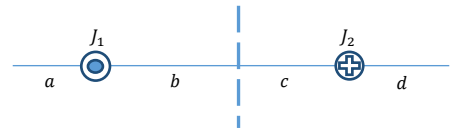
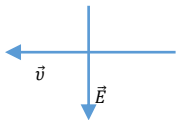
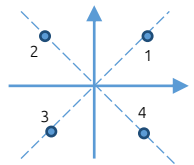


1. Силовые линии однородного магнитного поля перпендикулярны плоскости контура (от нас к чертежу), ток в котором направлен по часовой стрелке. Сила Ампера, действующая со стороны однородного магнитного поля на контур...**старается растянуть контур в его плоскости.**
2. Выберите верное выражение для вектора намагничивания.  $\frac{\sum \Delta \vec{p}_m}{\Delta V}$ .
3.  $\chi$  – магнитная восприимчивость диамагнетиков,  $p_m$  – магнитный момент их атомов. Какое утверждение справедливо?  $\chi < 0, |\chi| \ll 1, p_m = 0$ .
4. Скорость изменения магнитного потока, пронизывающего контур, численно равна...**ЭДС, индуцируемой в контуре.**
5. Укажите строку, в которой правильно представлены выражение для силы Лоренца и правило, которым надо руководствоваться при определении направления вектора силы для положительного заряда.  $q[\vec{v} * \vec{B}]$ , правило левой руки.
6. Чему равен период колебания, описываемого уравнением  $x = 2 \sin(2\pi t + \pi/6)$ ? Из условия  $\omega = 2\pi$ .  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ,  $\sqrt{LC} = \frac{1}{\omega} = \frac{1}{2\pi}$ ,  $T = \frac{2\pi}{2\pi} = 1$ с.
1. Величина  $B$  вектора магнитной индукции поля бесконечного прямого тока зависит от расстояния  $r$  между точкой наблюдения и проводником с током следующим образом... **$B \sim 1/r$ .**
2. Поток вектора магнитной индукции (магнитный поток) через замкнутую поверхность равен...**нулю.**
3. Какая формула правильно описывает энергию магнитного поля  $W$ , создаваемого контуром с током  $I$  и индуктивностью  $L$  ( $\psi$  – полный магнитный поток, пронизывающий контур)?  $W = \frac{LI^2}{2}$ .
4. Природа ЭДС индукции при движении проводника в постоянном магнитном поле обусловлена силой...**Лоренца.**
5. На экзаменационном тестировании по физике студент 1-го курса НИУ ИТМО выписал следующие уравнения Максвелла в интегральной форме. Допустил ли он в них ошибку, и если да, то в каком уравнении?  $\oint \vec{D}_n ds = \int_s \vec{j}_n ds$ .
6. Прямой проводник длиной 40см и током 2,5А помещен в однородное магнитное с индукцией 0,07Тл. Определите силу, действующую на проводник со стороны поля, если направление движения тока составляет с силовыми линиями угол 30°.  **$F = BIL \sin \alpha = 0.035$ Н.**
1. Из предложенного перечня выберите векторные величины: магнитная индукция  $B$ , сила тока  $I$ , магнитный момент  $p_m$ , поток  $\Phi_B$  вектора магнитной индукции.  **$B, p_m$ .**
2. В одной плоскости лежат два взаимно перпендикулярных проводника с равными токами  $I$ . Укажите точки, в которых индукция магнитного поля равна нулю. **1 и 3.**
3. Как изменится величина напряженности магнитного поля внутри соленоида, если из него вынуть магнетик с проницаемостью  $\mu = 9$ ? **Уменьшится в 9 раз.**
4. Под каким номером правильно описаны выражения, определяющие: а) коэффициент взаимной индукции  $L_{12}$  и б) энергию  $W$  магнитного поля, создаваемого двумя контурами с токами  $i_1$  и  $i_2$  ( $\psi_2$  – полный магнитный поток, пронизывающий второй контур за счет тока  $i_1$  первого контура,  $L_1$  и  $L_2$  – индуктивности, соответственно, первого и второго контуров)?  **$\psi_2 = L_{21}i_1$ ,  $W = \frac{L_1 i_1^2}{2} + \frac{L_2 i_2^2}{2} + L_{21} i_1 i_2$ .**
5. Пучок положительно заряженных частиц влетает в однородное электрическое поле перпендикулярно вектору  $E$ . Как должен быть направлен вектор магнитной индукции  $B$ , чтобы скомпенсировать отклонение пучка, создаваемое электрическим полем? Показанные на рисунке вектора лежат в плоскости чертежа. **За чертеж.**
6. Гиря, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с амплитудой 4см. Определите полную энергию колебания гири, если жесткости пружины равна 1 кН/м.  **$E_{\text{полн}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{пот}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$ . В момент максимального смещения  $v = 0$ . Следовательно, в этот момент  $E_{\text{кин}} = 0$  и  $E_{\text{полн}} = \frac{kx^2}{2} = \frac{1000 \cdot 0.04 \cdot 0.04}{2} = 0.8$ Дж.**
1. Какая физическая величина имеет в единицах СИ размерность, равную Кл \* В? **Работа.**
2. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами  $J_1$  и  $J_2$ , причем  $J_1 = 2J_2$ . Магнитная индукция  $B$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...**d.**
3. Коэффициент взаимной индукции двух контуров с током в вакууме зависит только от...**размеров, формы контуров, расстояния между ними и их взаимной ориентации.**
4. В какой строке правильно отражены свойства диамагнетиков и составляющих их молекул ( $\chi$  – магнитная восприимчивость)? **Величина маленькая и отрицательная, собственный магнитный момент молекул равен нулю.**
5. Под каким номером правильно представлена индуктивность  $L$  соленоида ( $\mu$  – относительная магнитная проницаемость,  $\mu_0$  – магнитная постоянная,  $n$  – число витков на единицу длины соленоида,  $l$  – его длина,  $S$  – площадь поперечного сечения, длина соленоида во много раз больше его диаметра)?  **$L = \mu\mu_0 n^2 SL$ .**
6. Материальная точка массой 20г совершает колебания по закону  $x = 0.1 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{4})$ , м. Определите полную энергию этой точки.  **$E_{\text{полн}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{пот}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$ . В момент прохождения состояния равновесия смещение равно нулю  $x = 0$ , а**



скорость максимальна. Следовательно, в этот момент  $E_{\text{пот}} = 0$  и  $E_{\text{полн}} = \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2}$ ;  $v = x' = -0.4\pi \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ . Отсюда

максимальное значение скорости по модулю будет равно  $0.4\pi$ ; Следовательно,  $E_{\text{полн}} = \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2} = \frac{0.02(0.4\pi)^2}{2} = 0.01577 \text{ Дж}$ .

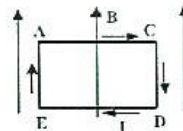
- Два бесконечно длинных параллельных проводника с токами сближаются, перемещаясь по дуге окружности. Как изменяется модуль индукции магнитного поля в центре этой окружности для случая параллельных и для случая антипараллельных проводников? Плоскость, на которой расположена окружность, перпендикулярна проводникам с током.

**Для параллельных возрастает, для антипараллельных убывает.**

- Линии магнитной индукции поля бесконечного прямого тока имеют вид... **концентрических окружностей**.
- Укажите выражение, определяющее зависимость магнитной восприимчивости  $\chi$  от температуры  $T$  для парамагнетиков ( $C$  – постоянная Кюри).  **$\chi = C/T$ .**

- Каким образом однородное магнитное поле с индукцией  $B$  действует на прямоугольную рамку с током  $I$ ?

**Поворачивает рамку стороной  $AC$  к нам.**



- Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и двух одинаковых конденсаторов, включенных параллельно. Как изменится период колебаний контура, если конденсаторы включить последовательно?

**Уменьшится в 2 раза.**

- Один математический маятник имеет период  $3\text{с}$ , другой  $4\text{с}$ . Каков период колебаний математического маятника, длина которого равна сумме длин данных маятников?  **$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ;  $l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$ ;  $l = l_1 + l_2 = \frac{25g}{4\pi^2}$ ; Следовательно,  $T^2 = 25$ ;  $T = 5\text{с}$ .**

- Единицей измерения магнитной индукции является... **Тесла**.

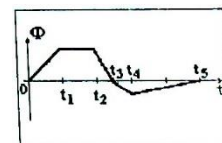
- Два прямолинейных проводника 1 и 2 с токами, соответственно,  $I_1$  и  $I_2$  параллельны. Как направлено магнитное поле  $\vec{H}$ , создаваемое первым проводником в том месте, где находится второй проводник, и как направлена сила Ампера  $\vec{F}$ , действующая на второй проводник?



**$\vec{H}$  направлено за чертеж,  $\vec{F}$  направлена вверх.**

- Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность... **всегда равен нулю**.

- Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком. В каком интервале ЭДС индукции имеет минимальное по модулю, но не равное нулю значение?  **$t_4 - t_5$ .**



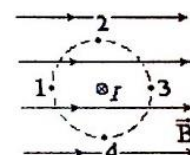
- На экзаменационном тестировании по физике студент 1-ого курса СПбГУИТМО представил следующие уравнения Максвелла в интегральной форме. Допустил ли он в них ошибку, и, если допустил, то в каком уравнении?

$$\oint \vec{E}_l d\vec{l} = - \int_s \left( \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right)_n ds.$$

- Грузик массой  $250\text{г}$ , подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом  $1\text{с}$ . Определить жесткость пружины.  **$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ;  $k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 0.25}{1^2} = 9.8596 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ .**

- Выберите правильное выражение для вектора напряженности магнитного поля.  **$\frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{j}$ .**

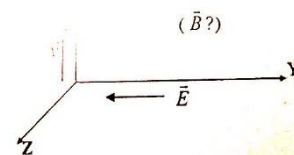
- Вектор индукции  $B$  однородного магнитного поля направлен слева направо. Перпендикулярно плоскости рисунка расположен проводник с прямым током  $I$  (ток течет от нас). Выберите точку, в которой суммарная индукция может быть нулевой. **4.**



- Как изменится энергия, запасенная в магнитном поле соленоида, если ток соленоида вдвое уменьшится и одновременно вдвое увеличится индуктивность соленоида? **Уменьшится в два раза.**

- Во внешнее магнитное поле  $\vec{B}_0$  поместили стакан с водой, молекулы которой не имеют собственного магнитного момента. Какой станет в воде величина магнитного поля  $\vec{B}$  и как будет направлен вектор намагниченности  $\vec{j}$  воды?  **$\vec{B}$  станет меньше  $\vec{B}_0$  на доли процента, вектор  $\vec{j}$  будет направлен вдоль вектора  $\vec{B}_0$ .**

- Пучок положительно заряженных частиц проходит через однородные электрическое и магнитное поля, направленные перпендикулярно движению пучка. Как должен быть направлен вектор магнитной индукции  $\vec{B}$ , чтобы скомпенсировать отклонение пучка, создаваемое электрическим полем? **В положительном направлении оси  $Z$ .**



- Точечный заряд влетает со скоростью  $15\text{м/с}$  в однородное магнитное поле с индукцией  $2\text{Тл}$ . Вектор скорости и магнитной индукции составляет угол  $30^\circ$ . Величина силы Лоренца, действующей на частицу со стороны этого поля, составляет  $0.5\text{мН}$ .

Найдите величину заряда в мкКл.  **$F = qvB \sin \alpha$ ;  $q = \frac{F}{vB \sin \alpha} = \frac{0.5 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2}} = 33.3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} = 33.3 \text{ мкКл}$ .**

- Единицей измерения ЭДС самоиндукции является... **Вольт**.

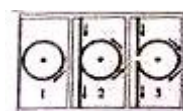
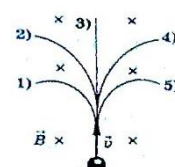
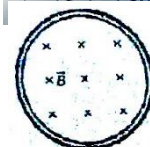
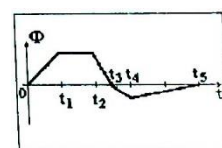
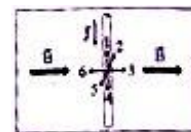
- Два прямолинейных проводника 1 и 2 с токами, соответственно,  $I_1$  и  $I_2$  параллельны. Как направлено магнитное поле  $\vec{H}$ , создаваемое первым проводником в том месте, где находится второй проводник, и как направлена сила Ампера  $\vec{F}$ , действующая на второй проводник?  **$\vec{H}$  направлено за чертеж,  $\vec{F}$  направлена вверх.**



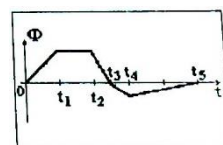
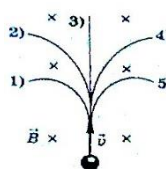
- Как изменится энергия, запасенная в магнитном поле соленоида, если ток соленоида вдвое увеличится и одновременно вчетверо уменьшится индуктивность соленоида? **Не изменится.**

- Положительно заряженная частица движется от бесконечного проводника с током. Сила, действующая на частицу, будет... **уменьшаться, отклоняя частицу вверх.**

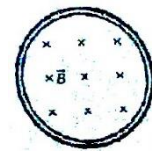
5. Какая из формул представляет собой уравнение затухающих колебаний ( $\gamma$  – коэффициент затухания,  $\omega_0$  – собственная частота колебаний)?  $x'' + 2\gamma x' + \omega_0^2 x = 0$ .
6. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности радиуса  $R_1$ . После увеличения индукции поля и скорости частицы в 2 раза радиус окружности стал  $R_2$ . Найдите отношение  $\frac{R_2}{R_1}$ .  $R_1 = \frac{m v_1}{q B_1}$ ;  $R_2 = \frac{m v_2}{q B_2}$ ;  $v_2 = 2v_1$ ;  $B_2 = 2B_1$ ;  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{2} = 1$ .
1. Однородным является магнитное поле... **внутри бесконечного соленоида**.
2. Укажите направление силы, действующей на проводник с плотностью тока  $\vec{j}$ .
3. Во внешнее магнитное поле  $\vec{B}_0$  поместили кусок парамагнитного алюминия. Какой станет величина магнитного поля  $\vec{B}$  внутри алюминия и как будет направлен вектор намагничения  $\vec{j}$  алюминия?  **$\vec{B}$  станет больше на доли процента, вектор  $\vec{j}$  будет направлен вдоль  $\vec{B}_0$** .
4. Какому правилу подчиняется направление токов Фуко? **Правилу Ленца**.
5. Какая из формул представляет собой уравнение вынужденных колебаний ( $\gamma$  – коэффициент затухания,  $\omega_0$  – собственная частота колебаний,  $f$  – величина, пропорциональная амплитуде вынуждающей силы,  $\omega$  – частота вынуждающей силы)?  $x'' + 2\gamma x' + \omega_0^2 x = f \cos \omega t$ .
6. Плоский проводящий контур площадью  $100 \text{ см}^2$  расположен в магнитном поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Магнитная индукция изменяется по закону  $B = (1 - 3t^2) * 10^{-3} \text{ Тл}$ . Определить ЭДС индукции, возникающей в момент времени  $t = 2 \text{ с}$ .  $E = -\frac{d\Phi}{dt} = -S \frac{dB}{dt} = -10^{-2} * 10^{-3} * (-6t) = 6t * 10^{-5} = 0,12 \text{ мВ}$ .
1. Контур с током находится в магнитном поле,  $p_m$  – его магнитный момент,  $M_{\text{макс}}$  – максимальный вращательный момент,  $M_{\text{мин}}$  – минимальный вращательный момент. Величина вектора магнитной индукции  $B$  равна...  **$M_{\text{макс}}/p_m$** .
2. Из перечисленных ниже величин выберите ту, от которой не зависит индуктивность соленоида в неферромагнетной среде. **Зависит от числа витков на единицу длины, площади сечения соленоида, длины соленоида, магнитной проницаемости среды**.
3. В какой строке приведены три правильных выражения для плотности энергии  $w$  магнитного поля в изотропном магнетике ( $\mu$  – относительная магнитная проницаемость,  $\mu_0$  – магнитная постоянная,  $B$  – величина вектора магнитной индукции,  $H$  – величина вектора напряженности магнитного поля)?  **$w = \frac{\mu \mu_0 H^2}{2}$ ,  $w = \frac{B^2}{2\mu \mu_0}$ ,  $w = \frac{HB}{2}$** .
4. Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком. В каком интервале ЭДС индукции равно нулю?  **$t_1 - t_2$** .
5. Какое утверждение относительно свойств токов проводимости и токов сцепления является правильным? **Оба тока создают магнитное поле**.
6. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью  $10 \text{ кА/м}$ . Вычислить период вращения электрона. Удельный заряд электрона считать равным  $1,8 * 10^{11} \text{ Кл/кг}$ , магнитная постоянная  $\mu_0 = 4\pi * 10^{-7} \text{ Гн/м}$ .  $F_{\text{л}} = F_{\text{ц}}$ ;  $F_{\text{л}} = qvB \sin \alpha = qvB$ ;  $B = \mu \mu_0 H$ ;  $F_{\text{ц}} = ma$ ;  $a = v\omega$ ;  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ;  $qv\mu \mu_0 H = mv \frac{2\pi}{T}$ ;  $T = \frac{2\pi m}{\mu \mu_0 H q} = \frac{2\pi}{4\pi * 10^{-7} * 1,8 * 10^{11} * 10 * 10^3} = 2,7777 * 10^{-9} \text{ с}$ .
1. Токи в двух параллельных проводниках равны по величине и направлены в противоположные стороны. Определить направление результирующего вектора магнитной индукции в точке А. **Вверх**.
2. Сравните циркуляции  $Z$  вектора напряженности магнитного поля бесконечного прямого тока  $I$ , перпендикулярного плоскости рисунка, по замкнутому контуру  $l$  в четырех случаях.  **$Z_1 = Z_3 = Z_4$ ;  $Z_2 = 0$** .
3. Выберите правильное соотношение для направлений векторов напряженности  $H$ , магнитной индукции  $B$  и намагниченности  $J$  в однородном изотропном диамагнетике.  **$H$  и  $B$  направлены одинаково,  $J$  – в противоположную сторону**.
4. Замкнутый проводник находится в однородном магнитном поле, направленном за чертеж. Индукция  $B$  уменьшается со временем. Определить направление индукционного тока в проводнике. **По часовой стрелке**.
5. Два протона с разной энергией влетают в однородное магнитное поле. Какая траектория движения соответствует протону с наибольшей энергией? **Траектория 2**.
6. В колебательный контур включен конденсатор емкостью  $2 \text{ мкФ}$ . Чему равна полная энергия, запасенная в контуре, если заряд конденсатора (в Кл) изменяется по закону  $Q = 0,02 \sin(12345t)$ ?  **$W = \frac{LI^2}{2} + \frac{Q^2}{2C} = \frac{LI_m^2}{2} = \frac{Q_m^2}{2C} = \frac{0,02^2}{4 * 10^{-6}} = 100 \text{ Дж}$** .
1. Выберите строку, в которой физические величины имеют размерность А/м ( $H$  – напряженность магнитного поля,  $\mu$  – магнитная проницаемость,  $J$  – намагниченность магнетика,  $j$  – плотность тока,  $p_m$  – магнитный момент).  **$H, J$** .
2. Сравните модули индукции магнитного поля в центре витка с током для трех конфигураций проводников.  **$B_2 > B_1 > B_3$** .
3. Свойства магнитных силовых линий (линий магнитной индукции). **Линии располагаются так, чтобы касательные к этим линиям совпадали бы по направлению с вектором магнитной индукции**.
4. Относятся ли к парамагнетикам вещества вольфрам ( $\mu = 1,000176$ ), платина ( $\mu = 1,000360$ ) и висмут ( $\mu = 0,999524$ ). **Относятся только вольфрам и платина**.



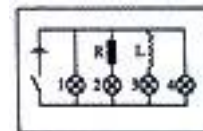
5. Следующая система уравнений Максвелла  $\oint E_l dl = - \int_S \left( \frac{\partial D}{\partial t} \right) dS$ ;  $\oint B_s ds = 0$ ;  $\oint_L H_L dl = \int_S \left( \frac{\partial D}{\partial t} \right) dS$ ;  $\oint_S D_s ds = \oint_V \rho dV$  справедлива... **только в отсутствие токов проводимости.**
6. Конденсатор емкостью 500 нФ соединен параллельно с катушкой индуктивностью 1 мГн. Определить период колебаний осциллятора.  $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{500 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-3}} = 4.44 \cdot 10^{-6} \text{ с} = 4.44 \text{ мкс.}$
1. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля равна нулю... **тогда, если контур не охватывает токи.**
2. В стихотворении Бориса Леонидовича Пастернака «Объяснение» есть такая строфа. О каких расположениях двух прямых токов говорит автор? **Вариант, где токи сонаправлены и параллельны друг другу.**
3. Свойства напряженности  $H$  магнитного поля бесконечного соленоида ( $I$  – ток соленоида). **Внутри соленоида поле однородно и  $H = In$  ( $n$  – число витков на единицу длины соленоида). Вне соленоида поля равна нулю.**
4. Протон и частица ( $q_n = 2q_p$ ;  $m_n = 4m_p$ ) разгоняются до одинаковой энергии и влетают в магнитное поле под разными углами  $30^\circ$  и  $60^\circ$  соответственно к направлению вектора магнитной индукции. Как соотносятся периоды обращения протона ( $T_1$ ) и частицы ( $T_2$ )?  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$ .
5. На экзаменационном тестировании по физике студент первого курса НИУ ИТМО предоставил следующие уравнения Максвелла в интегральной форме. Допустил ли он в них ошибку, и, если допустил, то в каком уравнении. **Смотри приложение. Если все совпало с уравнениями полной системы, то ответ «ошибки нет».**
6. Уравнение затухающих колебаний имеет вид  $x'' + 0.5x' + 900x = 0.1 \cos 150t$ . Коэффициент затухания значительно меньше собственной частоты колебаний. Насколько следует уменьшить частоту вынуждающей силы, чтобы наступил резонанс? **Из уравнения следует, что  $\omega = 150$ ;  $\omega_0^2 = 900$ ;  $2\delta = 0.5$ ;  $\omega_0 = 30$ ;  $\delta = 0.25$ ;  $\frac{\omega}{\omega_0} = \frac{150}{30} = 5$ .**
1. Как располагается контур с током при его свободной ориентации в однородном магнитном поле? **Нормаль к контуру располагается параллельно вектору магнитной индукции.**
2. Величина  $B$  вектора магнитной индукции в центре кругового проводника с радиусом  $r$  и силой тока  $I$  равна...  $\frac{\mu_0 I}{2r}$ .
3. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля при обходе по контуру, пронизываемому проводниками с током, равна... **алгебраической сумме токов, пронизывающих контур.**
4.  $\chi$  – магнитная восприимчивость парамагнетиков,  $p_m$  – магнитный момент их атомов. Какое утверждение справедливо?  **$\chi > 0$ ,  $|\chi| \ll 1$ ,  $p_m \neq 0$ .**
5. Два электрона с разной энергией влетают в однородное магнитное поле. Какая траектория движения соответствует электрону с наименьшей энергией? **Траектория 5.**
6. Колебание материальной точки массой 0,1 г происходит согласно уравнению  $x = A \cos \omega t$ , где  $A = 5 \text{ см}$ ,  $\omega = 20 \text{ с}^{-1}$ . Определить максимально значение возвращающей сил.  **$F = ma = -mA\omega^2 \cos \omega t$ ;  $F_{\text{макс}} = mA\omega^2 = 0.0001 \cdot 0.05 \cdot 400 = 0.002 \text{ Н.}$**
1. Единицей измерения коэффициента взаимной индукции является... **Генри.**
2. Величина  $B$  вектора магнитной индукции поля бесконечного прямого тока  $I$  зависит от расстояния  $r$  между точкой наблюдения и проводником с током следующим образом...  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ .
3. Элементарная работа силы Ампера при перемещении контура с током в магнитном поле равна произведению силы тока в контуре... **на изменение магнитного потока, пронизывающего контур.** Ибо  $F_a = I \cdot \int [dl \times B]$ .
4. Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком. В каком интервале времени ЭДС индукции имеет минимальное по модулю, но не равное нулю значение?  **$t_4 - t_5$ .** Ибо ЭДС индукции зависит от скорости изменения потока.
5. Напряжение на конденсаторе в колебательном контуре описывается выражением  $U = U_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ . В какой момент времени  $t$  энергия магнитного поля в катушке максимальна ( $T$  – период)?  **$t = \frac{T}{4}$ .**
6. Точечный заряд влетает со скоростью 15 м/с в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл. Векторы скорости и магнитной индукции составляют угол  $30^\circ$ . Найти величину заряда, если сила Лоренца, действующая на частицу со стороны поля, равна 0.5 мН.  $F_L = q[v \times B]$ ;  $q = \frac{F_L}{[v \times B]}$ ;  $F_L = 0.5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$ ;  $q = 0.5 \cdot \frac{10^{-3}}{15 \cdot 2 \cdot \cos 30^\circ} = \frac{10^{-4}}{3\sqrt{3}} = 1.92 \cdot 10^{-5} \text{ Кл.}$
1. Укажите строку, в которой правильно представлены закон Био-Савара-Лапласа и правило, которым надо руководствоваться при определении направления магнитной индукции элемента тока.  **$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I[r \times d\vec{l}]}{r^3}$ , правило правого винта.**
2. Выберите правильное выражение для вектора намагничения.  **$\frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{H}$ .**
3. Проводник  $AC$  движется в однородном магнитном поле. Потенциал какой из двух точек проводника ( $A$  и  $C$ ) выше? **Потенциалы одинаковы.**
4. На экзаменационном тестировании по физике студент 1-ого курса НИУ ИТМО представил следующие уравнения Максвелла в интегральной форме. Допустил ли он в них ошибку, и, если допустил, то в каком уравнении?  **$\oint D_s ds = \int_V \rho dV$ .**
5. Полная энергия механического осциллятора, колеблющегося по закону  $x = A \sin \omega t$ ... **пропорциональна  $A^2$ .**
6. Конденсатор емкостью 500 пФ соединен параллельно с катушкой индуктивности 1 мГн. Определить период колебаний осциллятора.  $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{500 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = 4.44 \cdot 10^{-6} \text{ с.}$
1. Свойства магнитных силовых линий (линий магнитной индукции). **Линии располагаются так, чтобы касательные к этим линиям совпадали бы по направлению с вектором магнитной индукции.**



- По оси кругового контура с током проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник с током. Как действует магнитное поле проводника на круговой контур? **Никак не действует.**
- Магнитная восприимчивость меньше нуля в случае... **только диамагнетиков.**
- Замкнутый проводник находится в однородном магнитном поле. Индукция  $B$  увеличивается со временем. Определить направление индукционного тока в проводнике. **Если ток направлен от наблюдателя, то по часовой стрелке.** Если на - против часовой стрелки.



- Какого вида энергию содержит идеальный колебательный контур через половину периода после начала разряда конденсатора? **Только электрическую.**
- Плоский контур площадью  $250\text{см}^2$  находится в однородном магнитном поле с индукцией  $0,2\text{Тл}$ . Найдите магнитный поток, если его плоскость составляет угол  $30$  градусов с линиями индукции.  $d\Phi = B dS$ ;  $\Phi = BS * \sin\alpha = 0,25 * 0,2 * 0,5 = 0,025\text{Вб}$ .
- Единицей измерения коэффициента взаимной индукции является... **Генри.**
- В изотропном магнетике с проницаемостью  $\mu$  магнитная индукция равна  $B$ . Выберите правильное выражение для напряжённости магнитного поля  $H$ .  **$B\mu\mu_0$ .**
- Под каким номером правильно представлены выражения, связанные с индуктивностью  $L$  контура. ( $\psi$  - полный магнитный поток, пронизывающий контур,  $I$  - сила тока в контуре,  $\varepsilon_i$  - индукционная ЭДС, возникающая в контуре,  $B$  - величина магнитной индукции)?  **$\psi = LI$ ;  $\varepsilon_i = -L \frac{dI}{dt}$ .**



- Какая лампочка на схеме загорится позднее всех после замыкания ключа? **3.** Индуктивность будет мешать прохождению тока.
- Как изменится частота электромагнитных колебаний, если в катушку индуктивности ввести ферромагнитный сердечник? **Увеличится.**
- Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью  $10\text{кА/м}$ . Вычислить период вращения электрона. Удельный заряд электрона считать равным  $1,8 \cdot 10^{11}\text{Кл/кг}$ , магнитная постоянная  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{Гн/м}$ .  $F_L = F_{ц}$ ;  $F_L = qvB \sin\alpha = qvB$ ;  $B = \mu\mu_0 H$ ;  $F_{ц} = ma$ ;  $a = v\omega$ ;  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ;  $qv\mu\mu_0 H = mv \frac{2\pi}{T}$ ;  $T = \frac{2\pi m}{\mu\mu_0 H q} = \frac{2\pi}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1,8 \cdot 10^{11} \cdot 10 \cdot 10^3} = 2,7777 \cdot 10^{-9}\text{с}$ .

Для справки по заданиям на уравнения Максвелла:

Полная система с учетом всего что только можно:

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} \quad \oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \left( \vec{j}_{\text{np}} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S} \quad \oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV \quad \oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0.$$

$$\left( \int_V \rho dV = 0 \right)$$

В отсутствии заряженных тел меняется:

$$\left( \int_S \vec{j} d\vec{S} = 0 \right)$$

В отсутствии токов проводимости меняется: