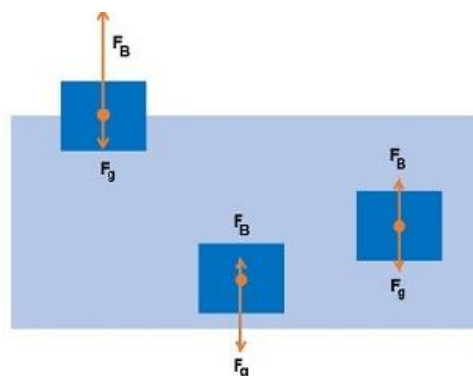
Gostota snovi je razmerje med maso snovi in tem, koliko prostora zavzame (prostornina). Je mera za količino mase na enoto prostornine. Za izračun gostote morate poznati maso in prostornino predmeta. Enačba je:

$$\text{gostota} = \text{masa} / \text{prostornina} \quad \rho = m/V$$

Predmeti z enako prostornino in različno maso imajo različno gostoto.

Sila vzgona je sila usmerjena navzgor, ki nasprotuje gravitacijski sili, usmerjeni navzdol. Velikost vzgonske sile določa, ali se bo predmet potopil, lebdel ali dvignil, ko je potopljen v tekočino. Izraz **sila vzgona** se nanaša na navzgor usmerjeno silo, s katero tekočina (bodisi tekočina ali plin) deluje na predmet, ki je delno ali v celoti potopljen v tekočino.

- Predmet se bo potopil, če je gravitacijska sila, ki deluje nanj, večja od sile vzgona.
- Predmet bo lebdel, če je gravitacijska sila, ki deluje nanj, enaka sili vzgona.
- Predmet se bo dvignil, če je gravitacijska sila, ki deluje nanj, manjša od vzgonske sile.



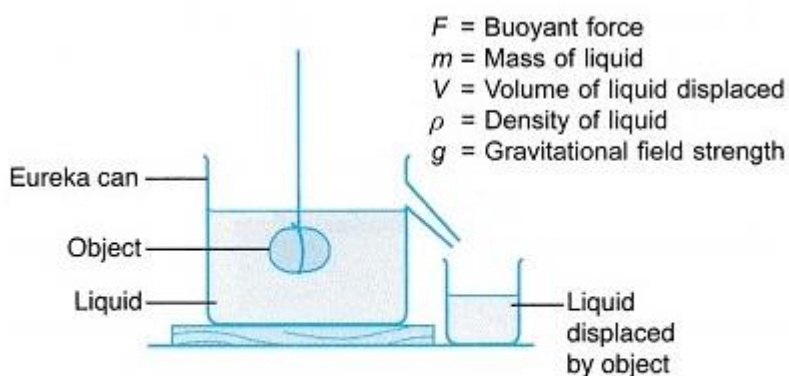
Arhimedov princip pravi, da je vzgonska sila (F), ki deluje na predmet, ki je delno ali v celoti potopljen v tekočino, enaka teži tekočine, ki jo predmet izpodrine.

- **$F = \rho g V$** , kjer:
 - **ρ** je gostota tekočine,
 - **g** je gravitacijski pospešek,
 - **V** je volumen tekočine, ki jo predmet izpodrine.

V je enak prostornini telesa le v primeru, da se predmet potopi v tekočino v celoti.

Masa predmeta (m)

Spodnja slika prikazuje merilnik prostornine. Predmet potopimo v vodo in opazujemo, koliko tekočine se prelije iz merilnika. Sila vzgona je enaka sili teže prelite tekočine.



Buoyant force = Weight of liquid displaced



Povezava z vsakdanjim življenjem

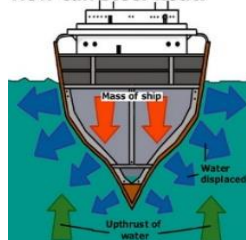
Vsaka snov ima svojo gostoto zaradi atomov in molekul, iz katerih je sestavljena. Gostota snovi predstavlja količino snovi v njeni prostornini. Predmet z večjo gostoto tehta več kot predmet z manjšo gostoto, ki je enake velikosti. Predmet, ki ima manjšo gostoto kot voda, bo na vodi plaval; tisti z večjo gostoto pa bo potonil.

Vzgon je sila, ki omogoča, da čolni in napihljive žoge lebdi na vodi. Sila vzgona tudi pojasnjuje, zakaj lahko lažje dvigujemo predmete pod vodo kot na kopnem.

Zakaj lahko jeklene ladje plavajo na vodi?

Jasno je, da kos jekla v vodi potoni, a ladje iz jekla na vodi plavajo. Kako bi lahko to pojasnili? Če uporabimo Arhimedovo načelo, mora biti masa vode večja od mase ladje, zato je treba nekako premakniti veliko maso vode. Odgovor je v obliki ladje. Njen trup je oblikovan tako, da ko se ladja potopi v vodo, izpodriva tekočino, dokler ni doseženo ravnotežje med maso izpodrinjene vode in maso ladje. To splošno načelo velja za vsak predmet, izdelan iz materiala, ki je gostejši od tekočine, v kateri je.

How can steel float?





Kako lahko podmornice plavajo ali se potopijo?

Arhimedovo načelo pravi, da sprememba mase predmeta vpliva na to, koliko tekočine je treba izpodriniti. Pri podmornicah je to nadzorovano z balastnimi tanki. Ko so rezervoarji prazni, ima podmornica manjšo maso in lebdi kot običajna ladja. Ko voda vstopi v rezervoarje, se masa podmornice poveča, gravitacijska sila navzdol na podmornico se poveča in podmornica se začne potapljati. Skrbno uravnoteženje vodnega balasta omogoča, da plovilo ostane na kateri koli izbrani globini.

Kaj pa baloni?

Arhimedovo načelo velja za vsako snov, tako da deluje tudi za balon v zraku. Če je balon napolnjen s plinom, ki je manj gost kot zrak, bo lebdel. V balonu z vročim zrakom je zrak, ujet v baldahin, manj gost kot okoliški zrak, zato se bo balon spet dvignil.



Prikaz konvekcijskih tokov, zaradi katerih se balon dvigne od tal.



Zgodovina

Grški matematik in filozof **Arhimed** je prvi odkril plovnost v 3. stoletju pred našim štetjem, medtem ko je razmišljal o problemu, ki mu ga je zastavil sirakuški kralj Hiero II. Kralj Hiero je sumil, da njegova zlata krona, izdelana v obliki venca, pravzaprav ni iz čistega zlata, temveč iz mešanice zlata in srebra. Arhimed je opazil, da je zaradi srebrne mase iz posode izteklo več vode kot zaradi zlate. Nato je opazil, da je njegova "zlata" krona povzročila iztekanje več vode iz posode kot predmet iz čistega zlata, ki ga je ustvaril, čeprav sta bili kroni enake teže. Tako je Arhimed dokazal, da je njegova krona res vsebovala srebro. Pred odkritjem vzgona je veljalo, da oblika predmeta določa, ali bo ta lebdel.