

### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Закон сохранения электрического заряда

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$$

$q$  – электрический заряд;  $[q] = 1 \text{ Кл}$

Закон Кулона 
$$F = \frac{k \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}; k = 9 \cdot 10^9 \text{ Нм}^2/\text{Кл}^2$$

$\epsilon_0$  – электрическая постоянная

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$$

Напряженность электрического поля  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$   
 $[E] = 1 \text{ Н/Кл}$

Принцип суперпозиции электрических полей

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_n$$

Напряжение  $U = \frac{A}{q}$ ;  $U = \phi_1 - \phi_2$ ;  $A = qE\Delta d$

$\phi$  – потенциал;  $[U] = [\phi] = 1 \text{ В}$

Энергия конденсатора 
$$W = \frac{CU^2}{2}$$

Закон Ома 
$$I = \frac{U}{R}; I = \frac{\Delta q}{\Delta t}; I = envS$$

$R$  – сопротивление,  $I$  – сила тока

$n$  – концентрация электронов

$v$  – скорость дрейфа

$e$  – элементарный электрический заряд

$$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Сопротивление цепи при последовательном соединении  $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

Сопротивление цепи при параллельном

соединении 
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Зависимость сопротивления

от температуры  $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ ;  $R = R_0(1 + \alpha t)$

$\rho$  – удельное электрическое сопротивление

$\alpha$  – коэффициент пропорциональности

(температурный коэффициент электрического сопротивления)

$$A = IU\Delta t; Q = F\Delta t; P = IU; R = \frac{\rho l}{S}$$

$l$  – длина проводника

Закон Ома для замкнутого контура  $\epsilon = \frac{E}{q}$

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}, r - \text{внутреннее сопротивление}$$

Электромагнетизм

если  $B \perp l$ , то 
$$B = \frac{F}{Il}$$

$$[B] = 1 \text{ Н} / (1 \text{ А} \cdot 1 \text{ м}) = 1 \text{ Тл}$$

Сила Ампера  $F_A = BIl \sin \beta$

$\beta$  – угол между вектором магнитной индукции и направлением тока

Закон электромагнитной индукции

$$\epsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}; \Phi = LI; \Phi = BS \cos \beta;$$

$$[F] = 1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м}^2 = 1 \text{ Вб}$$

Сила Лоренца  $F = qvB \sin \beta$

Магнитная постоянная  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$

Магнитная проницаемость  $\mu = \frac{B}{B_0}$

Электродвижущая сила самоиндукции

$$\epsilon_1 = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$L$  – индуктивность контура;  $[L] = 1 \text{ Гн}$

Энергия магнитного поля 
$$W = \frac{LI^2}{2}$$

Мгновенное значение переменного тока

$$i = I_m \cos \omega t$$

### КИНЕМАТИКА

Скорость 
$$v = \frac{s}{t} [v] = 1 \text{ м/с}$$

Ускорение 
$$a = \frac{v - v_0}{t}, [a] = 1 \text{ м/с}^2$$

Средняя скорость 
$$v_{\text{сред}} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Равноускоренное движение:

скорость 
$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

координата 
$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

путь 
$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}, s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

### ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ

Потенциальная энергия  $E_{\text{п}} = mgh$ ,  $[E_{\text{п}}] = 1 \text{ Дж}$

Кинетическая энергия  $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$ ,  $[E_{\text{к}}] = 1 \text{ Дж}$

Работа  $A = Fs \cdot \cos \alpha$

Закон сохранения энергии  $E_{\text{к}} + E_{\text{п}} = \text{const}$

Мощность  $N = At$

$$[A] = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м} = 1 \text{ Дж}$$

$$[N] = 1 \text{ Дж/1 с} = 1 \text{ Вт}$$

### ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ

Ед. длины

Связь с 1 м

1 пм 1 пм = 0,000 000 000 001 м =  $10^{-12}$  м

1 нм 1 нм = 0,000 000 001 м =  $10^{-9}$  м

1 мкм 1 мкм = 0,000 001 м =  $10^{-6}$  м

1 мм 1 мм = 0,001 м =  $10^{-3}$  м

1 см 1 см = 0,01 м =  $10^{-2}$  м

1 дм 1 дм = 0,1 м =  $10^{-1}$  м

1 км 1 км = 1000 м =  $10^3$  м

1 Мм 1 Мм = 1 000 000 м =  $10^6$  м

## МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

$$v = \frac{\lambda}{T}; v = \lambda f; f = \frac{1}{T}; [\lambda] = 1 \text{ м}$$

$v$  – скорость распространения волны

$\lambda$  – длина волны

$f$  – частота

$T$  – период

Закон изменения координат колеблющегося тела в зависимости от времени

$$x = A \sin \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

$\omega$  – угловая скорость

Период колебаний пружинного маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Период колебаний математического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

## КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Линейная скорость

$$v = \frac{l}{t}; v = \frac{2\pi r}{T}; v = \omega r; \omega = 2\pi f$$

$T$  – период,  $f$  – частота

Угол поворота луча  $\varphi$

$$T = \frac{1}{f}; T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Угловая скорость  $\omega = \frac{\varphi}{t}$

Центростремительное ускорение

$$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r; [f] = 1 \text{ Гц}; [\omega] = 1 \text{ Гц}$$

## ТЕРМОДИНАМИКА. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Давление идеального газа на стенки сосуда

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}; p = nkT; pV = \frac{m}{M} RT$$

Связь между энергией и температурой

$$\bar{E} = \frac{3}{2} kT$$

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории  $p = \frac{1}{3} nm\bar{v}^2$

Внутренняя энергия идеального

$$\text{одноатомного газа } U = \frac{3m}{2M} RT$$

Термодинамическая работа  $A = p\Delta V$

Коэффициент полезного действия

$$\eta = \frac{|Q_1| - |Q_2|}{|Q_1|}$$

1-й закон термодинамики  $\Delta U = Q + A_{\text{внеш}}$

Закон Бойля–Мариотта  $p_1 V_1 = p_2 V_2$

$M$  – молярная масса,  $[M] = 1 \text{ кг/моль}$

$k$  – постоянная Больцмана

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$

$n$  – концентрация молекул,  $[n] = 1 \text{ м}^{-3}$

$R$  – универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$T = t + 273 \text{ К}$ ;  $T$  – абсолютная температура

$A$  – работа газа

$\Delta U$  – изменение внутренней энергии

$p$  – давление газа,  $[p] = 1 \text{ Па}$

$V$  – объем,  $[V] = 1 \text{ м}^3$

$m$  – масса,  $[m] = 1 \text{ кг}$

$Q$  – количество теплоты,  $[Q] = 1 \text{ Дж}$

$A_{\text{внеш}}$  – работа, совершаемая внешними силами,  $[A] = 1 \text{ Дж}$

## ОСНОВЫ ДИНАМИКИ. ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ

1-й закон Ньютона. Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не принуждается приложенными силами изменить это состояние.

2-й закон Ньютона  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$   
 $[F] = 1 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с}^2 = 1 \text{ Н}$

3-й закон Ньютона  $\vec{F}'_1 = -\vec{F}'_2$   
 или  $m\vec{a}'_1 = -m\vec{a}'_2$

Закон Гука  $F_x = -k\Delta x$ ;  $[k] = 1 \text{ Н/м}$   
 $k$  – коэффициент упругости

Закон всемирного тяготения

$$F = G \frac{Mm}{r^2}; P = m(g \pm a)$$

Гравитационная постоянная

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$$

Плотность вещества  $[\rho] = 1 \text{ кг/м}^3$

Давление  $p = \frac{F}{S}$ ;  $[p] = 1 \text{ Н/м}^2 = 1 \text{ Па}$

Гидростатическое давление  $p = \rho gh$

Сила тяжести  $F = mg$

Сила Архимеда  $F = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}} g$

Момент силы  $M = Fl$ ,  $l$  – плечо силы

Справочные материалы. Физика. 10–11 классы  
 ООО «Полурри». Свидетельство о государственной регистрации  
 издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
 № 1/150 от 24.01.2014 г. Республика Беларусь, 220013,  
 г. Минск, ул. Мележа, 5, корп. 2, к. 403.  
 Отпечатано: ООО «Фалио-Карта».  
 Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/192  
 от 19.12.2016 г. Республика Беларусь,  
 220036, г. Минск, пер. Северный, 13/5.  
 Тираж 1000 экз. Заказ №  
 © ООО «Полурри», 2017.

ISBN 978-985-15-3159-8



9 789851 153159