

УРОК 53

Тема: Тиск рідин і газів. Закон Паскаля

Мета: пояснити тиск в рідинах і газах, ознайомити учнів з законом Паскаля та його застосуванням.

Компоненти ключових компетентностей:

- ✓ **уміння** – учні розвивають уміння спостерігати фізичні явища, розуміють, що тиск в рідині або газі передається без зміни в кожному точці об'єму цих середовищ.
- ✓ **ставлення** – учні виховують пізнавальний інтерес до фізики, бажання дізнатися більше про природу явищ.

Навчальні ресурси: підручник з фізики, фізичні прилади, таблиці СІ та префіксів, навчальна презентація.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Можливі труднощі: поняття тиску, закону Паскаля можуть бути абстрактними для учнів. Важливо дати їм конкретні приклади та візуалізацію цих понять.

ХІД УРОКУ

I. ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. Тиск газу

Нам вже відомо, що зовнішній тиск на тверді тіла передається лише в одному напрямку. Це пов'язано з тим, що частинки у твердому тілі зв'язані між собою. Частинки рідин та газів можуть рухатися і змінювати своє положення. То чи створюють рідини і гази тиск, і, якщо так, то як він передається? З'ясуємо, чим зумовлений тиск газів.

😞 Чому повітряна кулька зберігає свою форму тривалий час?

Причина: взаємодія та рух частинок повітря, які заповнюють кулю. У процесі руху частинки заповнюють увесь наданий об'єм так, що густина в усіх областях однакова. Тиск однієї частинки малий, а сумарний створює значну силу тиску на поверхню.

Тиск газу на поверхню створюється численними ударами частинок газу.



😞 Як можна збільшити тиск газів?

Для збільшення тиску газу на певну поверхню необхідно:

- збільшити кількість ударів частинок;
- збільшити силу ударів частинок;
- одночасно збільшити і кількість, і силу ударів частинок.

Яким чином можна цього досягти? Розглянемо:

Фізичні величини, від яких залежить тиск газу:

1. Маса газу (при сталому об'ємі).

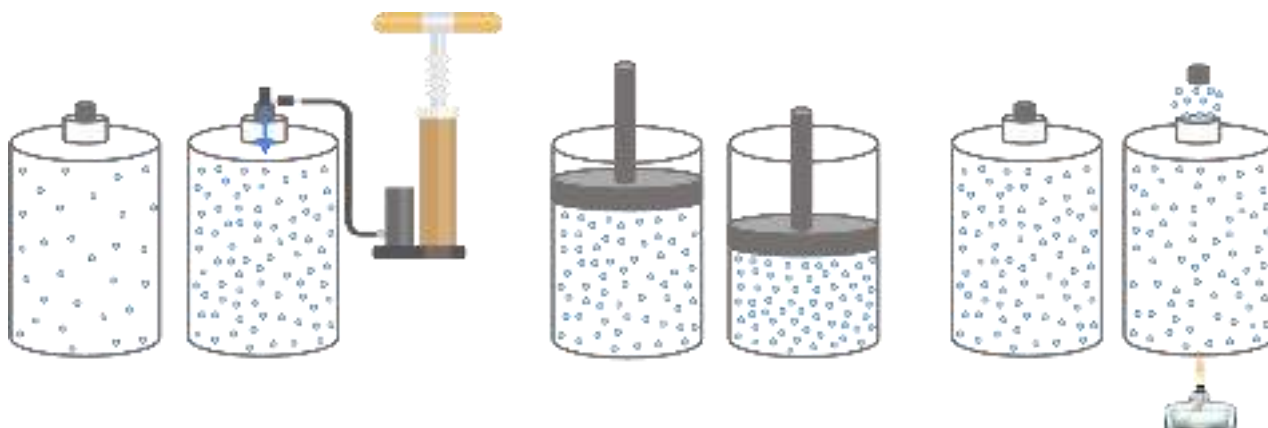
Можна додати газ всередину посудини. При цьому маса газу збільшиться, отже і загальна маса частинок збільшується, і, як наслідок, збільшиться тиск. При випусканні газу, його маса зменшується, тому тиск також зменшується. Об'єм посудини при цьому не змінюється.

2. Об'єм газу (при сталій масі).

Збільшуючи об'єм газу при незмінній масі, кількість ударів об стінку посудини стає менше, тому тиск зменшується. І, навпаки, зменшуючи об'єм газу при незмінній масі, кількість ударів об стінку посудини зростає, отже, і тиск також зростає.

3. Температура газу.

Чим більша температура газу, тим більшою буде швидкість руху його частинок. Удари частинок об стінки посудини стануть частішими, сумарна сила їхніх ударів зросте, і внаслідок цього тиск газу в посудині збільшиться.



Отже, зміна густини ($\rho = \frac{m}{V}$) і температури призводить до зміни тиску газу. А саме: збільшення густини – до зростання тиску, зменшення густини – до зменшення тиску газу. Зростання температури – до збільшення тиску, спадання температури – до зменшення тиску.



2. Тиск рідин

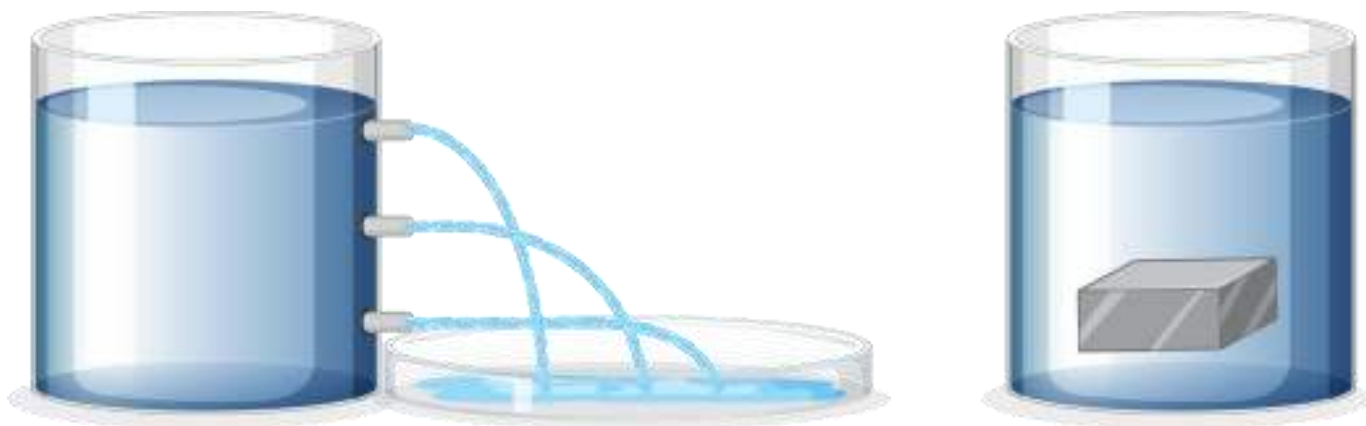
Рідини зберігають об'єм і легко змінюють свою форму, набуваючи форми тієї посудини, в якій знаходяться. Тобто, рідини є **плинними**.

😞 Як рідини створюють тиск?

Рідини, як і тверді тіла, тиснуть на дно посудини. Унаслідок земного тяжіння кожен верхній шар рідини своєю вагою тисне на шари, що містяться нижче. На відміну від твердих тіл, рідини плинні. Тому вони створюють тиск як на дно, так і на бічні стінки посудини, у якій містяться.

Рідина створює тиск як на дно, так і на бічні стінки посудини, в якій міститься.

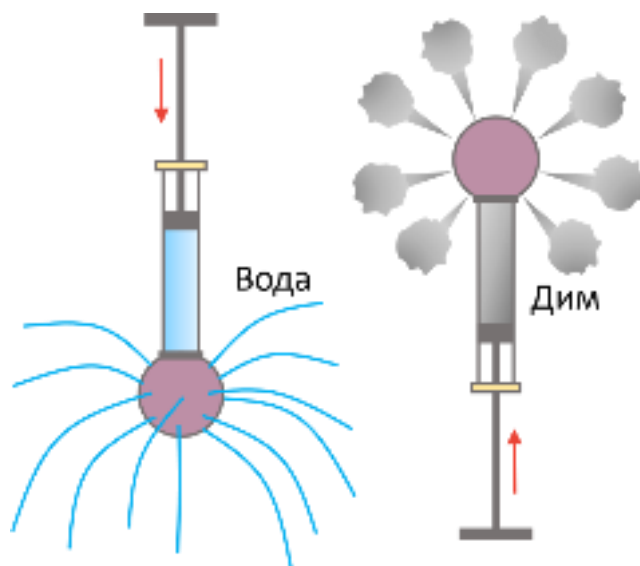
Плинність рідин також означає, що **на будь-яке занурене в рідину тіло рідина тисне з усіх боків**.



3. Закон Паскаля

😞 Рідина так само як і газ може передавати тиск. Які особливості такої передачі?

На рисунку зображено порожнисту кулю з отворами. До кулі приєднано трубку з поршнем. Якщо заповнити кулю водою і натискати на поршень, вода буде виходити з усіх отворів. У цьому досліді поршень тисне на поверхню води в трубці. Частинки води під поршнем ущільнюються і передають тиск іншим шарам, що лежать глибше. Таким чином, тиск поршня передається в кожную точку рідини, що заповнює кулю, і вода виштовхується з усіх отворів у вигляді струменів.



Якщо замість води заповнити кулю димом, то при натисканні на поршень дим виходитиме з усіх отворів. Це підтверджує, що гази передають тиск, який чиниться на них, в усіх напрямках однаково.

Закон Паскаля: Тиск, створюваний на нерухому рідину або газ, передається рідиною або газом однаково в усіх напрямках.

4. Застосування закону Паскаля

Властивість рідин і газів передавати тиск у всіх напрямках ми спостерігаємо в повсякденному житті, і ця властивість широко використовується в техніці. Завдяки цій властивості ми можемо *чути*, адже повітря передає звук. Також працює наша *серцево-судинна система*: хоча кровоносні судини мають багато вигинів, тиск, створюваний серцем, передається в усі частини тіла.

На законі Паскаля ґрунтується робота багатьох *гідравлічних машин*, таких як:

- *Гідравлічний прес*: Найпростіша гідравлічна машина, яка використовується для створення великих сил тиску.
- *Гідравлічний підйомник*: Дозволяє підняти важкий автомобіль, приклавши невелику силу.
- *Гідравлічний домкрат*: Дозволяє водіям підняти багатотонний автомобіль зусиллям своїх рук.
- *Гідравлічне гальмо*: Дозволяє зупинити автомобіль, приклавши незначну силу тиску ноги.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Чому балони з газом зберігають під навісом, а не на відкритій площадці, що освітлюється сонцем?

Тиск газу із збільшенням температури буде зростати за рахунок більших швидкостей руху і частіших ударів об стінки балона, що може привести до вибуху балону.

2. Декілька балонів різного об'єму наповнені при однаковій температурі однаковими масами того самого газу. В якому з них тиск газу більший. Чому?

Чим більший об'єм посудини, тим менший тиск, бо менше ударів молекул припадає на одиницю площі за одиницю часу.

3. Група учнів приїхала на екскурсію до Клавдіївської фабрики ялинкових прикрас, де вони відвідали складувний цех і побачили як майстер під час виготовлення виробів зі скла крізь трубку вдуває повітря. При цьому розплавлене скло набирає форму кулі, з якої формують красиві новорічні прикраси. Яку властивість газу тут використовують? Сформулюйте її.

Повітря, згідно з законом Паскаля, передає тиск в усіх напрямках однаково, тому скло набуває форми кулі (властивість газу: передавати тиск в усіх напрямках однаково).

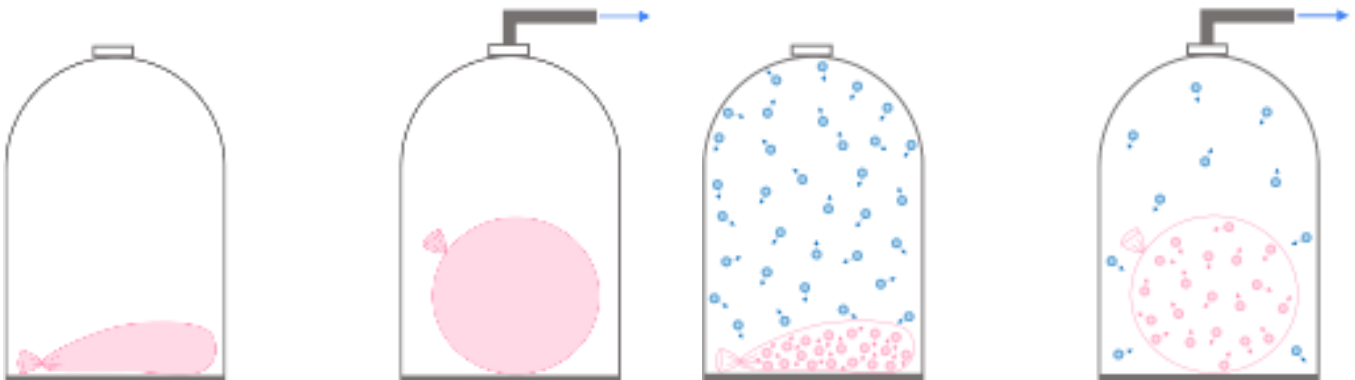
4. Їжу для космонавтів фасують у тубики з еластичними стінками. Чому їжа легко видавлюється з тубика і в умовах невагомості?

Їжа у тубиках пастоподібна, а тому вона передає тиск як рідина, в усіх напрямках за законом Паскаля.

5. В якому циліндрі гідравлічної машини більший тиск?

Тиск однаковий в обох циліндрах за законом Паскаля.

6. Злегка надуту зав'язану повітряну кульку помістили в посудину повітряного насоса. Чому, коли з посудини відкачують повітря, об'єм кульки збільшується?



І всередині, і ззовні кульки міститься повітря (газ), яке складається з частинок (атомів, молекул, йонів). Ці частинки постійно рухаються в усіх напрямках і «бомбардують» гумову плівку, створюючи на неї тиск. Повітря всередині і ззовні кульки створює тиск на внутрішню і зовнішню поверхні гумової плівки відповідно. Якщо ці тиски однакові, гумова плівка не розтягується.

При відкачуванні повітря з посудини кількість частинок у посудині зменшується, тоді як всередині зав'язаної кульки кількість частинок залишається незмінною. Це призводить до того, що тиск всередині кульки стає більшим, ніж зовнішній тиск. Внаслідок цього під впливом численних ударів частинок кулька збільшує свій об'єм. За секунду кількість

таких ударів може сягати числа з 23 нулями, що створює значну сумарну силу удару частинок об стінки кульки.

7. У лабораторному циліндрі під поршнем площею 100 см^2 міститься вода. Вантаж якої маси потрібно зняти з поршня, щоб тиск води на дно циліндра зменшився на 5 кПа?

Дано:

$$S = 100 \text{ см}^2$$

$$= 0,01 \text{ м}^2$$

$$p = 5 \text{ кПа}$$

$$= 5000 \text{ Па}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$m = ?$$

Розв'язання

1 спосіб

$$p = \frac{F}{S} \quad F = F_{\text{тяж}} = mg$$

$$p = \frac{mg}{S} \quad \Rightarrow \quad m = \frac{pS}{g}$$

$$[m] = \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^2}{\frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \frac{\frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot \text{м}^2}{\frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \text{кг}$$

$$m = \frac{5000 \cdot 0,01}{10} = 5 \text{ (кг)}$$

2 спосіб

$$p = \frac{F}{S} \quad \Rightarrow \quad F = pS$$

$$[F] = \text{Па} \cdot \text{м}^2 = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot \text{м}^2 = \text{Н}$$

$$F = 5000 \cdot 0,01 = 50 \text{ (Н)}$$

$$F = F_{\text{тяж}} = mg \quad \Rightarrow \quad m = \frac{F}{g}$$

$$[m] = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \text{кг} \quad m = \frac{50}{10} = 5 \text{ (кг)}$$

Відповідь: $m = 5 \text{ кг}$; щоб тиск мастила на дно циліндра зменшився на 5 кПа, потрібно зняти вантаж масою 5 кг.

IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ПІДСУМКИ

Обговорення вивченого матеріалу

1. Чим зумовлений тиск в рідинах і газах?
2. Який закон описує поведінку тиску в рідинах і газах?
3. Яка одиниця вимірювання тиску рідин та газів в СІ?

4. Якими способами можна надути повітряну кульку?
5. Який дослід підтверджує, що рідина тисне не тільки на дно, а й стінки посудини.

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 29, Вправа № 29 (1, 3, 7)

Виконане Д/з відправте на human, або на електронну адресу
kmitevich.alex@gmail.com