

УРОК 51

Тема: Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску

Мета: дати поняття тиску як фізичної величини, розкрити фізичний зміст, вивчити залежність тиску від сили та площі опори.

Компоненти ключових компетентностей:

- ✓ **уміння** – учні вчаться пояснювати фізичний зміст тиску, розв'язувати задачі на тиск.
- ✓ **ставлення** – учні вчаться критично оцінювати інформацію та робити власні висновки щодо тиску твердих тіл.

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

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Можливі труднощі: виконання дослідів для вивчення тиску може вимагати уваги до деталей та точності.

ХІД УРОКУ

I. ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. Наслідки дії сили

Ви вже знаєте, що взаємодія тіл характеризується силою. Наслідками дії сили є зміна швидкості руху тіл або деформація тіл.

😞 Як ви думаєте, що впливає на деформацію тіла?

Деформація тіла залежить від:

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



- площі поверхні, по якій розподіляється сила (у більшості випадків, чим більша площа поверхні, на яку діє сила, тим менша деформація).



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.

2. Тиск

Результат дії сили залежить не тільки від його величини, а і від того, на яку площу опори ця сила діє: велику чи малу. Фізична величина, яка визначається співвідношенням сили і площі називають тиском.

Тиск – це фізична величина, яка характеризує результат дії сили і дорівнює відношенню сили, яка діє перпендикулярно до поверхні, до площі цієї поверхні.

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

p – тиск;

F – сила тиску (сила, що діє на поверхню перпендикулярно до неї);

S – площа поверхні.

Одиниця густини в СІ – **паскаль** (названа на честь французького вченого Блеза Паскаля (1623-1662)):

$$[p] = \text{Па}$$

1 Па – це тиск, який створює сила в 1 Н, що діє перпендикулярно до поверхні площею 1 м²:

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

На практиці ще використовують **кратні одиниці тиску**:

гектопаскаль: 1 гПа = 100 Па

кілопаскаль: 1 кПа = 1000 Па

мегапаскаль: 1 МПа = 1 000 000 Па

😞 За допомогою таблиці порівняйте тиски, що створюються різними тілами.

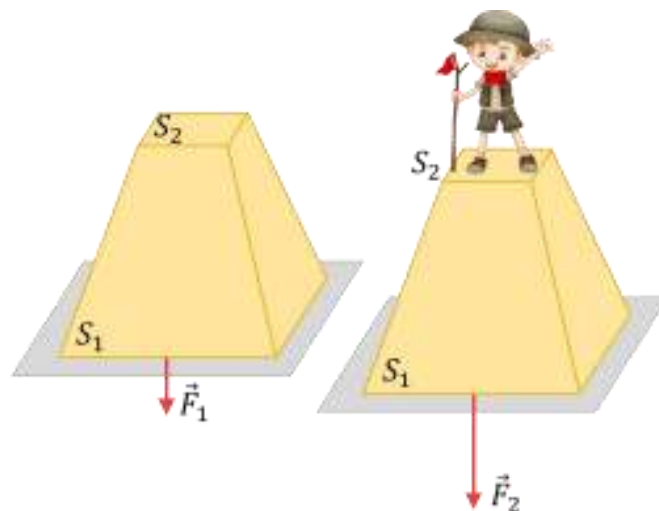
Тіло, що створює тиск	Тиск p , Па
Тиск людини під час ходьби	25 000
Тиск гусениць трактора на ґрунт	50 000
Тиск автомобіля на дорогу	500 000
Тиск ковзаняра на лід	1 000 000
Тиск леза лопати на ґрунт	2 500 000
Тиск швацької голки на тканину	100 000 000
Тиск зубів собаки на кісточку	150 000 000
Тиск коліс залізничного вагона на рейки	300 000 000
Тиск хоботка комара на шкіру людини	100 000 000 000

3. Збільшення і зменшення тиску

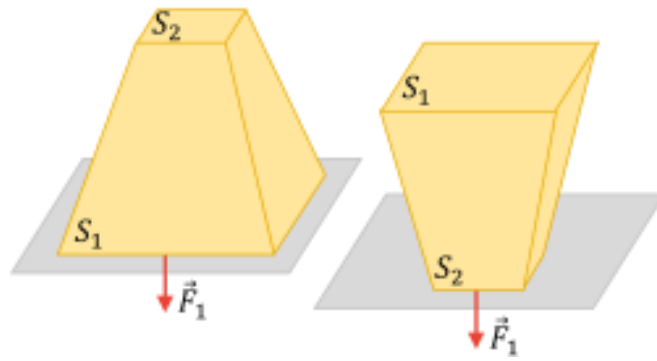
😞 Як можна збільшити або зменшити тиск?

З визначення тиску ($p = \frac{F}{S}$) випливає, що змінити тиск можна двома способами:

1. Змінити силу, яка діє на поверхню певної площі. Зі збільшенням сили тиск збільшиться, а зі зменшенням сили тиск зменшиться.



2. Змінити площу поверхні, на яку діє певна сила тиску. Якщо діє одна й та сама сила, то зі збільшенням площі тиск зменшуватиметься. І навпаки, зі зменшенням площі тиск збільшується.



Для збільшення тиску площу поверхні зменшують (саме тому нагострюють інструменти – ножиці, шила, ножі).

Для зменшення тиску площу поверхні збільшують (будинки та інші споруди для зменшення їх тиску на поверхню Землі зводять на широких фундаментах; щоб зменшити дію важких сільськогосподарських машин на ґрунт, використовують спеціальні широкі шини, спарені колеса, гусениці, а залізничні рейки монтують на шпалах).

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

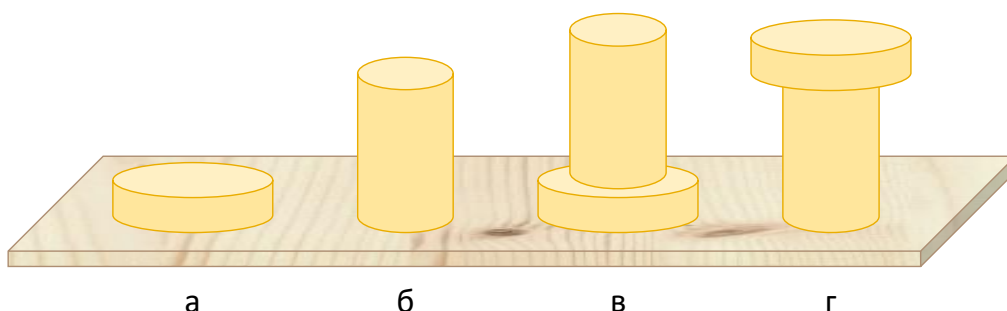
1. Якщо важкий бутель з водою нести за ручку, то відчувається сильний біль (ріже пальці), а якщо під ручку підкласти складену в декілька разів тканину, то біль зменшиться. Чому?

Відчуття болю спричинюється тиском на тіло людини. Величина тиску залежить від площі опори. Коли під ручку зробити підкладку, то площа опори збільшується, тиск зменшується.

2. Чому рятівник не йде по льоду, а повзе, рятуючи людину, що потрапила під лід?

Лежачи на льоду, зменшується ризик провалі через кригу. Розподіляючи свою вагу на більшу площу, рятівник знижує тиск на лід і таким чином зменшує ймовірність його ламання.

3. В якому випадку тиск на поверхню стола найбільший (маси циліндрів однакові)?



Найбільший тиск створюється тілом, яке діє з більшою силою та має меншу площу опори. Це варіант г.

4. Що станеться з тиском, якщо силу тиску збільшити у 2 рази і в стільки ж разів зменшити площу опору?

Дано:

$$F_2 = 2F_1$$

$$S_2 = \frac{S_1}{2}$$

$$\frac{p_1}{p_2} - ?$$

Розв'язання

1 спосіб

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} \quad p_2 = \frac{F_2}{S_2} = \frac{2F_1}{\frac{S_1}{2}} = 2F_1 \cdot \frac{2}{S_1} = \frac{4F_1}{S_1}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\frac{F_1}{S_1}}{\frac{4F_1}{S_1}} = \frac{F_1}{S_1} \cdot \frac{S_1}{4F_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow p_2 = 4p_1$$

2 спосіб

Якщо збільшити силу у два рази, то тиск зросте вдвічі (за прямо пропорційною залежністю між тиском і силою тиску); якщо зменшити площу опори, то тиск зросте вдвічі (за обернено пропорційною залежністю між тиском і площею). Збільшення сили вдвічі та зменшення площі вдвічі призведе до збільшення тиску в чотири рази.

Відповідь: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{4}$; тиск збільшиться у 4 рази.

5. Площа дна кавника становить $0,8 \text{ дм}^2$. Який тиск створює кавник на поверхню столу, якщо сила тиску на стіл складає 12 Н ?

Дано:

$$S = 0,8 \text{ дм}^2$$

$$= 0,008 \text{ м}^2$$

$$F = 12 \text{ Н}$$

$$p - ?$$

Розв'язання

$$p = \frac{F}{S} \quad [p] = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}$$

$$p = \frac{12}{0,008} = 1500 \text{ (Па)}$$

Відповідь: $p = 1,5 \text{ кПа}$.

6. Під час параду до Дня Незалежності 24 серпня 2021 року вперше брав участь новий танк «Оплот – 2М». Танк чинить тиск приблизно 102 кПа , а загальна площа гусениць становить 5 м^2 . З якою силою танк діяв на автостраду?

Дано:

$$p = 102 \text{ кПа} \\ = 102000 \text{ Па} \\ S = 5 \text{ м}^2$$

$$F = ?$$

Розв'язання

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

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

$$F = 102000 \cdot 5 = 510000 \text{ (Н)}$$

Відповідь: $F = 510 \text{ кН}$.

7. Знайдіть тиск, який чинить слон на ґрунт. Маса слона 4 т, площа підшви однієї ноги 800 см^2 .

Дано:

$$m = 4 \text{ т} = 4000 \text{ кг} \\ S = 800 \text{ см}^2 \\ = 0,08 \text{ м}^2 \\ N = 4 \text{ (кількість ніг)}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$p = ?$$

Розв'язання

1 спосіб

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

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

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

$$p = \frac{4000 \cdot 10}{4 \cdot 0,08} = 125000 \text{ (Па)}$$

2 спосіб

$$F = F_{\text{тяж}} = mg$$

$$[F] = \text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = \text{Н} \quad F = 4000 \cdot 10 = 40000 \text{ (Н)}$$

$$p = \frac{F}{NS} \quad [p] = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па} \quad p = \frac{40000}{4 \cdot 0,08} = 125000 \text{ (Па)}$$

Відповідь: $p = 125 \text{ кПа}$.

8. Ковзани можуть створювати на лід тиск 875 кПа. На опору якої площі необхідно поставити новорічну ялинку масою 35 кг, щоб створити такий самий тиск, як ковзани на лід? Відповідь подайте в см^2 .

Дано:

Розв'язання

$$p_{\text{ковз}} = 875 \text{ кПа}$$

$$= 875000 \text{ Па}$$

$$m_{\text{ял}} = 35 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$S_{\text{ял}} = ?$$

1 спосіб

$$p_{\text{ковз}} = p_{\text{ял}} \quad p_{\text{ял}} = \frac{F_{\text{ял}}}{S_{\text{ял}}} \quad F_{\text{ял}} = F_{\text{тяж ял}} = m_{\text{ял}} g$$

$$p_{\text{ковз}} = \frac{m_{\text{ял}} g}{S_{\text{ял}}} \Rightarrow S_{\text{ял}} = \frac{m_{\text{ял}} g}{p_{\text{ковз}}}$$

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

$$S_{\text{ял}} = \frac{35 \cdot 10}{875000} = 0,00004 \text{ (м}^2\text{)} = 0,4 \text{ (см}^2\text{)}$$

2 спосіб

$$F_{\text{ял}} = F_{\text{тяж ял}} = m_{\text{ял}} g$$

$$[F_{\text{ял}}] = \text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = \text{Н} \quad F_{\text{ял}} = 35 \cdot 10 = 350 \text{ (Н)}$$

$$p_{\text{ковз}} = p_{\text{ял}} = \frac{F_{\text{ял}}}{S_{\text{ял}}} \Rightarrow S_{\text{ял}} = \frac{F_{\text{ял}}}{p_{\text{ковз}}}$$

$$[S_{\text{ял}}] = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}} = \text{Н} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{Н}} = \text{м}^2$$

$$S_{\text{ял}} = \frac{350}{875000} = 0,00004 \text{ (м}^2\text{)} = 0,4 \text{ (см}^2\text{)}$$

Відповідь: $S_{\text{ял}} = 0,00004 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ (см}^2\text{)}.$

IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ПІДСУМКИ

Обговорення вивченого матеріалу

1. Яка фізична величина характеризує результат дії сила до площі поверхні?
2. Як зміниться тиск від площі поверхні, до якої прикладена сила?
3. Назвіть формулу для розрахунку тиску.
4. Як називається одиниця вимірювання тиску?
5. Як можна збільшити (зменшити) тиск?
6. Яке співвідношення між тиском в 1 Па, від тиску і 1 млн паскаль?

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 28, Вправа № 28 (1, 3, 4)

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