

Основні формули з фізики: 7 клас

Короткий шкільний довідник

Рух, густина, сили, тиск, робота, потужність та енергія

1. Одиниці СІ

Основні та часто вживані похідні одиниці:

$$[l] = \text{м}, \quad [t] = \text{с}, \quad [m] = \text{кг}.$$

$$[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad [F] = \text{Н}, \quad [p] = \text{Па}.$$

$$[A] = \text{Дж}, \quad [P] = \text{Вт}.$$

Переведення швидкості:

$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 3,6 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

2. Рівномірний рух

Швидкість:

$$v = \frac{s}{t}.$$

Шлях:

$$s = vt.$$

Час руху:

$$t = \frac{s}{v}.$$

Середня швидкість на всьому шляху:

$$v_{\text{сер}} = \frac{s_{\text{заг}}}{t_{\text{заг}}}.$$

Важливо

Середня швидкість зазвичай не дорівнює середньому арифметичному окремих швидкостей.

3. Густина

Густина речовини:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Маса:

$$m = \rho V.$$

Об'єм:

$$V = \frac{m}{\rho}.$$

Одиниця густини в СІ:

$$[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Корисне співвідношення:

$$1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

4. Сила тяжіння

Сила тяжіння, що діє на тіло:

$$F_{\text{тяж}} = mg.$$

Тут m — маса тіла, g — прискорення вільного падіння.

У шкільних задачах зазвичай використовують:

$$g \approx 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

або наближено:

$$g \approx 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}.$$

5. Сила пружності

Під час деформації пружини виникає сила пружності, спрямована проти деформації.

Нехай

$$x = l - l_0,$$

де l_0 — довжина недеформованої пружини, а l — її поточна довжина.

Закон Гука для проекції сили пружності:

$$F_{\text{пруж},x} = -kx.$$

Знак «мінус» показує, що сила пружності спрямована протилежно деформації.

Модуль сили пружності:

$$F_{\text{пруж}} = k|x|.$$

k — жорсткість пружини:

$$[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$

6. Рівнодійна сил

Якщо сили напрямлені в один бік:

$$F_{\text{рез}} = F_1 + F_2.$$

Якщо сили напрямлені в протилежні боки:

$$F_{\text{рез}} = |F_1 - F_2|.$$

За умови рівноваги тіла:

$$F_{\text{рез}} = 0.$$

7. Тиск твердого тіла

Тиск:

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

Сила тиску:

$$F = pS.$$

Площа:

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

Одиниця тиску:

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

За тієї самої сили що менша площа опори, то більший тиск.

8. Тиск рідини

Тиск стовпа рідини на глибині h :

$$p = \rho gh.$$

Тут ρ — густина рідини.

Повний тиск на глибині:

$$p_{\text{повн}} = p_{\text{атм}} + \rho gh.$$

На одному рівні в нерухомій однорідній рідині тиск однаковий.

9. Гідравлічна машина

За законом Паскаля:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}.$$

Звідси:

$$F_2 = F_1 \frac{S_2}{S_1}.$$

Що більша площа другого поршня, то більший виграш у силі можна отримати.

Виграш у силі супроводжується програшем у переміщенні.

10. Сила Архімеда

Сила Архімеда:

$$F_A = \rho_{\text{рід}} g V_{\text{занур}}.$$

Тут $\rho_{\text{рід}}$ — густина рідини, а $V_{\text{занур}}$ — об'єм зануреної частини тіла.
Якщо

$$F_A > mg,$$

тіло рухається вгору.
Якщо

$$F_A = mg,$$

тіло перебуває в рівновазі.
Якщо

$$F_A < mg,$$

тіло рухається вниз.
Для тіла, що плаває:

$$\rho_{\text{рід}} g V_{\text{занур}} = mg.$$

11. Механічна робота

Якщо сила напрямлена вздовж переміщення:

$$A = Fs.$$

У загальному випадку, якщо кут між силою та переміщенням дорівнює α :

$$A = Fs \cos \alpha.$$

Якщо переміщення немає, робота сили дорівнює нулю.

Якщо сила перпендикулярна до переміщення:

$$A = 0.$$

Одиниця роботи:

$$[A] = \text{Дж}.$$

12. Потужність

Потужність показує, яка робота виконується за одиницю часу:

$$P = \frac{A}{t}.$$

Звідси:

$$A = Pt.$$

За рівномірного руху вздовж напрямку сили:

$$P = Fv.$$

Одиниця потужності:

$$[P] = \text{Вт}.$$

13. Коефіцієнт корисної дії

Коефіцієнт корисної дії:

$$\eta = \frac{A_{\text{корисн}}}{A_{\text{витрач}}} \cdot 100\%.$$

Для реального механізму:

$$\eta < 100\%.$$

Частина витраченої енергії неминуче переходить у внутрішню енергію або витрачається на інші некорисні процеси.

14. Важіль і момент сили

Момент сили:

$$M = Fl,$$

де l — плече сили, тобто найкоротша відстань від осі обертання до лінії дії сили.

Умова рівноваги важеля:

$$F_1 l_1 = F_2 l_2.$$

15. Потенціальна енергія

Потенціальна енергія тіла на висоті h :

$$E_p = mgh.$$

Потенціальна енергія деформованої пружини:

$$E_{\text{пруж}} = \frac{kx^2}{2},$$

де

$$x = l - l_0.$$

Одиниця енергії:

$$[E] = \text{Дж}.$$

16. Кінетична енергія

Кінетична енергія тіла, що рухається:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

Кінетична енергія залежить від маси тіла та квадрата його швидкості. Якщо тіло перебуває у спокої, то:

$$v = 0 \implies E_k = 0.$$

17. Механічна енергія та її збереження

Механічна енергія тіла або системи дорівнює сумі кінетичної та потенціальної енергій:

$$E_{\text{мех}} = E_k + E_p.$$

Якщо тертям та іншими втратами енергії можна знехтувати, механічна енергія зберігається:

$$E_{\text{мех}} = \text{const}.$$

Тому для двох станів системи можна записати:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}.$$

Енергія може переходити з кінетичної в потенціальну і навпаки, але їхня сума залишається сталою.

Алгоритм розв'язування задачі

1. Запишіть умову задачі в розділі «Дано».
2. Переведіть усі величини в одиниці СІ.
3. Визначте, який фізичний закон або формулу потрібно використати.
4. Виразіть із формули невідому величину.
5. Підставте числові значення разом з одиницями вимірювання.
6. Виконайте обчислення та запишіть відповідь.
7. Перевірте, чи є отриманий результат фізично змістовним.

Пам'ятка призначена для швидкого повторення. Перед застосуванням формули перевіряйте умови її використання та одиниці вимірювання величин.

© ФизикусЪ, Денис Лаптев