11 класс

Магнитное поле

- *Модуль вектора магнитной индукции*
  Модуль вектора магнитной индукции (B) — это отношение максимальной силы (F_{max}), действующей со стороны маг нитного поля на участок проводника с током, к произведению силы тока (I) на длину (l) этого участка.
  $B=\frac{F_{MAX}}{I\times l}$
  СИ: *Тл*
- *Закон Ампера*
  Сила Ампера (F_A) — это сила, действующая на участок проводника с током в магнитном поле, равная произведению вектора магнитной индукции (B) на силу тока (I), длину участка (l) проводника и на синус угла (α) между магнитной индукции и участком проводника.
  $F_A=I\times l\times B\times\sin\alpha$
  СИ: *Н*
- *Сила Лоренца*
  Сила Лоренца — это сила ($F_Л$), действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, равная произведению модуля вектора магнитной индукции (B) на заряд частицы (q), на скорость (v) её упорядоченного движения в проводнике и на синус угла (α) между вектором скорости и вектором магнитной индукции.
  $F_Л=q\times v\times B\times sin\alpha$
  СИ: *Н*
- *Движение заряженной частицы в магнитном поле*
  В однородном магнитном поле (B), направленном перпендикулярно к начальной скорости (v) частицы массой (m) с зарядом (q), сама частица равномерно движется по окружности радиусом (r) с период обращения (T).
  $r=\frac{m\times v}{|q|\times B}$,
  $T=\frac{2\times\pi\times m}{q\times B}$
  СИ: *м, с*
- *Магнитная проницаемость среды*
  Магнитная проницаемость (μ) — это величина, характеризующая магнитные свойства среды и равная отношению вектора магнитной индукции (B) в однородной среде к вектору магнитной индукции (B_0) в вакууме.
  $\mu=\frac{B}{B_0}$

Электромагнитная индукция

- *Магнитный поток (поток магнитной индукции)*
  Магнитным потоком ($Ф$) через поверхность площадью (S) называют величину, равную произведению модуля вектора магнитной индукции ($\vec{B}$) на площадь (S) и косинус угла (α) между векторами $\vec{B}$ и нормалью $\vec{n}$ к плоскости поверхности.
  $Ф=B\times S\times\cos\alpha$
  $Ф=B_n\times S$,
  где $B_n=B\times\cos\alpha$ – проекция вектора магнитной индукции на нормаль к плоскости контура
  СИ: *Вб*

- *Закон электромагнитной индукции*
  ЭДС индукции (ξ) в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока ($\Delta\Phi/\Delta t$) через поверхность, ограниченную контуром, и имеет знак, противоположный скорости изменения магнитного потока.
  $\xi = |\Delta\Phi/\Delta t|$,
  $\xi = -\Delta\Phi/\Delta t$
  СИ: *В*
- *ЭДС индукции катушки*
  ЭДС индукции (ξ) катушки пропорционален числу (N) её витков
  $\xi = -(\Delta\Phi/\Delta t)\times N$
  СИ: *В*
- *Коэффициент самоиндукции (индуктивность контура)*
  Коэффициент самоиндукции (индуктивность контура) (L) — величина, равная отношению магнитного потока (Φ) к силе тока (I) в проводящем контуре.
  $L=\Phi/I$
  СИ: *Гн*
- *ЭДС самоиндукции*
  ЭДС самоиндукции (ξ_{is}) в цепи пропорциональна скорости изменения силы тока (ΔI) во времени (Δt).
  $\xi_{is}=-L\times\frac{\Delta I}{\Delta t}$
  СИ: *В*
- *Индуктивность*
  Индуктивность (L) — это физическая величина, численно равная ЭДС самоиндукции (ξ_{is}) возникающей в контуре при изменении силы тока (ΔI) на один ампер за время (Δt) одну секунду.
  $L=\frac{\xi_{is}\times\Delta t}{\Delta I}$
  СИ: *Гн*
- *Энергия магнитного поля тока*
  Энергия магнитного поля тока (W_M) равна половине произведения индуктивности проводника (L) на квадрат силы тока (I) в нем.
  $W_M=\frac{L\times I^2}{2}$
  СИ: *Дж*

Механические колебания и волны

- *Период колебаний*
  Период колебаний (T) — продолжительность одного полного колебания, определяемая как отношение времени (t), за которое совершено (N) полных колебаний, к числу этих колебаний
  $T=\frac{t}{N}$
  СИ: *с*
- *Частота колебаний*
  Частота колебаний (ν) — число колебаний в единицу времени, равное величине, обратной периоду колебаний (T).
  $\nu=\frac{1}{T}$
  СИ: c^{-1}
- *Циклическая (круговая частота)*
  Циклическая (круговая) частота (ω) показывает, какое число колебаний совершает тело за 2π единиц времени, и связана с периодом (T) и частотой (ν) колебаний зависимостями:
  $\omega=2\times\pi\times\nu$;
  $\omega=\frac{2\times\pi}{T}$
  СИ: *рад/с*

- *Период колебаний пружинного маятника*
  Период колебаний (T) пружинного маятника тем больше, чем больше масса тела (m) и тем меньше, чем больше жесткость пружины (k).
  $T=2\times\pi\times\sqrt{\frac{m}{k}}$
  СИ: *с*
- *Собственная частота колебательной системы*
  1) пружинного маятника (ω_n): $\omega_n=\sqrt{\frac{m}{k}}$
  2) математического маятника ($\omega_м$): $\omega_м=\sqrt{\frac{g}{l}}$
  СИ: *рад/с*
- *Гармонические колебания*
  1) Уравнение гармонических колебаний (уравнение координат колеблющегося тела): $x=Asin\omega t$; $x=Acos\omega t$;
  2) Уравнение скорости колеблющегося тела: $v=x'=v_{\max}\cos\omega t$; $v=x'=v_{\max}\sin\omega t$;
  3) Уравнение ускорения колеблющегося тела: $a=v'=a_{\max}\sin\omega t$; $a=v'=a_{\max}\cos\omega t$.
  СИ: *м, м/с, м/с²*
- *Полная механическая энергия колеблющегося пружинного маятника*
  Полная механическая энергия (W) колеблющегося тела равна:
  1) сумме кинетической (W_K) и потенциальной ($W_П$) энергий в каждый момент времени: $W=W_K+W_П=\frac{m\times v^2}{2}+\frac{k\times x^2}{2}$;
  2) половине произведения квадрата амплитуды (A) (максимальной координаты $x=x_{max}$) его колебаний и жесткости пружины (k): $W=W_{Пmax}=\frac{k\times A^2}{2}$;
  3) половине произведения квадрата максимальной скорости (v_{max}) и массы (m) тела: $W_{Kmax}=\frac{m\times v^2}{2}$.
  СИ: *Дж*
- *Скорость волны*
  Скорость волны (v) (скорость распространения колебаний в пространстве) равна произведению частоты колебаний (ν) в волне на длину волны (λ).
  $v=\lambda\times\nu$
  СИ: *м/с*
- *Длина волны*
  Длина волны (λ) — расстояние, на которое распространяются колебания со скоростью (v) за время, равное периоду колебаний (T).
  $\lambda=v\times T$
  СИ: *м*

Электромагнитные колебания

- *Полная энергия колебательного контура*
  Полная энергия (W) электромагнитного поля контура равна сумме энергий магнитного $\left(\frac{L\times i^2}{2}\right)$ и электрического $\left(\frac{q^2}{2\times C}\right)$ полей.
  $W=\frac{L\times i^2}{2}+\frac{q^2}{2\times C}$;
  $W=\frac{q_m^{\ 2}}{2\times C}$ (*при i=0*);

$W=\frac{L\times I_m^2}{2}$ (*при q=0*),

где L — индуктивность катушки; i — сила переменного тока; I_m — максимальная сила тока; q — переменный заряд конденсатора; q_m — максимальный заряд конденсатора; C — электроёмкость конденсатора.

СИ: *Дж*

- *Собственная частота колебательной системы*

  Собственная чистота колебательной системы (ω_0) зависит только от электроёмкости (C) и индуктивности (L) самой системы.

  $\omega_0=\frac{1}{\sqrt{L\times C}}$

  СИ: *рад/с*

- *Период свободных колебаний в контуре*

  Период свободных колебаний в контуре (T) пропорционален электроёмкости (C) и индуктивности (L) самого контура (*формула Томсона*).

  $T=2\times\pi\times\sqrt{L\times C}$

  СИ: *с*

- *Фаза гармонических колебаний*

  Фаза гармонических колебаний (ϕ) — величина, стоящая под знаком синуса (или косинуса) в уравнении колебаний, и определяющая состояние колебательной системы в любой момент времени (t).

  $\varphi=\omega_0\times t$

  $\varphi=2\times\pi\times\frac{t}{T}$,

  где ω_0 – собственная частота колебательной системы; T – период свободных колебаний в контуре

  СИ: *рад*

- *Поток магнитной индукции в цепи переменного тока*

  Поток магнитной индукции (Φ), пронизывающий проволочную рамку площадью (S), вращающуюся со скоростью (ω) в постоянном однородном магнитном поле с вектором магнитной индукции (B), в произвольный момент времени (t) равен:

  $\Phi=B\times S\times\cos\omega t$

  СИ: *Вб*

- *ЭДС индукции в цепи переменного тока*

  ЭДС индукции (e) равна производной от магнитного потока (Φ).

  $e = -\Phi'$

  $e = -B\times S\times\cos\omega t$

  СИ: *В*

- *Напряжение в цепи переменного тока*

  В цепи переменного тока вынужденные электрические колебания происходят под действием напряжения (U), меняющегося во времени (t) с частотой (ω) по синусоидальному или косинусоидальному закону относительно амплитуды напряжений (U_m).

  $u=U_m\times\sin\omega t$

  $u=U_m\times\cos\omega t$

  СИ: *В*

- *Сила тока в цепи переменного тока*

  Колебания силы тока (i) в любой момент времени (t) в общем случае не совпадают с колебаниями напряжения на разность (сдвиг) фаз (ϕ_c) и определяются по формуле:

  $i=I_m\times\sin\left(\omega t+\varphi_c\right)$

  СИ: *А*

- *Цепи переменного тока с активным сопротивлением*

  В цепи переменного тока с активным сопротивлением (R):

  1) колебания напряжения (u): $u=U_m\times\cos\omega t$;

  2) колебания силы тока (i) совпадают с колебаниями напряжения (u): $i=I_m\times\cos\omega t$;

  3) амплитуда сила тока (I_m): $I_m=\frac{U_m}{R}$;

  4) мгновенная мощность (p) на участке с сопротивлением R: $p=i^2\times R$;

  5) средняя мощность ($\overline{p}$) цепи: $\overline{p}=\frac{I_m^2\times R}{2}$;

  6) действующее значение силы тока (I): $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}$;

  7) действующее значение напряжения (U): $U=\frac{U_m}{\sqrt{2}}$;

  8) мощность переменного тока (P): $P=I^2\times R=U\times I$

  СИ: *В, А, Вт*

- *Цепи переменного тока с конденсатором*

  В цепи переменного тока с конденсатором емкостью (C):

  1) колебания силы тока (i) опережают колебания напряжения (u) на конденсаторе на $\pi/2$: $i=U_m\times C\times\omega\times\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)$;

  2) амплитуда силы тока (I_m): $I_m=U_m\times C\times\omega$;

  3) ёмкостное сопротивление (X_C): $X_C=\frac{1}{\omega\times C}$;

  4) действующее значение силы тока (I): $I=\frac{U}{X_C}$;

  5) действующее значение напряжения (U): $U=I\times X_C$

  СИ: *А, Ом, В*

- *Цепи переменного тока с катушкой индуктивности*

  В цепи переменного тока с катушкой индуктивностью (L):

  1) колебания силы тока (i) отстают от колебаний напряжений (u) на конденсаторе на $\pi/2$: $i=\left(\frac{U_m}{\omega\times L\times\sin}\omega t-\frac{\pi}{2}\right)$;

  2) амплитуда силы тока (I_m): $I_m=\frac{U_m}{\omega\times L}$;

  3) индуктивное сопротивление (X_L): $X_L=\omega\times L$;

  4) действующее значение силы тока (I): $I=\frac{U}{X_L}$;

  5) действующее значение напряжения (U): $U=I\times X_L$

  СИ: *А, Ом, В*

- *Общее сопротивление цепи переменного тока*

  Общее сопротивление (Z) цепи переменного тока, содержащей активное сопротивление (R), ёмкостное сопротивление (X_C) и индуктивное сопротивление (X_L), равно:

  $$Z=\sqrt{R^2+\left(X_L-X_C\right)^2}=\sqrt{R^2+\left(\omega\times L-\frac{1}{\omega\times C}\right)^2}$$

  СИ: *Ом*

- *Сдвиг фаз в цепи переменного тока*

  Сдвиг фаз (ϕ) в цепи переменного тока определяется активным (R), индуктивным (X_L) и ёмкостным (X_C) сопротивлениями цепи.

  $$tg\varphi=\frac{X_L-X_C}{R}$$

  СИ: *рад*

- *Резонанс в колебательном контуре*
  Резонанс в электрическом колебательном контуре — явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний силы тока при совпадении частоты (ω) внешнего переменного напряжения с собственной частотой (ω_0) колебательного контура.
  $$\omega=\omega_0=\frac{1}{\sqrt{L\times C}}$$
  СИ: c^{-1}
- *Коэффициент трансформации*
  Коэффициентом трансформации (K) называют величину, численно равную отношению напряжений на первичной (U_1) и вторичной (U_2) обмотках трансформации, либо отношению числа витков на первичной (N_1) и вторичной (N_2) обмотках.
  $$K=\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}$$
- *Правило трансформаций*
  Повышая во вторичной обмотке трансформатора напряжение (U_2) в несколько раз, мы во столько же раз уменьшаем в ней силу тока (I_2) (и наоборот).
  $$\frac{U_1}{U_2}\approx\frac{I_2}{I_1}$$
- *КПД трансформатора*
  Коэффициент полезного действия (*КПД*) трансформатора равен отношению мощности тока во вторичной обмотке (P_2) к мощности тока в первичной обмотке (P_1).
  $$\eta=\frac{P_2}{P_1}\times 100\%$$
  $$\eta=\frac{I_2\times U_2}{I_1\times U_1}\times 100\%$$
  СИ: %