

REFERAT FIZICA : STATICA FLUIDELOR

-Fluidele

Se obișnuiește să se clasifice substanțele din punct de vedere macroscopic, în solide și fluide. Un fluid este o substanță care curge. Prin urmare, termenul de fluid include lichidele și gazele. Astfel de clasificări nu sunt întotdeauna exacte. Unele fluide cum este rășina sau smoala, curg așa de încet încât ele se comportă ca solide în intervale de timp în care lucrăm cu ele. Plasma, care reprezintă un gaz puternic ionizat, nu se potrivește în nici una din aceste categorii; ea se numește adesea "a patra stare a materiei" pentru a o distinge de starea solidă, lichidă sau gazoasă. Chiar diferența dintre un lichid și un gaz nu este distinctă deoarece, variind presiunea și temperatura în mod convenabil, este posibil de a transforma un lichid (de exemplu apă) în gaz (de exemplu vapori) fără apariția vreunui menisc și fără a-l fierbe; densitatea și vâscozitatea variază în mod continuu în timpul procesului. Pentru a face aceasta trebuie folosite presiuni mai înalte decât așa-numita presiune critică; pentru apă, aceasta fiind de 218 atmosfere.

Prin urmare, aceleași legi fundamentale controlează comportarea din statică și dinamică atât a lichidelor cât și a gazelor în ciuda diferențelor dintre ele pe care le observăm la presiuni obișnuite.

Pentru solide care au dimensiuni și forme bine definite, am formulat mecanica corpurilor rigide, modificată prin legile elasticității pentru corpurile care nu pot fi considerate perfect rigide. Deoarece fluidele își schimbă forma în mod continuu și în cazul gazelor au un volum egal cu cel al vasului în care sunt cuprinse, trebuie dezvoltate noi metode de rezolvare a problemelor în mecanica fluidelor. Aplicațiile mecanicii la medii continue, atât solide cât și fluide, se bazează pe legile mișcării lui Newton combinate cu legi convenabile ale forței. Pentru fluide, ca și pentru solide de altfel, este convenabil să dezvoltăm formulări speciale ale acestor legi fundamentale.

-Presiunea și densitatea

Există o diferență în modul în care o forță de suprafață acționează asupra unui fluid și asupra unui solid. Pentru un solid nu există restricții privind direcția unei astfel de forțe, dar pentru un fluid în repaus forța de suprafață trebuie să fie totdeauna îndreptată perpendicular pe suprafață. Aceasta deoarece un fluid în repaus nu poate susține o forță tangențială; părțile de fluid ar aluneca pur și simplu unele peste altele dacă ar fi supuse unei astfel de forțe. În adevăr, incapacitatea fluidelor de a rezista la asemenea forțe tangențiale (sau eforturi de forfecare sau alunecare) este aceea care le conferă capacitatea lor caracteristică de a-și schimba forma sau de a curge.

De aceea este convenabil să descriem forța care acționează asupra unui fluid specificând presiunea p , care este definită ca intensitatea forței normale pe unitatea de suprafață. Presiunea se transmite către frontierele solide sau prin secțiuni arbitrate ale fluidului, perpendicular pe aceste frontiere sau secțiuni

in fiecare punct. Presiunea este o marime scalara si poate varia de la punct la punct pe suprafata.

Densitatea (ρ) a unui fluid omogen (masa impartita la volum) poate depinde de mai multi factori, cum sunt temperatura si presiunea la care el este supus. Pentru lichide densitatea variaza foarte putin pe intervale largi de presiune si temperatura si o putem trata ca o constanta. Densitatea unui gaz, insa, este foarte sensibila la variatii de temperatura si presiune.

-Variatia presiunii intr-un fluid in repaus

Daca un fluid este in echilibru, fiecare portiune de fluid este in echilibru. Pentru lichide, densitatea este practic constanta, deoarece lichidele sunt aproape incompresibile; si diferentele de nivel sunt rar atat de mari incat sa fie nevoie sa consideram variatia lui g . Pentru gaze densitatea este relativ mica si diferenta de presiune intre doua puncte este de obicei neglijabila. Astfel, intr-un vas continand un gaz, presiunea poate fi considerata peste tot aceeasi. Presiunea aerului variaza mult daca ne ridicam la inaltimi mari in atmosfera. In adevar, in astfel de cazuri, densitatea variaza cu altitudinea si ρ trebuie cunoscut ca o functie de y pentru a putea integra ecuatia. Deoarece lichidele sunt aproape incompresibile, straturile inferioare nu sunt comprimate sensibil de catre greutatea straturilor superioare suprapuse peste acestea si densitatea ρ este practic constanta la toate nivelele. Pentru gaze la temperatura uniforma densitatea ρ a unui strat este proportionala cu presiune p din acel strat. Variatia presiunii cu distanta deasupra fundului unui fluid, este una pentru gaz si alta pentru lichid.

-Principiul lui Pascal si principiul lui Arhimede

Ecuatia $p = p_0 + \rho g h$ arata ca in aceste conditii, variatia de presiune Δp in fiecare punct arbitrar P este egala cu Δp_0 . Acest rezultat a fost formulat de catre savantul francez Blaise Pascal (1623 - 1662) si se numeste " principiul lui Pascal ". El este formulat de obicei astfel : Presiunea aplicata unui fluid inchis se transmite cu aceeasi intensitate pana la fiecare portiune de fluid si pana la peretii vasului respectiv. Acest rezultat este o consecinta necesara a legilor mecanicii fluidelor si de fapt nu un principiu independent.

Desi noi presupunem adesea ca lichidele sunt incompresibile, ele sunt de fapt usor compresibile. Aceasta inseamna ca o variatie a presiunii aplicata unei portiuni de lichid se propaga prin lichid ca o unda cu viteza sunetului din acel lichid. Dupa ce perturbatia s-a stins si echilibrul s-a restabilit se gaseste ca principiul lui Pascal este valabil. Principiul este valabil si pentru gaze cu usoare complicatii de interpretare produse de variatiile mari de volum care pot avea loc atunci cand variaza presiunea exercitata asupra gazului comprimat.

Principiul lui Arhimede este de asemenea o consecinta necesara a legilor staticii fluidelor. Daca un corp este cufundat in intregime sau partial intr-un fluid (fie lichid, fie gaz) in repaus, fluidul exercita o presiune pe toate partile suprafetei corpului in contact cu fluidul. Rezultanta tuturor fortelor este o forta indreptata in sus numita " forta arhimedica ". Fluidul va suferii

presiunile care au actionat asupra corpului cufundat si va fi in repaus. Prin urmare, forta rezultanta in sus asupra lui va fi egala cu greutatea sa si va actiona vertical in sus in centrul sau de greutate. De aici rezulta " principiul lui Arhimede " si anume faptul ca un corp cufundat in intregime sau partial intr-un fluid este impins de jos in sus cu o forta egala cu greutatea fluidului dislocuit de corp, punctul corespunzator din corpul cufundat (centrul de greutate) numindu-se " centru de presiune ".

-Masurarea presiunii

Evangelista Torricelli (1608 - 1647) a propus o metoda de masurare a presiunii atmosferice prin inventarea barometrului cu mercur in anul 1643. Barometrul cu mercur este un tub lung de sticla care a fost umplut cu mercur si apoi rasturnat intr-o cuva cu mercur. Sa determinat astfel foarte usor ca presiunea atmosferica este $p_0 = \rho_0 g h$. Presiunea reala intr-un punct intr-un fluid se numeste "presiune absoluta ". Presiunea relativa (manometrica) se da fie peste, fie sub presiunea atmosferica.

Un manometru care masoara presiuni sub presiunea atmosferica se numeste de obicei manometru de vid. Presiunea atmosferica intr-un punct descreste cu altitudinea. Exista variatii ale presiunii atmosferice de la o zi la alta, deoarece atmosfera nu este statica. Coloana de mercur din barometru va avea o inaltime de aproximativ 76 cm de mercur la 0 grade Celsius, in camp gravitational normal

(standard), $g_n = 9,80665$ metrii pe secunda la patrat, se numeste " o atmosfera " (1 atm).

Semnificatia principala a acestor experiente din acel timp era conceptia pe care o afirmau ca poate fi creat un spatiu vid. Timp de doua mii de ani, filozofii vorbeau de oroarea pe care natura o are pentru spatiul vid : horror vacui. Datorita acestei orori se spunea ca natura previne formarea unui vid apucand orice substanta invecinata si umpland cu ea instantaneu orice spatiu vidat. Experientele lui Torricelli si Pascal au aratat ca exista limitari in capacitatea naturii de a prevenii un vid.

Cu exceptia telescopului, nici o alta descoperire stiintifica din secolul al XVII-lea nu a trezit curiozitatea si dorinta de cunoastere in asa masura cum au facut-o experientele cu barometrul si cu pompa de aer.