- 1. Техническое направление электрического тока...
 - 1. Направление, в котором движутся положительные заряды;
 - 2. Направление движения электронов;
 - 3. Понятие "напрвление тока" не имеет физического смысла.
- 2. Какие из приведенных ниже соотношений правильно отражают І правило Кирхгофа?

1)
$$\sum_{i} J_{i}R_{i} = \sum_{i}^{u} \mathcal{E}_{i};$$
 3) $\sum_{i} J_{i}R_{i} = 0;$

$$3) \sum_{i} J_i R_i = 0$$

2)
$$\sum_{i} J_{i} = 0$$

2)
$$\sum_{i} J_{i} = 0;$$
 4) $\sum_{i} J_{i}U_{i} = 0.$

(J - сила тока, U - напряжение, R - сопротивление, \mathcal{E} - э.д.с.).

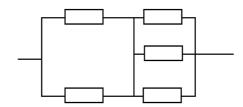
3. Какое из приведенных ниже соотношений правильно отражает II правило Кирхгофа?

1)
$$\sum_{i} J_{i} = 0;$$
 3) $\sum_{i} J_{i} R_{i} = \sum_{i} \mathcal{E}_{i};$

2)
$$\sum_{i} U_i = 0;$$
 4) $\sum_{i} \mathcal{E}_{i} = i.$

(J - сила тока, U - напряжение, R - сопротивление, \mathcal{E} - ЭДС.).

4. Общее сопротивление цепи, состоящей из пяти одинаковых сопротивлений по 30 Ом каждый, соединенных как показано на рисунке, равно



- 5. Модуль вектора магнитного момента контура с током это
 - 1. Произведение силы тока в контуре и напряженности магнитного поля контура.
 - 2. Сила, с которой магнитное поле действует на контур с током.
 - 3. Изменение магнитного поля контура с током в единицу времени.
 - 4. Произведение силы тока в контуре и площади, охватываемой контуром.
- 6. При присоединении к клеммам катушки электромагнита источника тока магнитная стрелка поворачивается и останавливается в положении, показанном на рисунке. Какое напряжение подается на клеммы катушки?



- 1) Переменное синусоидальное напряжение.
- 2) Постоянное напряжение, на левой клемме "+".
- 3) Постоянное напряжение, на правой клемме"+".
- 4) Вблизи катушки с током магнитная стрелка не может быть так ориентирована.

7. Электрон в возбужденном атоме водорода движется вокруг ядра со скоростью $v=1.1\cdot 10^6 {\rm m/c}$ по круговой орбите радиусом r=212пм. Найти напряженность магнитного поля, возникающего в результате движения электрона. Заряд электрона $e=1.6\cdot 10^{-19}~{
m K}$ л. Ответ выразить в к ${
m A/m}$ и округлить до целого числа.

1)
$$H = 15 \text{ KA/M}$$
;

3)
$$H = 311 \text{ KA/M};$$

2)
$$H = 31 \text{ KA/M};$$

4)
$$H = 48 \text{ kA/m}.$$

- 8. Прямоугольный контур с током поместили в однородное магнитное поле таким образом, что плоскость контура параллельна линиям индукции поля. Что будет при этом происходить с контуром?
 - 1. Контур будет двигаться в направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции.
 - 2. Контур будет двигаться в направлении линий магнитной индукции.
 - 3. Контур останется неподвижным, но будет деформироваться.
 - 4. Контур повернется на угол 90° так, чтобы его магнитный момент совпал с направлением линий индукции
- 9. Электрический ток 2 А создает в контуре магнитный поток 4 Вб. Какова индуктивность контура?

10. По какой из формул находится величина ЭДС самоиндукции?

1)
$$\mathcal{E}_f = -N \frac{d\Phi}{dt};$$
 3) $\mathcal{E}_f = -\mu_0 I \frac{dL}{dt};$

3)
$$\mathcal{E}_{f} = -\mu_{0}I\frac{dL}{dL}$$

2)
$$\mathcal{E}_f = -L \frac{dI}{dt}$$
; 4) $\mathcal{E}_f = -\frac{d\Phi}{dt}$.

4)
$$\mathcal{E}_f = -\frac{d\Phi}{dt}$$

 $(\Phi$ - магнитный поток; μ_0 - магнитная постоянная; I - сила тока; N - число витков; L - индуктивность).

- 1. Какое из приведенных ниже выражений наиболее полно отражает І правило Кирхгофа?
 - 1. Сумма токов, подходящих к узлу, равна 0.
 - 2. Сумма токов, отходящих от узла, равна 0.
 - 3. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в любом узле, есть величина постоянная γ и не равна 0.
 - 4. Алгебраическая сумма токов, сходящихся в любом узле, равна 0.
- 2. Удельное сопротивление материала проводника ρ , его длина l, площадь поперечного сечения S. Напишите формулу, выражающую электрическое сопротивление этого проводника.

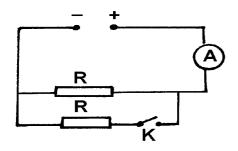
1)
$$R = \rho \frac{S}{l}$$
; 3) $R = \rho \frac{l}{S}$;

$$3)R = \rho \frac{l}{S};$$

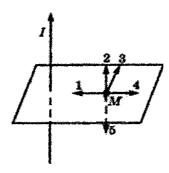
2)
$$R = \frac{1}{S} \cdot \frac{l}{S}$$
; 4) $R = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{S}{l}$.

4)
$$R = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{S}{l}$$

3. Как изменится показание амперметра, если замкнуть ключ K?



- 1) увеличатся в 2 раза;
- 3) уменьшатся в 2 раза;
- 2) не изменятся;
- 4) увеличатся в 0.5 раз.
- 4. При замыкании источника тока на внешнее сопротивление 4 Ом в цепи протекает ток 0,3 А, а при замыкании на сопротивлении 7 Ом протекает ток 0,2 А. Определить ток короткого замыкания этого источника. Ответ округлить до десятых.
- 5. На рисунке изображен проводник, по которому течет электрический ток I. Какое направление имеет вектор \vec{B} индукции магнитного поля тока в точке М?



6. Какая из формул верна для вычисления плотности энергии магнитного поля?

$$1) \ \omega = \frac{BH^2}{2};$$

$$3) \ \omega = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2};$$

2)
$$\omega = \frac{\mu_0 \mu B^2}{2}$$
; 4) $\omega = \frac{BH}{\mu_0 \mu}$.

$$4) \ \omega = \frac{BH}{\mu_0 \mu}$$

(H - напряженность магнитного поля; B - магнитная индукция; μ_0 - магнитная постоянная; μ - магнитная проницаемость вещества).

- 7. Какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти электрон перед тем, как попасть в магнитное поле, перпендикулярное направлению его движения, чтобы радиус траектории его движения составлял 10 м при индукции B = 0.1Тл? Заряд электрона 1,6 $\cdot 10^{-19}$ Кл, масса 9,1 $\cdot 10^{-31}$ кг. Ответ разделить на 10^{10} и округлить до десятых.
 - 3) 8,8; 1) 9,3; 2) 0,5; 4) 17,6.
- 8. Каков основной источник магнитного поля постоянного магнита?
 - 1) Собственные магнитные поля электронов.
 - 2) Магнитные поля, создаваемые электронами при их орбитальном движении.
 - 3) Магнитные поля атомных ядер.
 - 4) Магнитные заряды, имеющиеся в постоянных магнитах.
- 9. Постоянный магнит вдвигают в алюминиевое кольцо южным полюсом. Притягивается кольцо к магниту или отталкивается от него? Какое направление имеет индукционный ток в кольце при наблюдении со стороны магнита? 1) Притягивается; по часовой стрелке.
 - 2) Притягивается; против часовой стрелки.
 - 3) Отталкивается; по часовой стрелке.
 - 4) Отталкивается; против часовой стрелки.
 - 5) Не притягивается и не отталкивается; сила тока равна нулю.
- 10. Какая из формул, приведенных ниже, выражает закон электромагнитной индукции?

1)
$$\varepsilon = vBl\sin\alpha$$
:

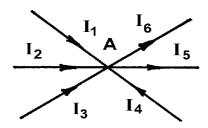
2)
$$\varepsilon = -\frac{\triangle \Phi}{\triangle t}$$

3)
$$\Phi = LI$$

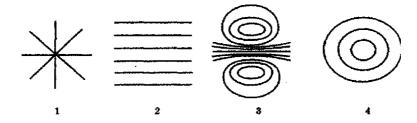
4)
$$W = \frac{LI^2}{2}$$
;

1)
$$\varepsilon = vBl\sin\alpha;$$
 2) $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t};$ 3) $\Phi = LI;$ 4) $W = \frac{LI^2}{2};$ 5) $\varepsilon = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}.$

- 1. Для токов, подходящих к узлу А и отходящих от него, справедливо соотношение:
 - 1) $J_1 + J_2 + J_3 = J_4 + J_5 + J_6;$ 2) $J_1 + J_2 + J_3 + J_4 = J_5 + J_6;$ 3) $J_1 + J_3 + J_5 = J_2 + J_4 + J_6;$ 4) $J_1 + J_5 + J_6 = J_2 + J_3 + J_4.$



- 2. Как изменится удельная мощность электрического тока в проводнике, если напряженность электричесого поля в нем возрастет в 2 раза?
 - 1) увеличится в два раза;
- 3) увеличится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза;
- 5) возрастет в $\sqrt{2}$ раз.
- 3. Как изменится количество выделяемой теплоты, если сопротивление спирали электронагревательного прибора уменьшится в 2 раза, а силу тока увеличить в 2 раза?
 - 1) увеличится в 2 раза;
 - 2) увеличится в 4 раза;
 - 3) увеличится в 8 раза;
 - 4) останется неизменной;
 - 5) уменьшится в 2 раза.
- 4. Общее сопротивление двух последовательно соединенных проводников 5 Ом, а параллельно соединенных этих же проводников 1,2 Ом. Чему равно большее из сопротивлений?
- 5. Какая величина называется магнитным потоком?
 - 1. Изменение энергии магнитного поля за единицу времени.
 - 2. Поток вектора магнитной индукции через какую-либо поверхность.
 - 3. Поток энергии магнитного поля через какую-либо поверхность.
 - 4. Отношение магнитной индукции к площади, через которую проходит магнитное поле.
- 6. На какой схеме на рисунке правильно показано расположение линий магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника с током?



7. Соленоид, площадь поперечного сечения которого составляет 10 см², имеет число витков на единицу длины, равное 400. Найти магнитную проницаемость сердечника соленоида при силе тока I=5 A, при которой магнитный поток, пронизывающий площадь поперечного сечения соленоида с сердечником $\Phi=1.6\cdot 10^{-3}$ Вб. Длина соленоида l=50 см. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}$ Гн/м. Ответ округлить до целого числа

1)
$$\mu = 320;$$
 3) $\mu = 6400;$ 2) $\mu = 637;$ 4) $\mu = 64.$

- 8. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
 - 1. При изменении тока в витке, через его поверхность проходит переменный магнитный поток.
 - 2. При изменении магнитного потока, проходящего через поверхность проводящего контура, в последнем возникает индукционный ток.
 - 3. При прохождении тока по проводнику, вокруг него возникает магнитное поле.
 - 4. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля по контуру равна алгебраической сумме токов, охватываемых контуром.
- 9. Найти правильную формулу, выражающую изменение тока в цепи, содержащей индуктивность при ее размыкании.

1)
$$I = I_0(1 - e^{-\frac{R}{L}t});$$
 3) $I = I_0 e^{\frac{R}{L}t};$ 2) $I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t};$ 4) $I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}.$

 $(I_0$ - сила тока в замкнутой цепи; I - сила тока; L - индуктивность; R - сопротивление; t - время).

10. Найти правильное выражение для величины ЭДС электромагнитной индукции:

1)
$$\mathcal{E} = -L\frac{dI}{dt}$$
; 3) $\mathcal{E} = -L\frac{d\Phi}{dt}$;

2)
$$\mathcal{E} = I \frac{d\Phi}{dt}$$
; 4) $\mathcal{E} = -\frac{d\psi}{dt}$.

 $(\Phi$ - магнитный поток; ψ - полный магнитный поток (потокосцепление); I - ток витка; t - время; L - индуктивность).

1. Электрическая цепь включает источник тока, ЭДС которого - \mathcal{E} , а внутреннее сопротивление - r и внешнюю часть, сопротивление которой - R. В цепи течет ток J. Какое из приведенных ниже соотношений правильное:

1)
$$J = \frac{\mathcal{E}}{R - r}$$
;

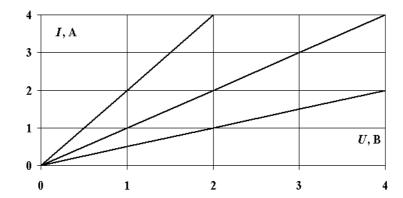
3)
$$\mathcal{E} = \mathcal{J}\nabla$$

2)
$$J = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$
; 4) $\mathcal{E} = \mathcal{J}\mathcal{R}$.

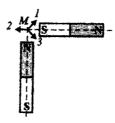
4)
$$\mathcal{E} = \mathcal{J}\mathcal{R}$$
.

- 2. Что называют электродвижущей силой (ЭДС) источника тока?
 - 1. Разность потенциалов на концах источника тока.
 - 2. Работа сторонних сил по перемещению единицы заряда по замкнутому контуру.
 - 3. Падение потенциала внутри источника тока.
 - 4. Падение потенциала на внешней цепи.
- 3. 150-ватная лампочка накаливания рассчитана на напряжение 300 В имеет сопротивление равное

4. Из приведенного графика зависимости силы тока от напряжения для трех сопротивлений соответственно R_1, R_2 и R_3 следует, что наибольшее из этих сопротивлений равно ... Ом



- 5. Как поведет себя контур с током в однородном магнитном поле, если вектор магнитного момента не параллелен вектору магнитной индукции.
 - 1. Повернется таким образом, чтобы вектор магнитного момента контура стал перпендикулярен к вектору магнитной индукции.
 - 2. Повернется так, чтобы вектор магнитного момента совпал по направлению с вектором магнитной индукции.
 - 3. Положение контура не изменится.
 - 4. Контур начнет двигаться вдоль силовых линий магнитного поля.
- 6. Индукция магнитного поля в точке М (рис.) на равном расстоянии от полюсов двух одинаковых полосовых магнитов направлена по стрелке...



- 1) Никуда, так как это скаляр;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 1.

7. Найти плотность энергии магнитного поля тороида (без сердечника), содержащего 1700 витков. Средний диметр тороида 15 см. По обмотке тороида протекает ток силой 10 мА. Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \ \Gamma_{\rm H/M}$. Результат выразить в мДж/м³ и округлить до десятых.

1)
$$\omega_m = 5.8 \text{ мДж/м}^3;$$

2) $\omega_m = 3.6 \text{ мДж/м}^3;$

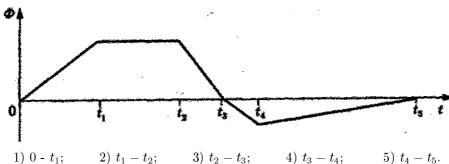
3)
$$\omega_m = 1.6 \text{ мДж/м}^3$$
;
4) $\omega_m = 0.8 \text{ мДж/м}^3$.

2)
$$\omega_m = 3.6 \text{ M/J/m}^3$$
;

4)
$$\omega_m = 0.8 \text{ мДж/м}^3$$
.

- 8. Что произойдет в электрической цепи, содержащей индуктивность и активное сопротивление, если быстро отключить источник тока?
 - 1. Ток исчезнет.
 - 2. Ток начнет уменьшаться по экспоненциальному закону до нуля.
 - 3. В индуктивности установится сильный ток.
 - 4. В момент выключения возникнет большая ЭДС самоиндукции, которая затем начнет уменьшаться по экспоненциальному закону.
- 9. Чему равна энергия магнитного поля катушки индуктивностью 2 Гн при силе тока 3 А?

10. Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком, представленным на рисунке. В какой промежуток времени модуль ЭДС индукции имеет минимальное значение?



1)
$$0 - t_1$$
;

2)
$$t_1 - t_2$$

3)
$$t_2 - t_3$$

4)
$$t_3 - t_4$$

5)
$$t_4$$
 -

1. Эффективное напряжение $U_{\mathfrak{g}}$ переменного тока связано с его амплитудным значением U_a соотношением:

1)
$$U = \frac{U_a}{2};$$
 3) $U = \frac{U_a}{3};$

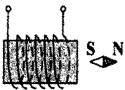
$$2)U = \frac{U_a}{\sqrt{2}}; \qquad 4)U = \frac{U_a}{\sqrt{3}}.$$

2. Электрическая цепь состоит из источника тока с внутренним сопротивлением 2 Ом и потребителя сопротивлением 12 Ом. Чему равна ЭДС источника тока? Сила тока в цепи 6 А.

3. При последовательном соединении n одинаковых источников тока с одинаковыми ЭДС $\mathcal E$ каждый и одинаковыми внутренними сопротивлениями r каждый, полный ток в цепи с внешним сопротивлением будет равен

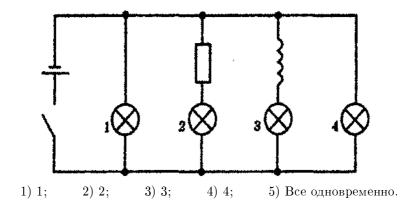
1)
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r/n}$$
; 2) $I = \frac{\mathcal{E}}{R + nr}$; 3) $I = \frac{n\mathcal{E}}{R + r}$; 4) $I = \frac{n\mathcal{E}}{R + nr}$; 5) $I = \frac{n\mathcal{E}}{R + r/n}$.

- 4. Электрический кипятильник рассчитан на напряжение 120 В. Найти длину нихромового провода, который необходимо взять для изготовления нагревательного элемента кипятильника, если допустимая плотность тока 10.2 А/мм 2 , а удельное сопротивление нихрома $1.3 \cdot 10^-6$ Ом м. Результат округлить до целого числа.
- 5. Направление индукции магнитного поля совпадает с направлением...
 - 1)...силы, действующей на неподвижный заряд.
 - 2)...силы, действующей на двигающийся заряд.
 - 3)...северного полюса подвижной магнитной стрелки.
 - 4)...южного полюса подвижной магнитной стрелки.
- 6. При присоединении к клеммам катушки электромагнита источника тока магнитная стрелка поворачивается и останавливается в положении, показанном на рисунке. Какое напряжение подается на клеммы катушки?



- 1) Переменное синусоидальное напряжение.
- 2) Постоянное напряжение, на левой клемме "+".
- 3) Постоянное напряжение, на правой клемме "+".
- 4) Вблизи катушки с током магнитная стрелка не может быть так ориентирована.
- 7. Каково отношение периодов $\frac{T_1}{T_2}$ вращения при движении заряженной частицы в однородном магнитном поле по окружности с разными скоростями, если $\frac{v_1}{v_2}=3$? Релятивистскими эффектами пренебречь. Ответ округлите до целых.
- 8. Какое из перечисленных ниже свойств относится только к вихревому электрическому полю, но не к электростатическому?
 - 1) Непрерывность в пространстве.
 - 2) Линии напряженности обязательно связаны с электрическими зарядами.
 - 3) Работа сил поля при перемещении заряда по любому замкнутому пути равна нулю.
 - 4) Поле обладает запасом энергии.
 - 5) Работа сил поля при перемещении заряда по замкнутому пути может быть не равной нулю.

9. На рисунке представлена электрическая схема. Какая из ламп в этой схеме после замыкания ключа загорится позже всех остальных?



- 10. Найти правильное выражение для вращательного момента, действующего на контур с током, находящимся в магнитном поле.
 - 1) $\vec{M} = [\vec{P_m}\vec{B}];$ 3) $M = (\vec{P_m}\vec{B});$ 2) $M = ISB\cos\alpha;$ 4) $\vec{M} = I[\vec{P_m}\vec{B}];$
- (B индукция магнитного поля; I ток; S сечение контура; P_m магнитный момент контура).

- 1. Падением напряжения на участке электрической цепи сопротивлением R, по которому течет ток силой J, называют величину, равную...
 - 1) $J^2 R;$ 3) $\frac{J}{R};$
 - 2) JR; 4) $\frac{R}{J}$.
- 2. figbb.bmpB изображенной на рисунке схеме ($R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 1$ Ом, $R_4 = 2$ Ом) при прохождении тока наибольшее количество теплоты в единицу времени выделится на сопротивлении
 - 1) R_1 ;
 - 2) R_2 ;
 - 3) R_3 ;
 - 4) R_4 ;
 - 5) на всех сопротивлениях Џ одинаковое количество.
- 3. Если электрическую цепь, состоящую из источника тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 1 Ом, включено сопротивление 3 Ом, то падение напряжения на внешней части цепи равно
 - 1) 2 B; 2) 4 B; 3) 6 B; 4) 8 B; 5) 16 B.
- 4. Четыре одинаковых сопротивления соединены сначала последовательно, затем параллельно. Во сколько раз изменилось общее сопротивление?
- 5. Как будет двигаться электрон, влетающий в однородное магнитное поле с некоторой скоростью перпендикулярно силовым линиям магнитного поля?
 - 1. По окружности перпендикулярно силовым линиям магнитного поля в соответствии с правилом правого винта.
 - 2. По окружности перпендикулярно силовым линиям магнитного поля в соответствии с правилом левого винта.
 - 3. По винтовой линии, вдоль силовых линий магнитного поля.
 - 4. Перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, сохраняя первоначальное направление.
- 6. Теорема Гаусса для магнитного поля

1)
$$\oint_{L} (\vec{B}\vec{dl}) = \mu_0 I;$$
2)
$$\oint_{L} H_l dl = I;$$
3)
$$\oint_{L} B_l dl = 0;$$
4)
$$\oint_{S} (\vec{B}\vec{ds}) = 0.$$

(B - магнитная индукция; I - сила тока; H - напряженность магнитного поля; S - поверхность; L - контур; μ_0 - магнитная постоянная).

7. Длинный прямой проводник, по которому течет ток силой 10 A, перегнули в двух точках таким образом, что получилась система, состоящая из 3-х равных по длине проводников, близко расположенных друг к другу. Длина проводника составляла 300 м. Найти напряженность магнитного поля в точке на расстоянии 5 см от системы проводников против ее середины. Ответ округлить до целого числа.

- 1) H = 32 A/m;
- 1) H = 32 A/M;2) H = 96 A/M;
- 3) H = 16 A/m; 4) H = 100 A/m.

- 8. В чем заключается правило Ленца?
 - 1. Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока.
 - 2. С увеличением величины переменного магнитного поля, проходящего через поверхность проводящего контура, индукционный ток в контуре возрастает.
 - 3. Изменение направления магнитного потока, проходящего через поверхность витка, приводит к изменению направления индукционного тока в витке.
 - 4. Индукционный ток всегда имеет такое направление, чтобы препятствовать причине его вызывающей.
- 9. Чем объясняется процесс намагничивания железа в магнитном поле?
 - 1) Параллельной ориентацией собственных магнитных полей электронов.
 - 2) Параллельной ориентацией атомных магнитных полей, создаваемых токами электронов в атомных оболочках.
 - 3) Параллельной ориентацией ядерных магнитных полей.
 - 4) Параллельной ориентацией магнитных зарядов.
- 10. При надевании катушки с замкнутыми выводами на постоянный магнит в катушке возникает электрический ток. Как называется это явление?
 - 1) Электростатическая индукция.
 - 2) Магнитная индукция.
 - 3) Самоиндукция.
 - 4) Электромагнитная индукция.

1. Закон Ома в дифференциальной форме имеет вид:

1)
$$j = \rho E$$

1)
$$j = \rho E;$$
 3) $j = \frac{E}{\gamma};$

$$2) j = \gamma E$$

2)
$$j = \gamma E;$$
 4) $j = \frac{1}{\gamma^2} E.$

 $(\gamma$ - удельная электрическая проводимость, j - плотность тока, ρ - удельное сопротивление, E -напряженность электрического тока).

2. В электрической цепи с источником ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 2 Ом ток короткого замыкания равен

3. Эффективное напряжение переменного тока на участке цепи - $U_{9\Phi}$, эффективная сила тока - $J_{9\Phi}$; сдвиг фаз между током и напряжением - φ . По какой формуле вычисляется мощность P, выделяемая электрическим током на этом участке?

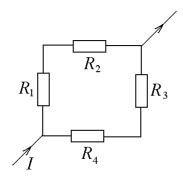
1)
$$P = J_{\text{ad}} U_{\text{ad}};$$

3)
$$P = J_{adb}U_{adb}/\cos\varphi$$

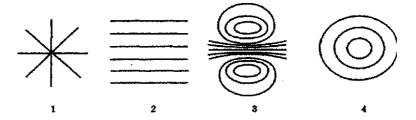
$$\begin{array}{ll} 1)\; P = J_{\ni \Phi} U_{\ni \Phi}; & 3)\; P = J_{\ni \Phi} U_{\ni \Phi}/\cos \varphi; \\ 2)\; P = J_{\ni \Phi} U_{\ni \Phi}\cos \varphi; & 4)\; P = 1/2J_{\ni \Phi} U_{\ni \Phi}. \end{array}$$

4)
$$P = 1/2 J_{ad} U_{ad}$$
.

4. При пропускании тока по участку цепи, состоящему из сопротивлений $R_1=5\,$ Ом, $R_2=1\,$ Ом, $R_3=8\,$ Ом, $R_4=4\,$ Ом, соединенных как показано на схеме, наибольшее падение напряжения буден на сопротивлении ... Ом



5. На какой схеме на рисунке правильно показано расположение линий магнитной индукции вокруг катушки с током?



- 6. Какая из формул выражает индукцию магнитного поля длинного соленоида, по виткам которого течет ток І?
 - 1) $B = 4\pi\mu_0\mu nI$;
- 3) $B = \mu_0 \mu NI$;

$$2) B = \mu_0 \mu n I;$$

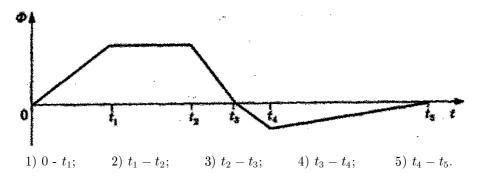
2)
$$B = \mu_0 \mu n I;$$
 4) $B = \mu_0 \mu \frac{n^2 V I}{S}.$

(n - число витков на единицу длины соленоида; N - полное число витков соленоида; S - сечение соленоида; V - объем соленоида; μ_0 - магнитная постоянная; μ - магнитная проницаемость вещества).

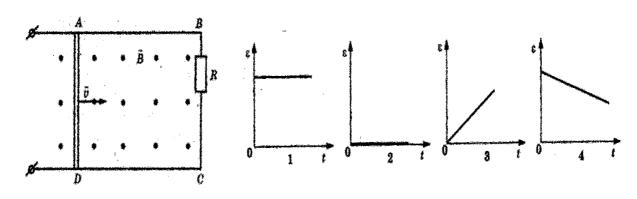
- 7. На оси контура с током, магнитный момент которого $P_m=10~{\rm MAm^2}$ есть другой контур с таким же магнитным моментом, который направлен перпендикулярно оси. Вычислить момент сил, действующих на второй контур. Расстояние d между контурами равно 50 см. Размеры контуров малы по сравнению с расстоянием между ними. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}~\Gamma {\rm H/m}$. Ответ разделить на 10^{-12} и округлить до целого числа.
 - 1) 160; 2) 16;
- 8. Постоянный магнит вдвигают в алюминиевое кольцо северным полюсом. Притягивается кольцо к магниту или отталкивается от него? Какое направление имеет индукционный ток в кольце при наблюдении со стороны магнита? 1) Притягивается; по часовой стрелке.

4) 8.

- 2) Притягивается; против часовой стрелки.
- 3) Отталкивается; по часовой стрелке.
- 4) Отталкивается; против часовой стрелки.
- 5) Не притягивается и не отталкивается; сила тока равна нулю.
- 9. Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем в соответствии с графиком, представленным на рисунке. В какой промежуток времени модуль ЭДС индукции имеет максимальное значение?



10. По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с постоянной скоростью перемещается перемычка AD. Вектор индукции магнитного поля \vec{B} входит перпендикулярно в плоскость ABCD. Какой из графиков на рисунке выражает зависимость $\Im D$ C индукции в цепи от времени?



- 1. Электродвижущая сила источника тока, это.....
 - 1) величина, численно равная работе сторонних сил при переносе ими по цепи единицы положительного заряда;
 - 2) электрическая сила, движущая заряд по проводнику;
 - 3) сторонняя сила, разделяющая заряды в источнике или генераторе;
 - 4) разность потенциалов на зажимах источника тока в замкнутой цепи.
- 2. Если электронагревательный прибор, рассчитанный на напряжение 220 В, включить в сеть с напряжением 55 В, то его номинальная мощность
 - 1) увеличится в 16 раз;
 - 2) увеличится в 4 раз;
 - 3) уменьшится в 16 раз;
 - 4) уменьшится в 8 раз;
 - 5) уменьшится в 4 раза.
- 3. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме имеет вид:

1)
$$\omega = \rho E^2$$

1)
$$\omega = \rho E^2;$$
 3) $\omega = \frac{1}{\rho} E;$

2)
$$\omega = \gamma E$$

2)
$$\omega = \gamma E$$
; 4) $\omega = \gamma E^2$.

 $(\omega$ - удельная мощность, γ - удельная электрическая проводимость, E - напряженность электрического поля, j плотность тока, ρ - удельное сопротивление).

- 4. Электровоз развивает мощность 2400 Вт при к.п.д. 80
- 5. Как направлен вектор магнитного момента кругового витка с током?
 - 1. В плоскости, совпадающей с плоскостью витка.
 - 2. В плоскости, перпендикулярной к плоскости витка, в соответствии с правилом правого винта.
 - 3. В плоскости, перпендикулярной к плоскости витка, в соответствии с правилом левого винта.
 - 4. По касательной в направлении тока, текущего по проводнику.
- 6. Какое направление имеют силы магнитного взаимодействия между двумя параллельными проводниками с токами одного направления и с токами противоположного направления?
 - 1) Токи одного направления притягиваются, противоположного направления отталкиваются;
 - 2) Токи одного направления отталкиваются, противоположного направления притягиваются;
 - 3) Токи любого направления притягиваются;
 - 4) Токи любого направления отталкиваются.
- 7. Напряженность магнитного поля соленоида, длина которого $l=20 {
 m cm}$, должна иметь значение $H=1000 {
 m A/m}$. Найти, какое число витков будет иметь соленоид при условии, что плотность тока в витках соленоида составляет 3 A/мм^2 . Ответ округлить до целого числа.

1)
$$N = 471$$
;
2) $N = 2350$;

3)
$$N = 6660$$
;

2)
$$N = 2350$$

4)
$$N = 188$$
.

- 8. От каких параметров зависит величина ЭДС электромагнитной индукции?
 - 1. От скорости изменения магнитного потока и его величины.
 - 2. От скорости изменения магнитного потока.
 - 3. От величины магнитного потока

- 4. От угла, под которым магнитный поток пересекает поверхность проводящего контура.
- 9. Найти правильное выражение для потенциальной энергии контура с током в магнитном поле.

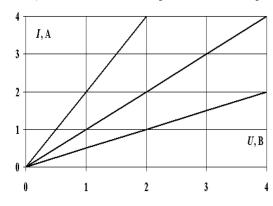
1)
$$W = -P_m B sin \alpha;$$
 3) $W = -(\vec{P_m} \vec{B});$ 2) $W = ISB;$ 4) $W = 2IBS;$

- (B индукция магнитного поля; I ток; S сечение контура; P_m магнитный момент контура; α угол между векторами $\vec{P_m}$ и $\vec{B}).$
- 10. Какая из формул является правильной для вычисления индуктивности длинного соленоида?

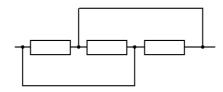
1)
$$L = \mu_0 \mu N^2 V;$$
 3) $L = \mu_0 \mu \frac{N^2}{l} V;$
2) $L = \mu_0 \mu n^2 V;$ 4) $L = \mu_0 \mu n I;$

(N - число витков в соленоиде; n - число витков на единицу длины соленоида; l - длина соленоида; I - сила тока, проходящего через витки соленоида; V - объем соленоида; μ_0 - магнитная постоянная; μ - магнитная проницаемость среды).

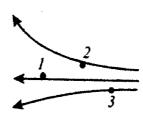
- 1. Падение напряжения на участке цепи U, сила тока J, электрическое сопротивление R. Какое из приведенных ниже соотношений между этими величинами правильно:
 - 1) U = J/R;
- 3) R = UR;
- 2) J = U/R;
- 4) J = R/U.
- 2. Чему равно выделяемое в проводнике с сопротивлением R количество теплоты Q, по которому течет постоянный ток J за время t?
 - 1) Q = JRt;
- $3) Q = \frac{J^2}{Rt};$
- 2) $Q = J^2 R t$; 4) $Q = \frac{J^2 R}{t}$.
- 3. Зависимость тока J, протекающего через сопротивление R от напряжения U дана на рисунке. Чему равна мощность, выделяемая на сопротивлении R при $U=40~{\rm B}.$



- 1) 1,6 B_T;
- 2) 2,1 B_T;
- 3) 2,8 B_T;
- 4) 3,2 B_T;
- 5) 4 B_T.
- 4. Общее сопротивление участка цепи, состоящего из трех одинаковых резисторов сопротивлением 3 Ом каждое соединенных, как показано на схеме равно ... Ом



5. На рисунке приведена картина магнитных силовых линий в некоторой области пространства. В какой точке индукция магнитного поля максимальна по модулю?



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) Во всех одинакова.
- 6. Какая из формул определяет индукцию магнитного поля, создаваемого движущимся зарядом в заданной точке?

$$1) \vec{B} = q[\vec{u}\vec{r}];$$

1)
$$\vec{B} = q[\vec{u}\vec{r}];$$
 3) $\vec{B} = \frac{\mu_0 q[\vec{u}\vec{r}]}{4\pi r^2};$

2)
$$\vec{B} = \frac{q[\vec{u}\vec{r}]}{4\pi r^2};$$

4)
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 q[\vec{u}\vec{r}]}{4\pi r^3}$$

 $(\vec{r}$ - расстояние от заряда до данной точки; \vec{u} - скорость движения заряда; μ_0 - магнитная постоянная; q - величина заряда).

7. Найти максимальное значение магнитной индукции поля, создаваемого протоном, движущимся прямолинейно со скоростью $v=10~{
m Mm/c}$, в точке, отстоящей от траектории на расстояние $d=0.1{
m hm}$. Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \; \Gamma$ н/м. Заряд протона $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \; \mathrm{K}$ л. Результат округлить до целого числа.

$$\begin{array}{ll} 1) \ B_{max} = 16 \ \mathrm{Tm}; & 3) \ B_{max} = 32 \ \mathrm{Tm}; \\ 2) \ B_{max} = 10 \ \mathrm{Tm}; & 4) \ B_{max} = 50 \mathrm{Tm}. \end{array}$$

3)
$$B_{max} = 32 \text{ Tr}$$

2)
$$B_{max} = 10 \text{ Tm}$$

4)
$$B_{max} = 50 \text{Ta}.$$

- 8. Физический смысл индуктивности:
 - 1. Сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током, внесенный в это поле.
 - 2. Величина, характеризующая поворот контура с током в магнитном поле.
 - 3. Величина, характеризующая магнитные свойства электрической цепи, определяющая инерционные свойства электрического тока.
 - 4. Силовая характеристика магнитного поля, определяющая его величину и направление.
- 9. Какая из формул правильно выражает энергию магнитного поля?

$$1) W = -L \frac{dI}{dt}$$

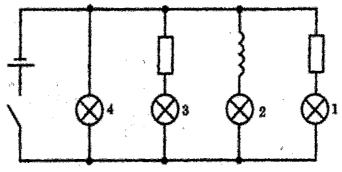
1)
$$W = -L\frac{dI}{dt}$$
; 3) $W = -\frac{LI^2}{2}$;

2)
$$W = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2}$$

2)
$$W = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2}$$
; 4) $W = \int_V \frac{\mu_0 \mu H^2}{2} dV$.

(H - напряженность магнитного поля; μ_0 - магнитная постоянная, магнитная проницаемость среды; I - ток в проводнике; V - объем пространства; L - индуктивность).

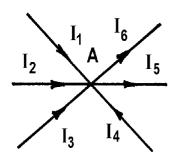
10. На рисунке представлена электрическая схема. Какая из ламп в этой схеме после замыкания ключа загорится позже всех остальных?



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) Все одновременно.

- 1. Сопротивление участка электрической цепи R, падение напряжения на нем U, сила тока на этом участке J. Мощность, выделяемая электрическим током, на этом участке равна...

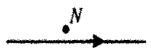
- 1) UR; 2) JR; 3) J^2R ; 4) UJ/R.
- 2. В изображенной на рисунке цепи $\mathcal{E}=2,1$ В; $R_1=5$ Ом; $R_2=6$ Ом; $R_3=3$ Ом. Внутренним сопротивлением источника тока и сопротивлением амперметра пренебречь. Какую силу тока показывает амперметр?



- 1) 0,2 A;
- 2) 0,1 A;
- 3) 0,3 A;
- 4) 1 A;
- 5) 0,4 A.
- 3. Плотность тока это физическая величина, численно равная
 - 1) $\frac{dJ}{ds \cdot dt}$; 3) $\frac{dq}{ds}$;
 - 2) $\frac{dq}{ds \cdot dt}$; 4) $\frac{dq}{dt}$.

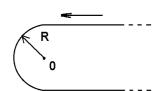
(I - сила тока, q - количество электричества, S - площадь,t -время).

- 4. Два сопротивления $R_1=3R_0$ и $R_2=2R_0$ подключены параллельно к источнику постоянного напряжения. Во сколько мощность, выделяемая на втором проводнике больше, чем мощность в первом? Ответ округлить до десятых.
- 5. Как поведет себя контур с током в неоднородном магнитном поле?
 - 1. Будет вращаться.
 - 2. Передвинется в область сильного поля.
 - 3. Повернется так, чтобы вектор магнитного момента контура совпал по направлению с вектором магнитной индукции поля.
 - 4. Повернется так, чтобы вектор магнитного момента контура совпал по направлению с вектором магнитной индукции поля и передвинется в область сильного поля.
- 6. Ток в прямом проводе идет в направлении, указанном на рисунке. Как направлен вектор индукции магнитного поля, созданного током, в точке N?

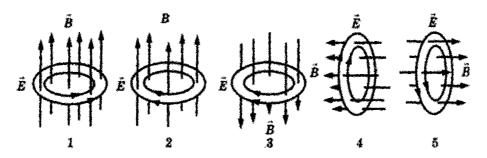


- 1) Вниз:
- 2) Влево:
- 3) В плоскость листа;
- 4) Из плоскости листа.
- 7. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой $100~{
 m A}$ имеет плоскую петлю радиусом $R=20~{
 m cm}$. Определить в точке О магнитную индукцию поля, создаваемого этим током. Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Ответ выразить в мкТл и округлить до целого числа.

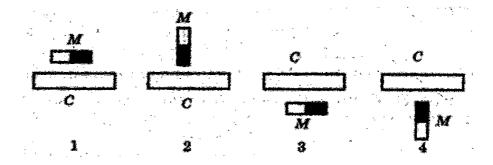
- 1) B = 357 мкТл; 3) B = 257 мкТл;
- 2) $B = 129 \text{ MKT}\pi;$ 4) $B = 26 \text{ MKT}\pi.$



- 8. От каких параметров зависит величина ЭДС самоиндукции?
 - 1. От скорости изменения тока в системе витков.
 - 2. От величины индуктивности системы витков и величины тока, проходящего через них.
 - 3. От величины индуктивности системы витков, величины тока, проходящего через них и скорости его изменения.
 - 4. От величины индуктивности системы витков и скорости изменения тока, проходящего через них.
- 9. Какой из рисунков соответствует возникновению электрического



10. Известно, что небольшой постоянный магнит может свободно "парить" над поверхностью сверхпроводника. Каким при этом должно быть взаимное расположение сверхпроводника С и магнита М?



B/3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	25	4	3	3	4	1	2
2	4	3	1	0,9	3	3	3	1	3	2
3	2	3	1	3	2	4	2	2	4	4
4	2	2	4	2	2	4	4	4	4	2
5	2	3	4	9	3	2	1.00	5	3	1
6	2	4	3	16	1	4	1	4	1	4
7	2	2	2	5	3	2	1	4	3	1
8	1	3	4	500	2	1	1	1	3	2
9	2	2	4	1	3	4	1	3	4	2
10	3	1	2	1,5	4	4	3	3	1	1