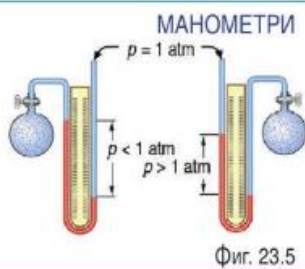


Измерване на налягането

1. Уреди за измерване на налягането

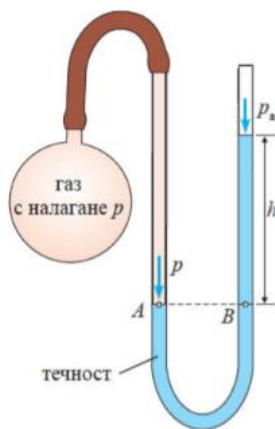
а) манометри



Фиг. 23.5

Манометрите са уреди за измерване на налягането на газ или на течност. Най-простият манометър е тръба с U-образна форма, в която е налята вода (фиг. 23.5). Едната страна на манометъра е отворена към атмосферата и върху течността действа само атмосферното налягане. Другата част е свързана с газа, чието налягане се измерва. Нека h е разликата в нивата на течността в двете колена. При равновесие налягането на газа p се изравнява с налягането, което е сума от хидростатичното налягане ρgh и атмосферното налягане $p_{\text{атм}}$, т.е. $p = p_{\text{атм}} + \rho gh$. Ако налягането на газа е по-малко от атмосферното, то се определя като $p = p_{\text{атм}} - \rho gh$.

Отворен манометър с течност



Фиг. 1. Отворен манометър с течност

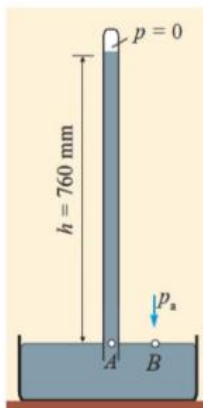
Манометрите и барометрите са уреди за измерване на налягане. Най-простият манометър е U-видна стъклена тръба, запълнена с течност (вода). Едното коляно на тръбата е отворено, а другото се свързва към съд с газ, чието налягане трябва да се определи (фиг. 1). Когато течността в манометъра е в равновесие, налягането в точките A и B , които лежат в една хоризонтална равнина, е еднакво. Налягането в точка A е равно на налягането p на газа: $p_A = p$. Налягането в точка B е сума от атмосферното налягане p_a и хидростатичното налягане ρgh на стълба течност с височина h (фиг. 1): $p_B = p_a + \rho gh$. Тъй като $p_A = p_B$, за налягането на газа получаваме: $p = p_a + \rho gh$.

Като измерим разликата във височините h на течността в двете колена на манометъра, можем да определим налягането на газа в съда (атмосферното налягане p_a е известно). На практика с такъв манометър се измерва разликата Δp между налягането на газа и външното атмосферно налягане, която е равна на хидростатичното налягане на стълба течност с височина h (фиг. 1):

$$\Delta p = p - p_a = \rho gh.$$

определяне на разлика в налягането с отворен манометър

б) барометри



Фиг. 2. Живачен барометър (тръба на Торичели)



Еванджелиста Торичели (1608 – 1647)

Измерване на атмосферното налягане

Италианският физик Еванджелиста Торичели създава първия живачен барометър, с който през 1643 г. измерва атмосферното налягане. Барометърът на Торичели е стъклена тръба с дължина около 80 cm, единият край на която е отворен, а другият е затворен. Тя се запълва с живак, обръща се и отвореният ѝ край се потапя в съд с живак (фиг. 2). Част от живака се излива, а пространството над стълба живак в тръбата остава празно (почти вакуум), т.е. там налягането е $p = 0$. Затова налягането в точка A е равно на хидростатичното налягане ρgh на стълба живак. Налягането в точка B от свободната повърхност на живака е равно на атмосферно налягане p_a . Тъй като тези две точки лежат на една и съща хоризонтална равнина, налягането в тях е еднакво: $p_a = \rho gh$.

Атмосферното налягане се определя, като се измери височината h на живачния стълб. Височината h , измерена в

милиметри, се използва като единица за налягане:

- Един милиметър живачен стълб (1 mm Hg стълб) е налягане, равно на хидростатичното налягане на живачен стълб с височина 1 mm.

- Една атмосфера (1 atm) е налягане, равно на хидростатичното налягане на живачен стълб с височина 760 mm. На морското равнище атмосферното налягане е около 1 atm и намалява с увеличаване на надморската височина.

Една атмосфера е много голямо налягане: на 1 m² от повърхността на нашето тяло атмосферният въздух действа със сила 100 000 N (толкова е теглото на камион с маса 10 тона). Защо тази огромна сила не ни смачква? Както знаете, тялото на човека съдържа много течности (вода) и газове (въздух в белите дробове). Според закона на Паскал външното атмосферно налягане се предава в тях без изменение. Затова чрез своето налягане течностите и газовете в нашето тяло създават сили, които урівновесяват натиска на външния атмосферен въздух.

2. Единица за измерване на налягането:

Единици SI

Единицата SI за налягане е паскал (Pa).

Милиметър живачен стълб (mm Hg стълб) и атмосфера (atm) са извънсистемни единици за налягане, които често се използват в практиката:

$$1 \text{ mm Hg стълб} = 133,3 \text{ Pa};$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg стълб} \\ = 101,3 \text{ kPa}.$$

Задачи за изпълнение:

Задача 1: Напишете плана на урока в тетрадките

Задача 2:

Отговорете, като запишете отговорите в тетрадките:



Вярно или невярно?

	ВЯРНО	НЕВЯРНО
Хидростатичното налягане зависи от плътността на течността.	☐	☐
Хидростатичното налягане зависи от дълбочината на течността.	☐	☐
Течност, налята в съд, упражнява налягане не само върху дъното на съда, но и върху неговите стени.	☐	☐
Хидростатичното налягане зависи от формата на съда.	☐	☐
Хидростатичното налягане на течност, налята в съд, зависи от площта на дъното на съда.	☐	☐

Задача 3: Запишете във файл

Проучете какви барометри се използват в самолетите и корабите.

Задача 4: Отговорете в тетрадките:

4. По-дълъг или по-къс ще бъде живачният стълб на барометъра на връх Мусала?