

Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску

Мета

Освітня. Сформувати в учнів поняття про тиск, як про фізичну величину; з'ясувати залежність тиску від сили тиску й площі опори; навчати розв'язувати задачі на тиск та застосовувати знання про тиск у повсякденному житті.

Розвиваюча. Розвивати творчі здібності та логічне мислення учнів; показати учням практичну значущість набутих знань.

Виховна. Виховувати культуру оформлення задач.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Матеріали для роботи з учнями:

- Анімація [Сила чи тиск ?](#)
- Відео [Тиск](#)
- Флеш – анімація [Залежність тиску від площі](#)
- Для демонстрацій: ванночка з піском, столик для демонстрації тиску, важки.
- [Різниця між силою та тиском](#)

План

1. Організаційний етап.
2. Аналіз контрольної роботи
3. Актуалізація опорних знань.
4. Вивчення нового матеріалу.
5. Вчимося розв'язувати задачі.
6. Запитання на закріплення.
7. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Організаційний етап.

2. Аналіз контрольної роботи

3. Актуалізація опорних знань.

„Мікрофон”

1. Наведіть приклади дії одного тіла на інші.
2. Яка фізична величина характеризує цю дію?
3. Яка основна одиниця вимірювання сили?
4. Що означає, що сила – векторна величина?
5. Які напрямки може мати сила? Наведіть приклади.
6. Назвіть наслідки дії сили.
7. Чому леза ножів час від часу нагострюють?
8. Чому нам жорстко сидіти на табуреті і досить комфортно лежати в гамаку?
9. Що чинить більший тиск: жало бджоли під час укусу людини чи танк на поверхню дороги?

4. Вивчення нового матеріалу.

Наслідки дії сили

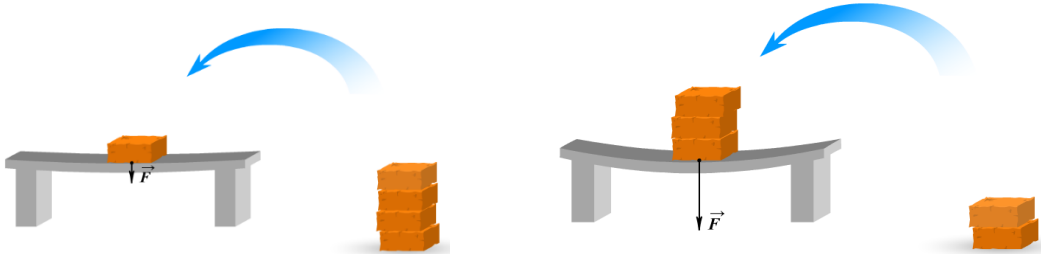
Ви вже знаєте, що взаємодія тіл характеризується «силою».

У результаті взаємодії тіл або змінюється швидкість їх руху, або тіло деформується, тобто змінюється його форма і розміри.

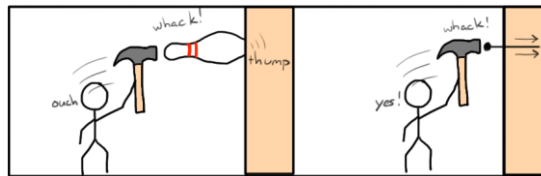
Від чого залежить результат дії сили?

Результат дії сили залежить від:

- **величини сили** (чим більша сила діє на тіло, тим більшою буде деформація);



- **площі тієї поверхні, перпендикулярно до якої ця сила діє.**

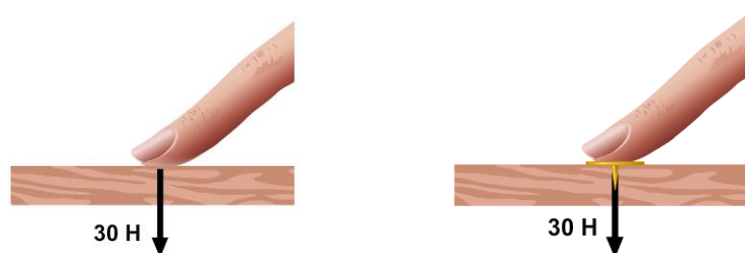


На лижах або без лиж людина діє на сніг з тією самою силою, що дорівнює її вазі. Проте дія цієї сили в обох випадках не однакова, бо різна площа поверхні, на яку тисне людина на лижах і без них.



Ще один приклад:

Можна досить сильно (з силою 30 Н) натиснути пальцем (площа близько 1 см²) на поверхню дерев'яної дошки, але ніякої видимої деформації поверхні ми не побачимо. Однак, при дії тієї ж по величині сили гострий кінець кнопки (площею близько 0,01 мм²) досить легко увійде в поверхню дерева.



Тиск

Для характеристики залежності результату дії сили від площі поверхні, на яку ця сила діє, використовують поняття тиску.

Тиском називають величину, що визначає відношення значення сили тиску до площі поверхні, на яку вона діє

Тиск позначають P і визначають за формулою:

$$\text{Тиск} = \frac{\text{сила}}{\text{площа}} \quad \text{або} \quad P = \frac{F}{S}$$

де F – діюча сила (сила тиску); S – площа поверхні; P – тиск.

Одиницею тиску є **1 Паскаль** - названо на честь французького вченого [Блеза Паскаля](#).

1 Паскаль — це тиск, за якого на площу, що дорівнює 1 м^2 , діє сила тиску, що дорівнює 1 Н .

$$1 \text{ Па} = \frac{1 \text{ Н}}{1 \text{ м}^2}.$$



На практиці ще використовують кратні одиниці тиску:

Гектопаскаль: $1 \text{ гПа} = 10^2 \text{ Па}$

Кілопаскаль: $1 \text{ кПа} = 10^3 \text{ Па}$

Іншими одиницями вимірювання тиску є торр, мм.рт.ст. (міліметр ртутного стовпа), атмосфера, бар, п'єза.

Знаючи тиск можна визначити й силу:

$$F_{\text{тиску}} = pS.$$

Як можна збільшити або зменшити тиск

З визначення тиску виходить, що змінити тиск можна двома способами: **змінивши силу тиску або змінивши площу, на яку діє ця сила.**

- щоб збільшити тиск потрібно збільшити силу тиску або зменшити площу її прикладання;

- щоб зменшити тиск потрібно зменшити силу тиску або збільшити площу її прикладання.

$$\uparrow p = \frac{F_{\perp} \uparrow}{S \downarrow}$$



$$\downarrow p = \frac{F_{\perp} \downarrow}{S \uparrow}$$



У техніці, будівництві, на транспорті дуже часто використовують різні способи, щоб зменшити або збільшити тиск.

При зведенні будинку його фундамент роблять ширшим, ніж сам будинок, для зменшення тиску на ґрунт. Шини вантажних автомобілів роблять набагато ширшими, ніж у легкових автомобілях.



З іншого боку, тиск можна збільшувати завдяки зменшенню площі поверхні. Це використовується в техніці при виготовленні інструментів (зубило, свердло, різець й т. п.).



5. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Виразить у паскалях тиск: $0,05 \text{ Н/см}^2$; 2 гПа .

Розв'язання:

$$0,05 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} = 0,05 \frac{\text{Н}}{10^{-4} \text{ м}^2} = 0,05 \cdot 10^4 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 500 \text{ Па}$$

$$2 \text{ гПа} = 2 \cdot 10^2 \text{ Па} = 200 \text{ Па}$$

Задача 2. Тиск котка, що працює на укладанні шосе, дорівнює 400 кПа . Площа дотику котка із шосе $0,12 \text{ м}^2$. Чому дорівнює вага котка?

Дано:

$$p = 400 \text{ кПа} = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$S = 0,12 \text{ м}^2$$

$P = ?$

Розв'язання:

Вага котка: $P = F_{\text{тиску}}$

За означенням тиску:

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow p = \frac{P}{S}$$

Отже, $P = pS$

$$P = 4 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,12 \text{ м}^2 = 48 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Відповідь: $P = 48 \text{ кН}$

Задача 3. Сніговий покрив витримує тиск 2 кПа. Якої довжини лижі потрібно взяти лижнику масою 80 кг на лижну прогулянку, щоб він не провалювався у сніг? Ширина лиж дорівнює 12,5 см.

Дано:

$$p = 2 \text{ кПа} = 2 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$b = 12,5 \text{ см} = 12,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$N = 2$$

a - ?

Розв'язання:

За означенням тиску:

$$p = \frac{F}{S}$$

Розглянемо F і S: $F = mg$

$$S = Nab \text{ (2 лижі)}$$

Тому,

$$p = \frac{mg}{Nab}$$

Звідси:

$$a = \frac{mg}{Npb}$$

$$a = \frac{80 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{2 \cdot 2 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 1,6 \text{ м}$$

Відповідь: a = 1,6 м

Задача 4. На столі лежить сталевая пластинка завтовшки 10 см. Який тиск вона створює на стіл?

Дано:

$$h = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

p - ?

Розв'язання:

За означенням тиску:

$$p = \frac{F}{S}$$

Розглянемо F: $F = mg$

$$m = \rho V$$

Тому,

$$\left. \begin{array}{l} F = \rho Vg \\ V = Sh \end{array} \right| \Rightarrow F = \rho Shg$$

Отже,

$$p = \frac{\rho Shg}{S} = \rho hg$$

$$p = \rho hg$$

$$p = 7800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 7800 \text{ Па}$$

Відповідь: p = 7800 Па

6. Запитання на закріплення.

1. Не зовсім сумлінна учениця, бажаючи визначити свій тиск на стілець, ділила площу поверхні стільця на свою вагу. Твоя порада:

а) продовжуй далі; б) діли вагу на площу; в) не знущайся зі стільця.

2. Порадь своїм однокласникам, у яких одиницях вони мають вимірювати тиск.

а) У ньютонках; б) у Паскаля; в) у кілограмах.

3. Порадь, як можна змінювати тиск.

а) Змащувати поверхню мастилом;

б) змінювати силу й площу поверхні тіла;

в) змінювати колір тіла.

4. Учениця першого класу хотіла залишити ще глибший слід на вогкому піску. Що ти їй порадиш?

а) Надіти лижі; б) взути туфлі на підборах; в) не займатися дурницями.

5. Дай пораду рятувальникам, які намагаються витягти з ополонки потопельника, а навкруги — тонка крига.

а) Швидко бігти до нього; б) повзти на животі; в) йти повільно.

7. Домашнє завдання.

Вивчити § 25

Задача 1. Подайте зазначений тиск у паскалях: $0,35 \text{ кН/м}^2$, $1,5 \text{ Н/см}^2$, 36 МН/см^2

Задача 2. Площа різального краю лопати становить 70 мм^2 . Який тиск створює лопата на ґрунт, якщо людина діє на лопату із силою 210 Н ?

Задача 3. Хлопчик виїхав на лижах на снігову галявину. Сніговий покрив галявини витримує тиск 2 кПа . Ширина лиж дорівнює 10 см , їхня довжина становить $1,5 \text{ м}$. Якою може бути максимальна маса хлопчика, щоб він не провалювався в сніг?