

ОГЭ. Физика. Формулы

Яцулевич Владимир Владимирович

1. КИНЕМАТИКА

Равномерное прямолинейное движение

$$S = vt \quad v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{s}{v}$$

S — расстояние [м].

t — время [с].

v — скорость [м/с].

Равноускоренное прямолинейное движение

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} \quad a = \frac{v - v_0}{t} \quad v = v_0 + at$$
$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

S — расстояние [м].

t — время [с].

v — скорость [м/с].

$v_{\text{ср}}$ — средняя скорость [м/с].

v_0 — начальная скорость [м/с].

a — ускорение [м/с²].

Движение по окружности

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$$

$a_{\text{ц}}$ — центростремительно ускорение [м/с²].

v — скорость [м/с].

R — радиус окружности [м].

2. ДИНАМИКА

Законы Ньютона

$$F = ma \quad F_1 = -F_2$$

F — сила [Н].

m — масса [кг].

a — ускорение [м/с²].

F_1 — сила действия [Н].

F_2 — сила противодействия [Н].

Импульс тела

$$p = mv \quad p - p_0 = Ft \quad p_{\text{до}} = p_{\text{после}}$$

p — импульс [кг · м/с].

p_0 — начальный импульс [кг · м/с].

$p_{\text{до}}$ — импульс до взаимодействия [кг · м/с].

$p_{\text{после}}$ — импульс после взаимодействия [кг · м/с].

v — скорость [м/с].

F — сила [Н].

m — масса [кг].

t — время [с].

Силы

$$\rho = \frac{m}{V} \quad F_{\text{тр}} = \mu N \quad F_{\text{упр}} = k\Delta x$$

m — масса [кг].

V — объём [м³].

ρ — плотность [кг/м³].

$F_{\text{тр}}$ — сила трения [Н].

μ — коэффициент трения.

N — сила реакции опоры [Н].

$F_{\text{упр}}$ — сила упругости [Н].

k — коэффициент жёсткости [Н/м].

Δx — длина растяжения [м].

$$F_{\text{тяж}} = mg \quad F_{\text{гп}} = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$$g \approx 9,81 \text{ м/с}^2 \quad G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

m_1, m_2 — масса [кг].

$F_{\text{тяж}}$ — сила тяжести [Н].

$F_{\text{гр}}$ — сила всемирного тяготения [Н].

g — ускорение свободного падения [м/с²].

R — расстояние [м].

G — гравитационная постоянная [м³кг⁻¹с⁻²].

3. СТАТИКА

Момент силы

$$M = Fd \quad F_1d_1 = F_2d_2$$

M — момент силы [Н·м].

F, F_1, F_2 — сила [Н].

d, d_1, d_2 — расстояние [м].

4. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ

Работа и мощность

$$A = FS \quad P = \frac{A}{t} \quad \eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100\%$$

A — работа [Дж].

F — сила [Н].

S — перемещение [м].

P — мощность [Вт].

t — время [с].

η — коэффициент полезного действия.

$A_{\text{пол}}$ — полезная работа [Дж].

$A_{\text{зат}}$ — затраченная работа [Дж].

Энергия

$$E_{\text{п}} = mgh \quad E_{\text{п}} = \frac{k\Delta x^2}{2} \quad E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_{\text{мех}} = E_{\text{п}} + E_{\text{к}}$$

$E_{\text{п}}$ — потенциальная энергия [Дж].
 $E_{\text{к}}$ — кинетическая энергия [Дж].
 $E_{\text{мех}}$ — механическая энергия [Дж].
 m — масса [кг].
 g — ускорение свободного падения [м/с²].
 h — высота [м].
 k — коэффициент жёсткости [Н/м].
 Δx — растяжение [м].
 v — скорость [м/с].

5. ГИДРОСТАТИКА

Давление и сила Архимеда

$$F = pS \quad p = \rho gh \quad F_{\text{Арх}} = \rho gV$$

p — давление [Па].
 F — сила давления [Н].
 S — площадь [м²].
 ρ — плотность [кг/м³].
 h — высота [м].
 $F_{\text{Арх}}$ — сила Архимеда [Н].
 V — объём [м³].

6. ТЕРМОДИНАМИКА

Теплота нагревания/охлаждения

$$Q_{\text{н}} = cm(t_2 - t_1) \quad T = t + 273$$

$Q_{\text{н}}$ — теплота нагревания/охлаждения [Дж].
 c — удельная теплоёмкость [Дж/(кг·К)].
 m — масса [кг].
 t_1 — начальная температура [К].
 t_2 — конечная температура [К].
 T — температура по шкале Кельвина [К].
 t — температура по шкале Цельсия [°C].

Теплота сгорания топлива, плавления, парообразования

$$Q_{\text{сг}} = qm \quad Q_{\text{пл}} = \lambda m \quad Q_{\text{пар}} = Lm$$

$Q_{\text{сг}}$ — теплота сгорания топлива [Дж].

q — удельная теплота сгорания топлива [Дж/кг].

m — масса [кг].

$Q_{\text{пл}}$ — теплота плавления/кристаллизации [Дж].

q — удельная теплота плавления/кристаллизации [Дж/кг].

$Q_{\text{пар}}$ — теплота парообразования/конденсации [Дж].

L — удельная теплота парообразования/конденсации [Дж/кг].

Энергия

$$Q_{\text{отд}} = Q_{\text{пол}} \quad E = E_{\text{мех}} + U \quad \eta = \frac{Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{н}}} \cdot 100\%$$

$Q_{\text{отд}}$ — количество отданной теплоты [Дж].

$Q_{\text{пол}}$ — количество полученной теплоты [Дж].

E — полная энергия [Дж].

$E_{\text{мех}}$ — механическая энергия [Дж].

U — внутренняя энергия [Дж]. η — коэффициент полезного действия.

$Q_{\text{н}}$ — теплота нагревателя [Дж].

$Q_{\text{х}}$ — теплота холодильника [Дж].

Влажность

$$\varphi = \frac{\rho_{\text{парц}}}{\rho_{\text{нас}}} \cdot 100\% \quad \varphi = \frac{p_{\text{парц}}}{p_{\text{нас}}} \cdot 100\%$$

φ — относительная влажность.

$\rho_{\text{парц}}$ — парциальная плотность воздуха [кг/м³].

$\rho_{\text{нас}}$ — плотность насыщенного пара [кг/м³].

$p_{\text{парц}}$ — парциальное давление воздуха [кг/м³].

$p_{\text{нас}}$ — давление насыщенного пара [кг/м³].

7. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Электрические заряды

$$F_{\text{Кул}} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad q = Ne$$

$$k \approx 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \quad e \approx -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$F_{\text{Кул}}$ — сила Кулона [Н].

k — постоянная Кулона [Н·м²/Кл²].

q, q_1, q_2 — электрические заряды [Кл].

r — расстояние между зарядами [м].

N — количество электронов.

e — заряд электрона [Кл].

Сила тока, напряжение

$$I = \frac{q}{t} \quad U = \frac{A}{q}$$

I — сила тока [А].

q — электрический заряд [Кл].

t — время [с].

U — напряжение [В].

A — работа [Дж].

Закон Ома, сопротивление

$$U = IR \quad R = \frac{\rho l}{S}$$

I — сила тока [А].

U — напряжение [В].

R — сопротивление [Ом].

ρ — удельное сопротивление [Ом·м/мм²].

l — длина проводника [м].

S — площадь поперечного сечения проводника [мм²].

Последовательное соединение

$$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 \quad I_{\text{общ}} = I_1 = I_2 \quad R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$$

$U_{\text{общ}}$ — общее напряжение [В].

U_1, U_2 — напряжение на узлах [В].

$I_{\text{общ}}$ — общая сила тока [А].

I_1, I_2 — сила тока на узлах [А].

$R_{\text{общ}}$ — общее сопротивление [Ом].

R_1, R_2 — сопротивление [Ом].

Параллельное соединение

$$U_{\text{общ}} = U_1 = U_2 \quad I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 \quad \frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$U_{\text{общ}}$ — общее напряжение [В].

U_1, U_2 — напряжение на узлах [В].

$I_{\text{общ}}$ — общая сила тока [А].

I_1, I_2 — сила тока на узлах [А].

$R_{\text{общ}}$ — общее сопротивление [Ом].

R_1, R_2 — сопротивление [Ом].

Закон Джоуля-Ленца

$$Q = UIt \quad P = UI$$

Q — количество теплоты [Дж].

U — напряжение [В].

I — сила тока [А].

t — время [с].

P — мощность [Вт].

8. МАГНЕТИЗМ

Индукция магнитного поля

$$B = \frac{M_{\text{max}}}{p_m} \quad p_m = IS \quad B = \frac{F}{Il}$$

B — индукция магнитного поля [Тл].

M_{max} — максимальный вращающий момент [Н·м].

p_m — магнитный момент [А·м²].

I — сила тока [А].

S — площадь контура проводника [м²].

l — длина проводника [м].

F — сила действия магнитного поля [Н].

Магнитный поток

$$\Phi = BS \sin \varphi \quad \mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Φ — магнитный поток [Вб].

S — площадь контура проводника [м²].

φ — угол между поверхностью контура и линией магнитной индукции.

\mathcal{E} — электродвижущая сила (э.д.с.) [В].

$\Delta \Phi$ — изменение магнитного потока [Вб].

Δt — время [с].

Индуктивность катушки

$$\Phi = LI \quad \mathcal{E} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad E_{\text{маг}} = \frac{LI^2}{2}$$

Φ — магнитный поток [Вб].

L — индуктивность катушки [Гн].

I — сила тока [А].

\mathcal{E} — электродвижущая сила (э.д.с.) [В].

Δt — время [с].

ΔI — изменение силы тока [А].

$E_{\text{маг}}$ — энергия магнитного поля [Дж].

9. ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Частота колебания

$$T = \frac{1}{\nu} \quad \nu = \frac{1}{T}$$

T — период свободных колебаний маятника [с].

ν — частота свободных колебания маятника [Гц].

Длина волны, скорость распространения волны

$$\lambda = vT \quad v = \lambda\nu$$

λ — длина волны [м].

v — скорость распространения волны [м/с].

T — период колебаний [с].

ν — частота колебаний [Гц].

Электромагнитные волны

$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu} \quad c \approx 3 \cdot 10^9 \text{ м/с}$$

λ — длина волны [м].

T — период колебаний [с].

ν — частота колебаний [Гц].

c — скорость света в вакууме [м/с].

Колебательный контур

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad \pi \approx 3,141592$$

T — период колебаний [с].

L — индуктивность катушки [Гн].

C — ёмкость конденсатора [Ф].

Энергия кванта

$$E = h\nu \quad h \approx 6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$$

E — энергия кванта [Дж].

h — постоянная Планка [Дж·с].

ν — частота колебаний [Гц].

10. ОПТИКА**Преломление света**

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} \quad n_{21} = \frac{v_2}{v_1} \quad n = \frac{c}{v}$$

n_{21} — относительный показатель преломления второй среды относительно первой.

α — угол падения.

β — угол преломления.

v_1 — скорость света в первой среде [м/с].

v_2 — скорость света во второй среде [м/с].

n — абсолютный показатель преломления среды.

c — скорость света в вакууме [м/с].

v — скорость света в среде [м/с].

11. ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Энергия покоя

$$E = m_0 c^2$$

E — энергия покоя [Дж].

m_0 — масса покоя [кг].

c — скорость света в вакууме [м/с].

Радиоактивный распад

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

N — число радиоактивных атомов.

N_0 — первоначальное число радиоактивных атомов.

t — время [с].

T — период полураспада [с].