

Тема уроку: «Тиск твердих тіл. Розв'язування задач»

Юний друже!

Після засвоєння змісту теми «Тиск твердих тіл. Розв'язування задач»

Ти:

- **поглибиш** свої знання про тиск, силу тиску;
 - **сформуєш** навички розв'язування задач на застосування формули тиску твердого тіла;
 - **продовжиш формувати** вміння аналізувати математичні залежності між фізичними величинами й робити правильний висновок про результат взаємодії за зміни якого-небудь параметра;
 - **закріпиш** отримані знання;
 - **розвиниш** вміння працювати самостійно.
- **Будь уважним/уважною!**

План уроку

1. **Актуалізація знань**
2. **Розв'язування задач**
3. **Самостійна робота**

Є тільки одне благо – знання й тільки одне зло - неучтво
Сократ

1. Актуалізація знань

Юний друже, Ти вже знаєш, що тверде тіло чинить тиск і пам'ятаєш формулу для його обчислення. Переглянь таблицю нижче і згадай ще раз необхідну інформацію для уроку:

Запитання	Відповіді
Фізична величина, позначувана буквою p	Тиск
Фізична величина, позначувана буквою F	Сила
Фізична величина, позначувана буквою S	Площа
Одиниці тиску	Па, гПа, кПа, МПа
Одиниці сили	Н, кН
Одиниці площі	м^2 , см^2 , мм^2
Формула тиску твердого тіла	$p = \frac{F}{S}$

Формули сили тяжіння, сили тиску	$F = mg$, $F = pS$
Формула ваги тіла	$P = mg$
Формула для знаходження площі	$S = ab$, $S = \frac{F}{p}$, $S = \pi r^2$

2. Розв'язування задач

Друже, задачі з фізики бувають двох видів: **якісні та кількісні**. Розв'язати якісну задачу означає дати правильну відповідь на поставлене в задачі питання. При розв'язуванні ж кількісних задач потрібно обчислити невідому величину (величини). **Кількісні задачі**, як ти пам'ятаєш, розв'язуються **по певній схемі**:

Задача №

Повна умова

Дано:	СІ	Розв'язання
— ?		☐ <i>Формули</i> або ☐ <i>Основні формули та виведення робочої формул</i> ☐ <i>Перевірка одиниць вимірювання</i> ☐ <i>Числові обчислення</i>

Відповідь:

Твоїй увазі пропонуються **кількісні задачі**, починаючи від простих до складніших.

Задача 1. Вага танка становить 320 000 Н. Площа опори кожної з його гусениць 4 м². Чи зможе танк пройти по болотистій місцевості, що витримує тиск не більше 35 000 Па?

<i>Дано:</i> $F = 320\,000\text{ Н}$ $S_1 = 4\text{ м}^2$ $n = 2$ $p = ?$	<i>Розв'язання</i> $p = \frac{F}{S}; \quad p = \frac{F}{n \cdot S_1};$ $p = \frac{320\,000\text{ Н}}{2 \cdot 4\text{ м}^2} = 40\,000\text{ Па}.$
--	---

Відповідь: не зможе, тому що тиск танка на ґрунт перевищує гранично допустимий.

Задача 2. Штормовий вітер здатний чинити тиск до 100 Па. З якою силою впливає цей вітер на стіну будинку площею 24 м²?

<i>Дано:</i> $p = 100\text{ Па}$ $S = 24\text{ м}^2$ $F = ?$	<i>Розв'язання</i> $p = \frac{F}{S}.$ Звідси $F = p \cdot S;$ $F = 100\text{ Па} \cdot 24\text{ м}^2 = 2400\text{ Н} = 2,4\text{ кН}.$
---	---

Відповідь: $F = 2400\text{ Н} = 2,4\text{ кН}.$

Задача 3. Хлопчик масою 50 кг стоїть на лижах. Довжина кожної лижі дорівнює 1,6 м, ширина – 15 см. Який тиск хлопчика на сніг?

<i>Дано:</i> $m = 50\text{ кг}$ $a = 1,6\text{ м}$ $b = 15\text{ см}$ $n = 2$ $p = ?$	<i>СІ</i> $b = 0,15\text{ м}$	<i>Розв'язання</i> $p = \frac{F}{S}; \quad F = mg; \quad S = a \cdot b \cdot n;$ $p = \frac{mg}{abn}$
--	--	--

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

$$\{p\} = \frac{50 \cdot 9,8}{1,6 \cdot 0,15 \cdot 2} \approx 1042\text{ (Па)}.$$

Відповідь: $p \approx 1042\text{ Па}.$

Задача 4. На опору якої площі необхідно поставити вантаж масою 2 кг, щоб створити тиск 10^5 Па?

<i>Дано:</i> $m = 2$ кг $p = 10^5$ Па $S = ?$	<i>Розв'язання</i> $p = \frac{F}{S}; \quad S = \frac{F}{p}; \quad F = mg; \quad \boxed{S = \frac{mg}{p}}$
--	--

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

$$\{S\} = \frac{2 \cdot 9,8}{10^5} \approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Відповідь: $S = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 2 \text{ см}^2.$

Задача 5. Площа дна каструлі дорівнює 1500 см². Обчисліть, на скільки збільшиться тиск каструлі на стіл, якщо у неї налити 3 л води?

<i>Дано:</i> $S = 1500$ см² $V = 3$ л $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\Delta p = ?$	<i>СІ</i> $S = 0,15$ м² $V = 0,003$ м³	<i>Розв'язання</i> $\Delta p = \frac{\Delta F}{S}; \quad \Delta F = mg; \quad m = \rho V;$ $\boxed{\Delta p = \frac{\rho V g}{S}}$
---	---	---

$$[\Delta p] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{\text{м}^2} = \frac{\cancel{\text{кг}} \cdot \cancel{\text{м}^3} \cdot \text{Н}}{\cancel{\text{м}^3} \cdot \text{м}^2 \cdot \cancel{\text{кг}}} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}.$$

$$\Delta p = \frac{1000 \cdot 0,003 \cdot 9,8}{0,15} \approx 200 \text{ (Па)}.$$

Відповідь: $\Delta p \approx 200 \text{ Па}.$

Задача 6. Висота алюмінієвого циліндра — 10 см. Яка висота мідного циліндра, якщо він чинить такий самий тиск на стіл, як і алюмінієвий циліндр?

Дано: $h_1 = 10 \text{ см};$ $p_1 = p_2$	СИ 0,1 м	Розв'язування $p_1 = p_2; \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}; \frac{m_1 g}{S_1} = \frac{m_2 g}{S_2}; \frac{V_1 \rho_1 g}{S_1} = \frac{V_2 \rho_2 g}{S_2};$ $\frac{S_1 h_1 \rho_1}{S_1} = \frac{S_2 h_2 \rho_2}{S_2}; h_1 \rho_1 = h_2 \rho_2; h_2 = \frac{\rho_1}{\rho_2} h_1;$ $h_2 = \frac{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 0,1 = 0,03 = 3$
$h_2 = ?$		

Задача 7. Бетонна плита чинить на горизонтальну поверхню тиск 11 кПа. Яка товщина плити?

Дано: $\rho = 2200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$ $p = 13 \text{ кПа}$	СИ 1300 Па	Розв'язування $p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{V \rho g}{S} = \frac{Sh \rho g}{S} = h \rho g;$ $h = \frac{p}{\rho g};$ $[h] = \frac{\text{Па}}{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{Н}} =$ $h = \frac{1300}{2200 \cdot 10} = 0,059() = 5,9()$
$h = ?$		

Відповідь: висота бетонної плити — 5,9 см.

Задача 8. Металевий куб масою 54 кг чинить на стіл тиск 1,3 кПа. З якого металу може бути виготовлений куб?

Дано: $m = 21,6 \text{ кг};$ $p = 5,4 \text{ кПа}$	СИ $5,4 \cdot 10^3$ Па	Розв'язування $p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} \quad (1)$ Оскільки в куба всі сторони рівні, то
$\rho = ?$		

$$V = a^3, S = a^2, \text{ тоді } m = V\rho = a^3\rho, \text{ звідки } a = \sqrt[3]{\frac{m}{\rho}}.$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{mg}{a^2} = \frac{mg}{\left(\sqrt[3]{\frac{m}{\rho}}\right)^2} = \frac{\left(\sqrt[3]{m}\right)^3 g \left(\sqrt[3]{\rho}\right)^2}{\left(\sqrt[3]{m}\right)^2} = g \sqrt[3]{m} \sqrt[3]{\rho} \cdot \rho$$

Позбудьмося кубічного кореня, піднісши обидві частини рівняння до куба:

$$g^3 m \rho^2 = p^3; [\rho] = \sqrt{\frac{p^3}{g^3 m}}; \rho = \sqrt{\frac{H \cdot \kappa \varepsilon}{m^6 \cdot H^3 \cdot \kappa \varepsilon}} = \sqrt{\frac{\kappa \varepsilon^2}{m^6}} = \frac{\kappa \varepsilon}{m^3};$$

$$\rho = \sqrt{\frac{p^3}{g^3 m}} = \sqrt{\frac{5400^3}{10^3 \cdot 21,6}} = \sqrt{7290000} = 2700 \left(\frac{1}{m^3} \right)$$

Відповідь: куб виготовлений з алюмінію.

3. Самостійна робота

Над наступними завданнями попрацюй самостійно.

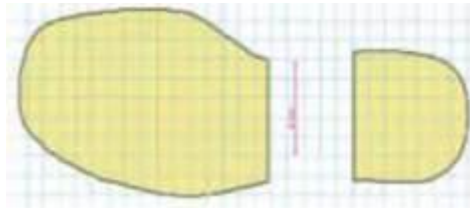
Задача 1. Людина натискає на лопату із силою 600 Н. Який тиск чинить лопата на ґрунт, якщо ширина її леза 20 см, а товщина ріжучого краю 0,5 мм? (Відповідь: 6000 кПа.)

Задача 2. Виразіть у паскалях: 0,6 кПа, 20 Н/см².

Задача 3. Навіщо для проїзду по болотистих місцях роблять так звані *гамі* – настили із хмизу або дощок?

Задача 4 (кспериментальна).

Оціни Твій тиск на підлогу. Нагадую, що площу підошви, отримавши її відбиток на аркуші паперу в клітинку, можна підрахувати способом, вказаним на мал. 1. Для цього потрібно до числа цілих клітинок додати половину числа нецілих клітинок і отримане число помножити на площу однієї клітинки. Сторона клітинки становить 0,5 см.



Мал. 1. Спосіб приблизного обчислення площі підошви

Задача 5.

Розглянь рисунки. Визнач, які з тіл збільшують тиск, здійснюваний на опору, а які — зменшують?

Тіло	Зменшенн я тиску	Збільшен ня тиску	Тіло	Зменшенн я тиску	Збільшен ня тиску
					
					
					
					

Бажаю успіху!



