

Хидростатично налягане

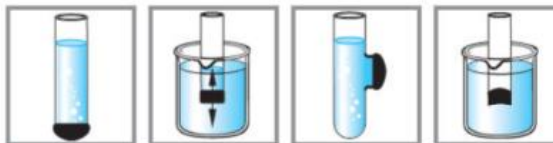
Хидростатично налягане

Налягането, създадено от теглото на течността, се нарича **хидростатично налягане**.

Опит

1) В стъклена цилиндрична тръба, за дъно на която служи еластична ципа, наливаме вода (фиг. 1). В резултат еластичната ципа започва да се издува и заема полусферична форма. Като променяме стълба вода в тръбата, се променя и издуването на ципата. Това означава, че върху дъното на тръбата действа сила на натиск.

2) Ако потопим стъклената тръба с налята в нея вода в друг съд, в който също има вода, ще забележим, че еластичната ципа започва да се изправя. Когато височините на стълба вода в тръбата и съда, в който е поставена, се изравнят, ципата напълно се изправя и заема хоризонтал-



Фиг. 1

Фиг. 2

Фиг. 3

Фиг. 4

Всички тези и редица подобни опити показват, че вътре в течностите съществува налягане, което наричаме хидростатично налягане. То зависи от плътността ρ на течността и от височината h на стълба течност, като на една и съща височина то е еднакво във всички направления.

Как зависи налягането от дълбочината?

Цилиндричен съд с площ на основата S е запълнен с течност с плътност ρ (фиг. 1). Прекарваме мислено хоризонтално сечение на дълбочина h . Течността над него има обем $V = Sh$ и маса $m = \rho V = \rho Sh$. Този стълб течност натиска площта S със силата на своето тегло $P = mg = \rho Shg$ и създава налягане

$$p_x = \frac{P}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh,$$

което се нарича **хидростатично налягане**:

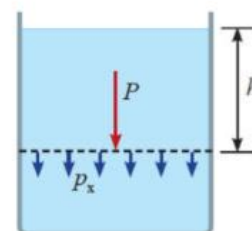
$$p_x = \rho gh. \quad \text{хидростатично налягане}$$

Хидростатичното налягане се дължи на гравитацията. Земята привлича течността и затова по-горните слоеве течност със своето тегло натискат по-долните слоеве и така създават хидростатично налягане. То е равно на произведението от плътността на течността ρ , земното ускорение g и дълбочината h . Хидростатичното налягане нараства, когато се потапяме на по-голяма дълбочина h .

Съгласно закона на Паскал външното атмосферно налягане p_a се предава без изменение в целия обем на течността. Затова налягането на дълбочина h под свободната повърхност на течността е сума от атмосферното налягане p_a и хидростатичното налягане $p_x = \rho gh$, което създава самата течност:

$$p = p_a + p_x = p_a + \rho gh. \quad \text{налягане на дълбочина } h$$

Налягането на течностите във всички точки от една хоризонтална равнина е еднакво. В това се убеждаваме с опита от фиг. 2.



Фиг. 1. Стълбът течност с височина h натиска с теглото си P долните слоеве и създава хидростатично налягане $p_x = \rho gh$.



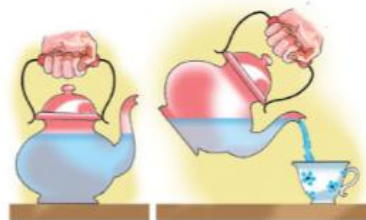
Фиг. 2. Пробийте в пластмасова бутилка няколко еднакви дупки, които лежат в една и съща хоризонтална равнина. Напълнете бутилката с вода. От дупките изтичат еднакви струи вода. Това показва, че във всяка хоризонтална равнина налягането е еднакво.

Скачени съдове

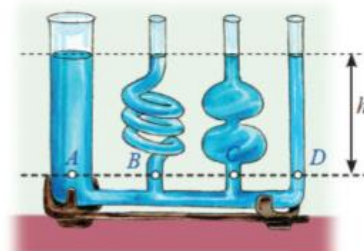
Скачени съдове наричаме два или повече съда, свързани помежду си така, че течността, налята в един от тях, да преминава и в останалите. Чайникът (фиг. 3), лейката и водоснабдителната система в нашите домове са примери за скачени съдове.

На фиг. 4 са показани скачени съдове, съставени от стъклени тръби с различна форма и обем. Наливаме в една от тях вода. Водата преминава във всички тръби и ги запълва до едно също равнище. За да обясним опита, ще разгледаме точките A , B , C и D , които лежат върху една хоризонтална равнина (фиг. 4). Налягането $p = p_a + \rho gh$ във всяка от тези точки трябва да е еднакво. За еднородна течност, чиято плътност ρ навсякъде е еднаква, това условие се изпълнява само ако височината h на водните стълбове над избраната хоризонтална равнина е една и съща във всички съдове. Следователно

равнището на свободните повърхности на еднородна течност в скачени съдове е еднакво.



Фиг. 3. Чайникът и неговият чучур са скачени съдове.



Фиг. 4. В скачените съдове равнището на свободната повърхност на водата е еднакво.