

Основные формулы по физике: 7 класс

Краткий школьный справочник

Движение, плотность, силы, давление, работа, мощность и энергия

1. Единицы СИ

Основные и часто используемые производные единицы:

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

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

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

Перевод скорости:

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

2. Равномерное движение

Скорость:

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

Путь:

$$s = vt.$$

Время движения:

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

Средняя скорость на всём пути:

$$v_{\text{ср}} = \frac{s_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}.$$

Важно

Средняя скорость обычно не равна среднему арифметическому отдельных скоростей.

3. Плотность

Плотность вещества:

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

Масса:

$$m = \rho V.$$

Объём:

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

Единица плотности в СИ:

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

Полезное соотношение:

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

4. Сила тяжести

Сила тяжести, действующая на тело:

$$F_{\text{тяж}} = mg.$$

Здесь m — масса тела, g — ускорение свободного падения.

В школьных задачах обычно используют:

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

или приближённо:

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

5. Сила упругости

При деформации пружины возникает сила упругости, направленная против деформации.

Пусть

$$x = l - l_0,$$

где l_0 — длина недеформированной пружины, а l — её текущая длина.

Закон Гука для проекции силы упругости:

$$F_{\text{упр},x} = -kx.$$

Знак «минус» показывает, что сила упругости направлена противоположно деформации.

Модуль силы упругости:

$$F_{\text{упр}} = k|x|.$$

k — жёсткость пружины:

$$[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$

6. Равнодействующая сил

Если силы направлены в одну сторону:

$$F_{\text{рез}} = F_1 + F_2.$$

Если силы направлены в противоположные стороны:

$$F_{\text{рез}} = |F_1 - F_2|.$$

При равновесии тела:

$$F_{\text{рез}} = 0.$$

7. Давление твёрдого тела

Давление:

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

Сила давления:

$$F = pS.$$

Площадь:

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

Единица давления:

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

При одной и той же силе чем меньше площадь опоры, тем больше давление.

8. Давление жидкости

Давление столба жидкости на глубине h :

$$p = \rho gh.$$

Здесь ρ — плотность жидкости.

Полное давление на глубине:

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

На одном уровне в покоящейся однородной жидкости давление одинаково.

9. Гидравлическая машина

По закону Паскаля:

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

Отсюда:

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

Чем больше площадь второго поршня, тем больший выигрыш в силе можно получить.

Выигрыш в силе сопровождается проигрышем в перемещении.

10. Архимедова сила

Архимедова сила:

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр.}}$$

Здесь $\rho_{\text{ж}}$ — плотность жидкости, а $V_{\text{погр}}$ — объём погружённой части тела.

Если

$$F_A > mg,$$

тело поднимается вверх.

Если

$$F_A = mg,$$

тело находится в равновесии.

Если

$$F_A < mg,$$

тело движется вниз.

Для плавающего тела:

$$\rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр}} = mg.$$

11. Механическая работа

Если сила направлена вдоль перемещения:

$$A = Fs.$$

В общем случае, если угол между силой и перемещением равен α :

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

Если перемещения нет, работа силы равна нулю.

Если сила перпендикулярна перемещению:

$$A = 0.$$

Единица работы:

$$[A] = \text{Дж}.$$

12. Мощность

Мощность показывает, какая работа совершается за единицу времени:

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

Отсюда:

$$A = Pt.$$

При равномерном движении вдоль направления силы:

$$P = Fv.$$

Единица мощности:

$$[P] = \text{Вт}.$$

13. Коэффициент полезного действия

Коэффициент полезного действия:

$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затрач}}} \cdot 100\%.$$

Для реального механизма:

$$\eta < 100\%.$$

Часть затраченной энергии неизбежно превращается во внутреннюю энергию или расходуется на другие бесполезные процессы.

14. Рычаг и момент силы

Момент силы:

$$M = Fl,$$

где l — плечо силы, то есть кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы.

Условие равновесия рычага:

$$F_1 l_1 = F_2 l_2.$$

15. Потенциальная энергия

Потенциальная энергия тела на высоте h :

$$E_p = mgh.$$

Потенциальная энергия деформированной пружины:

$$E_{\text{упр}} = \frac{kx^2}{2},$$

где

$$x = l - l_0.$$

Единица энергии:

$$[E] = \text{Дж}.$$

16. Кинетическая энергия

Кинетическая энергия движущегося тела:

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

Кинетическая энергия зависит от массы тела и квадрата его скорости.

Если тело покоится, то:

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

17. Механическая энергия и её сохранение

Механическая энергия тела или системы равна сумме кинетической и потенциальной энергий:

$$E_{\text{мех}} = E_k + E_p.$$

Если трением и другими потерями энергии можно пренебречь, механическая энергия сохраняется:

$$E_{\text{мех}} = \text{const}.$$

Поэтому для двух состояний системы можно записать:

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

Энергия может переходить из кинетической в потенциальную и обратно, но их сумма остаётся постоянной.

Алгоритм решения задачи

1. Запишите условие задачи в разделе «Дано».
2. Переведите все величины в единицы СИ.
3. Определите, какой физический закон или формулу нужно использовать.
4. Выразите из формулы неизвестную величину.
5. Подставьте числовые значения вместе с единицами измерения.
6. Выполните вычисления и запишите ответ.
7. Проверьте, является ли полученный результат физически разумным.

Памятка предназначена для быстрого повторения. Перед применением формулы проверяйте условия её использования и единицы измерения величин.

© ФизикусЪ, Денис Лаптев