



§ 29.

Ціск газу

Газы, як і цвёрдыя целы, таксама ствараюць ціск. Але цвёрдыя целы перадаюць ціск у тым напрамку, у якім дзейнічае сіла ціску. Кнопка (гл. мал. 167) перадае ціск перпендыкулярна дошцы, рыдлёўка (мал. 174) — у напрамку сілы ціску нагі і г. д.

А вось газы перадаюць ціск па ўсіх напрамках. Чым абумоўлена такая асаблівасць газаў? Ад чаго залежыць ціск газу?

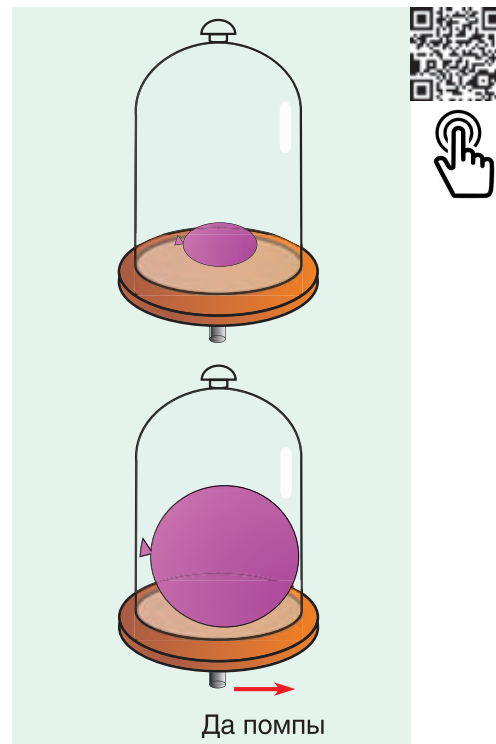
Вам ужо вядома, што газы, як вадкасці і цвёрдыя целы, складаюцца з часціц (атамаў, малекул). Але прамежкі паміж часціцамі ў газаў большыя, чым у вадкасцей і цвёрдых цел. Таму сілы ўзаемадзеяння паміж часціцамі ў газаў практычна адсутнічаюць (акрамя працэсаў сутыкнення). Рухаючыся хаатычна, яны сутыкаюцца паміж сабой і са сценкамі пасудзіны. Паколькі колькасць часціц газу ў пасудзіне надзвычай вялікая (у 1 см^3 іх прыкладна $2,7 \cdot 10^{19}$), то сценка ўспрымае ўдары часціц як дзеянне даволі адчувальнай сілы ціску.

У газах сярэдні лік удараў часціц, што хаатычна рухаюцца, і сярэдняя сіла ўдараў на адзінку плошчы паверхні сценкі па ўсіх напрамках аднолькавыя. Значыць, і сярэдні ціск па ўсіх напрамках аднолькавы.

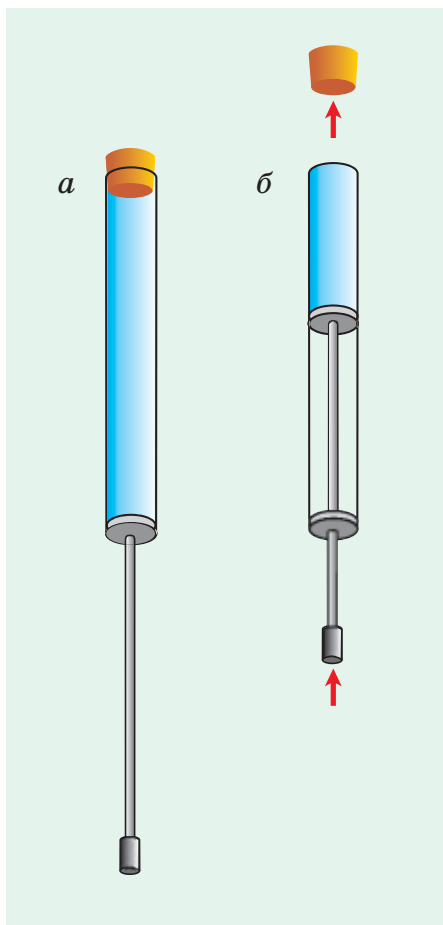
Пацвердзім гэта доследам. Пад шклянны каўпак змесцім завязаную гумавую абалонку шара, унутры якой знаходзіцца газ (мал. 175). Будзем адпампоўваць паветра з-пад каўпака. Аб'ём шара па меры адпампоўкі паветра павялічваецца. Гэта звязана з тым, што ціск газу пад каўпаком становіцца меншым, чым унутры шара.



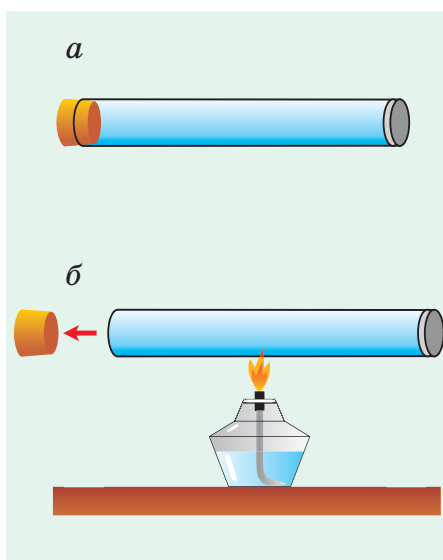
Мал. 174



Мал. 175



Мал. 176



Мал. 177

Форма абалонкі ў выглядзе шара — доказ таго, што ціск газу па ўсіх напрамках аднолькавы.

Якім чынам можна змяніць ціск газу? Паколькі ціск абумоўлены лікам удараў часціц і сілай удару кожнай часціцы аб сценку, то ёсць два шляхі яго змянення. Першы з іх — змяніць колькасць часціц у адзінцы аб'ёму.

Пацвердзім сказанае доследам. У коркавым пісталёце паміж коркам і поршнем знаходзіцца газ (паветра) (мал. 176, а). Ён аказвае ціск па ўсіх напрамках. Калі поршнем сціскаць газ (паветра), не змяняючы яго тэмпературы, то корак вылеціць з пісталета (мал. 176, б). Чаму?

Памяншаючы аб'ём газу, мы павялічваем колькасць часціц у адзінцы аб'ёму. Гэта прыводзіць да павелічэння ліку ўдараў аб сценкі і аб корак. Ціск газу нарастае. А з павелічэннем ціску расце сіла ціску газу на корак, і ён вылетае з пісталета. Калі павялічваць аб'ём газу пры пастаяннай тэмпературы, то ціск будзе памяншацца.

Такім чынам, пры памяншэнні аб'ёму (сцісканні) газу пры пастаяннай тэмпературы яго ціск павялічваецца, а пры павелічэнні аб'ёму (расшырэнні) газу ціск памяншаецца.

Другі шлях змяніць (напрыклад, павялічыць) ціск газу — гэта змяніць сілу ўдараў часціц аб сценкі. Для гэтага газ трэба нагрэць. Тады скорасць хаатычнага руху часціц павялічыцца. Такім чынам, павялічыцца і сіла ўдараў іх аб сценкі.

Залежнасць ціску ад тэмпературы можна пацвердзіць доследам. Будзем аб'ём газу ў коркавым пісталёце (мал. 177, а) захоўваць пастаянным. Павысім тэмпературу газу, падаграваючы яго на спіртоўцы (мал. 177, б). Корак вылеціць з прычыны павелічэння ціску. Значыць, чым вышэйшая тэмпература газу, тым большы яго ціск; чым ніжэйшая тэмпература газу, тым меншы ціск.

■ Галоўныя вывады

1. Ціск газу ёсць вынік удараў часціц аб сценкі пасудзіны, у якой ён знаходзіцца.
2. Ціск газу можна павялічыць, калі паменшыць яго аб'ём пры пастаяннай тэмпературы або, захоўваючы аб'ём газу, павялічыць яго тэмпературу.
3. Ціск газу можна паменшыць, калі павялічыць яго аб'ём пры пастаяннай тэмпературы або астудзіць газ, захаваўшы яго аб'ём.

? Кантрольныя пытанні

1. З прычыны чаго ўзнікае ціск газу?
2. Як і чаму змяняецца ціск газу пры змяненні яго аб'ёму?
3. Як і чаму змяняецца ціск газу пры яго награванні або ахаладжэнні?
4. Чаму балоны з газам рэкамендуецца захоўваць пад навесам, куды не трапляюць сонечныя прамені?
5. З балона зрасходавалі частку газу. Ці змяніўся ціск газу ў балоне, калі тэмпература засталася ранейшай?

▼ Для дапытлівых

Узрастанне ціску газу пры яго награванні выклікана не толькі павелічэннем сілы асобных удараў. У халодным і гарачым газе будзе неаднолькавым і сярэдні лік удараў часціц аб сценкі пасудзіны за адзінку часу (г. зн. частата ўдараў). Падумайце, як уплывае гэты фактар на ціск газу.

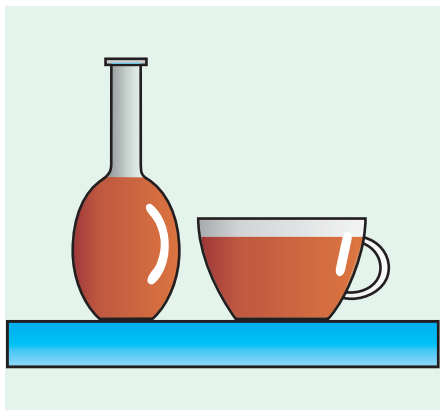
На балоне з лакам для валос напісана: «Засцерагаць ад уздзеяння прамых сонечных праменяў і награвання вышэй за +50 °С!» Растлумачце неабходнасць такіх мер бяспекі з пункту гледжання фізікі.





§ 30.

Перадача ціску газамі і вадкасцямі. Закон Паскаля



Мал. 178

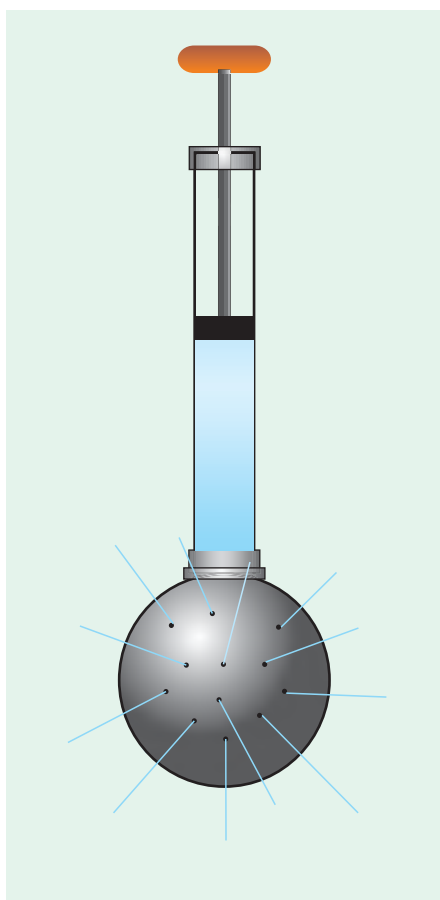
Вы ўжо ведаеце, што часціцы цвёрдых цел (атамы, малекулы) жорстка звязаны паміж сабой і могуць выконваць толькі хаатычныя вагальныя рухі каля становішчаў раўнавагі. У газаў часціцы рухаюцца па ўсім аб'ёме хаатычна паступальна. У вадкасцей яны выконваюць і хаатычныя вагальныя, і хаатычныя паступальныя рухі. Значыць, у газаў і вадкасцей рухомасць часціц значна вышэйшая, чым у цвёрдых цел. Таму вадкасці і газы не захоўваюць сваю форму, а прымаюць форму пасудзіны, у якой знаходзяцца (мал. 178).

Акрамя таго, некаторыя законы для вадкасцей і газаў аднолькавыя. Разгледзім адзін з іх. Праведзем дослед. Шар з адтулінамі напоўнім вадой і далучым да трубка з поршнем. Будзем перамяшчаць поршань уніз. Мы заўважым, што з усіх адтулін пачнуць выцякаць струменьчыкі вады (мал. 179). Як растлумачыць гэту з'яву?

Рухомасць малекул вады прыводзіць да таго, што яны размяркоўваюцца раўнамерна па ўсім аб'ёме. Сутыкаючыся са сценкамі шара, малекулы вады дзейнічаюць на сценкі, ствараючы ціск. Сціскаючы вадку, мы памяншаем аб'ём і тым самым павялічваем спачатку ціск непасрэдна пад поршнем. Дзякуючы рухомасці малекул ціск перадаецца вадой ва ўсе пункты шара, і вада выцякае з адтулін ва ўсіх напрамках.

Аналагічны дослед можна правесці з газам, напрыклад з паветрам. Пры націсканні на поршань струменьчыкі паветра праз адтуліны шара будуць выцякаць па ўсіх напрамках.

Праведзем яшчэ адзін дослед. Праз корак у слоік з вадой уставім чатыры трубка (мал. 180). Праз трубку 1 будзем напампоўваць у банку паветра, павялічваючы там яго ціск. **Павелічэн-**



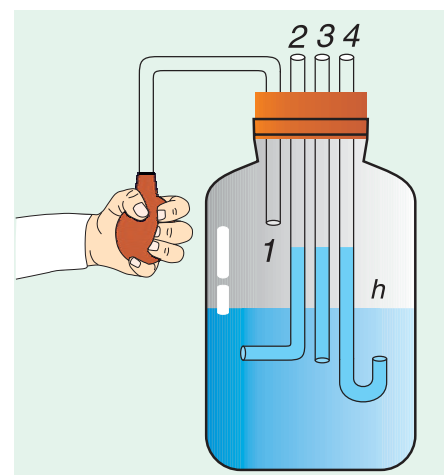
Мал. 179

не знешняга ціску (ціску паветра) на паверхню вады перадаецца вадой ад слоя да слоя па ўсіх напрамках. У выніку вада ва ўсіх трубках падмаецца, прычым на адну і тую ж вышыню. Гэта значыць, што ціск у вадзе збоку (трубка 2), знізу (трубка 3), зверху (трубка 4) на адной глыбіні аднолькавы.

А ўспомніце, як з аднолькавым напорам выцякаюць струменьчыкі вады з усіх дзірак, якія з'явіліся ў шлангу для паліву агарода (мал. 181).

Ціск, які ствараецца знешняй сілай на вадкасць (газ), што знаходзіцца ў пасудзіне, перадаецца вадкасцю (газам) ва ўсе пункты вадкасці (газу) без змянення. Да такой высновы яшчэ ў XVII ст. прыйшоў французскі вучоны Блез Паскаль (гл. форзац 1). Гэту выснову называюць *законам Паскаля*.

У цвёрдых целах рухомасць часціц абмежавана. Гэтыя целы не падпарадкоўваюцца закону Паскаля. Калі вы паставіце на стол цяжкі прадмет, напрыклад гіру, то яе вага створыць ціск толькі на плошчу паверхні стала пад гірай, г. зн. толькі ў напрамку дзеяння сілы.



Мал. 180



Мал. 181

Галоўныя вывады

1. Часціцы вадкасці і газу валодаюць рухомасцю.
2. Дзякуючы рухомасці часціц вадкасці і газы перадаюць ствараемы на іх ціск ва ўсе пункты без змянення.
3. Цвёрдыя целы перадаюць ціск толькі ў напрамку дзеяння сілы ціску.

? Кантрольныя пытанні

1. Якімі агульнымі ўласцівасцямі валодаюць вадкасці і газы?
2. Як вадкасці і газы перадаюць ствараемы на іх ціск?
3. Чаму да цвёрдых цел не прымяняецца закон Паскаля?
4. Як будзе працякаць дослед з шарам (мал. 179), калі маленькую адтуліну зрабіць і ў самім поршні?
5. Растлумачце, ці будзе закон Паскаля выконвацца ва ўмовах бязважкасці.

