

Таблица основных формул электричества и магнетизма

Физические законы, формулы, переменные	Формулы электричество и магнетизм
Закон Кулона: где q_1 и q_2 - величины точечных зарядов, ϵ_1 - электрическая постоянная; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ ϵ - диэлектрическая проницаемость изотропной среды (для вакуума $\epsilon = 1$), r - расстояние между зарядами.	$F = \frac{q_1 q_2}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon r^2},$
Напряженность электрического поля: где \vec{F} - сила, действующая на заряд q_0 , находящийся в данной точке поля.	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0},$
Напряженность поля на расстоянии r от источника поля: 1) точечного заряда 2) бесконечно длинной заряженной нити с линейной плотностью заряда τ : 3) равномерно заряженной бесконечной плоскости с поверхностной плотностью заряда σ : 4) между двумя разноименно заряженными плоскостями	1) $E = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon r^2},$ 2) $E = \frac{\tau}{2 \pi \epsilon_0 \epsilon r}$ 3) $E = \frac{\sigma}{2 \epsilon_0 \epsilon},$ 4) $E = \frac{\sigma}{\epsilon \epsilon_0}.$
Потенциал электрического поля: где W - потенциальная энергия заряда q_0 .	$\varphi = \frac{W}{q_0}$
Потенциал поля точечного заряда на расстоянии r от заряда:	$\varphi = \frac{q}{4 \pi \epsilon \epsilon_0 r}$
По принципу суперпозиции полей, напряженность:	$\vec{E} = \sum_{i=1}^N \vec{E}_i,$
Потенциал: где \vec{E}_i и ϕ_i - напряженность и потенциал в данной точке поля, создаваемый i -м зарядом.	$\varphi = \sum_{i=1}^N \varphi_i,$

Работа сил электрического поля по перемещению заряда q из точки с потенциалом ϕ_1 в точку с потенциалом ϕ_2 :	$A = q(\phi_1 - \phi_2)$
Связь между напряженностью и потенциалом 1) для неоднородного поля: 2) для однородного поля:	1) $E_r = -\frac{d\phi}{dr}$ 2) $E = \frac{U}{d}$
Емкость уединенного проводника:	$C = \frac{q}{\phi}$
Емкость конденсатора: где $U = \phi_1 - \phi_2$ - напряжение.	$C = \frac{q}{U}$
Емкость плоского конденсатора: где S - площадь пластины (одной) конденсатора, d - расстояние между пластинами.	$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d},$
Энергия заряженного конденсатора:	$W = \frac{CU^2}{2}$
Сила тока:	$I = \frac{dq}{dt}$
Плотность тока: где S - площадь поперечного сечения проводника.	$j = \frac{I}{S},$
Сопротивление проводника: ρ - удельное сопротивление ; l - длина проводника; S - площадь поперечного сечения.	$R = \frac{\rho l}{S},$
Закон Ома 1) для однородного участка цепи: 2) в дифференциальной форме: 3) для участка цепи, содержащего ЭДС: где ϵ - ЭДС источника тока, R и r - внешнее и внутреннее сопротивления цепи; 4) для замкнутой цепи:	1) $I = \frac{U}{R},$ 2) $j = \frac{E}{\rho}$ 3) $I = \frac{(\phi_1 - \phi_2) \pm \epsilon}{R + r}$ 4) $I = \frac{\epsilon}{R + r}$

<p>Закон Джоуля-Ленца</p> <p>1) для однородного участка цепи постоянного тока:</p> <p>где Q - количество тепла, выделяющееся в проводнике с током, t - время прохождения тока;</p> <p>2) для участка цепи с изменяющимся со временем током:</p>	<p>1) $Q = I^2 R t,$</p> <p>2) $Q = \int_{t_1}^{t_2} I^2(t) R dt$</p>
<p>Мощность тока:</p>	<p>$P = I^2 R$</p>
<p>Связь магнитной индукции и напряженности магнитного поля:</p> <p>где B - вектор магнитной индукции, μ магнитная проницаемость изотропной среды, (для вакуума $\mu = 1$), μ_0 - магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$, H - напряженность магнитного поля.</p>	<p>$\vec{B} = \mu \mu_0 \vec{H},$</p>
<p>Магнитная индукция (индукция магнитного поля):</p> <p>1) в центре кругового тока где R - радиус кругового тока,</p> <p>2) поля бесконечно длинного прямого тока где r - кратчайшее расстояние до оси проводника;</p> <p>3) поля, созданного отрезком проводника с током где α_1 и α_2 - углы между отрезком проводника и линией, соединяющей концы отрезка и точкой поля;</p> <p>4) поля бесконечно длинного соленоида где n - число витков на единицу длины соленоида.</p>	<p>1) $B = \frac{\mu \mu_0 I}{2R},$</p> <p>2) $B = \frac{\mu \mu_0 I}{2\pi r},$</p> <p>3) $B = \frac{\mu \mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2),$</p> <p>4) $B = \mu \mu_0 n I,$</p>
<p>Сила Лоренца:</p> <p>по модулю где F - сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле,</p>	<p>$\vec{F} = q[\vec{v}, \vec{B}]$</p> <p>$F = qvB \sin \alpha,$</p>

<p>v - скорость заряда q, α - угол между векторами v и B.</p>	
<p>Поток вектора магнитной индукции (магнитный поток через площадку S):</p> <p>1) для однородного магнитного поля , где α - угол между вектором B и нормалью к площадке, 2) для неоднородного поля</p>	<p>1) $\Phi = BS \cos \alpha$ 2) $\Phi = \int_S B \cos \alpha dS$</p>
<p>Потокоцепление (полный поток): где N - число витков катушки.</p>	<p>$\Psi = N\Phi,$</p>
<p>Закон Фарадея-Ленца: где ε_i - ЭДС индукции.</p>	<p>$\varepsilon_i = -\frac{d\Psi}{dt}$ или $\varepsilon_i = \frac{d\Phi}{dt}$ (для $N = 1$)</p>
<p>ЭДС самоиндукции: где L - индуктивность контура.</p>	<p>$\varepsilon_s = -L \frac{dI}{dt}$</p>
<p>Индуктивность соленоида: где n - число витков на единицу длины соленоида, V - объем соленоида.</p>	<p>$L = \mu\mu_0 n^2 V,$ $n = \frac{N}{l}$</p>
<p>Энергия магнитного поля:</p>	<p>$W = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} V$</p>
<p>Заряд, протекающий по замкнутому контуру при изменении магнитного потока через контур: где $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ - изменение магнитного потока, R - сопротивление контура.</p>	<p>$q = \frac{\Delta\Phi}{R},$</p>
<p>Работа по перемещению замкнутого контура с током I в магнитном поле:</p>	<p>$A = I\Delta\Phi.$</p>