

Вариант 1.

Электромагнитная индукция

1. Определить среднее значение ЭДС индукции в контуре, если магнитный поток, пронизывающий контур, изменяется от 0 до 40 мВб за время 2 мс. (20В)
2. На картонный каркас длиной 50 см и площадью поперечного сечения 8 см намотан тонкий провод в один слой так, что витки плотно прилегают друг к другу. Индуктивность соленоида равна 12,56 мГн. Каков диаметр провода? (0,2 мм)
3. Контур, состоящий из сопротивления 10 Ом и индуктивности 1 Гн, отключили от источника тока. Определить время, через которое сила тока уменьшится до 0,1% первоначального значения. (0,69 с)
4. Прямой бесконечный проводник, по которому течет ток, изменяющийся по закону $I = at^2$, где $a = 2 \text{ А/с}^2$, расположен перпендикулярно плоскости кругового контура радиусом $R = 1 \text{ м}$ и проходит через его центр. Определить э.д.с. индукции, возникающую в контуре в момент времени $t = 10 \text{ с}$.
5. Сколько витков у катушки длиной $l = 8 \text{ см}$ и диаметром $D = 2,2 \text{ см}$, если ее индуктивность составляет $L = 0,25 \text{ мГн}$? Сердечник катушки немагнитный.

Вариант 2.

Электромагнитная индукция

1. Определить индукцию магнитного поля, если при движении прямого провода длиной 40 см перпендикулярно силовым линиям поля со скоростью 5 м/с между его концами возникает разность потенциалов 0,6 В. (0,3 Тл)

2. Индуктивность соленоида длиной 1 м, намотанного на немагнитный каркас, равна 1,6 мГн. Определить число витков на каждом сантиметре длины, если сечение соленоида равно 20 см². (8)

3. Контур состоит из индуктивности 0,34 Гн и сопротивления 100 Ом. Контур был подключен к источнику напряжения величиной 38 В. Определить силу тока в контуре через 0,01 с после отключения от источника тока. (0,02 А)

4. Рамка из провода сопротивлением $R = 0,01$ Ом равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,05$ Тл. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки $S = 100$ см². Найти, какой заряд протечет через рамку за время поворота на $\Delta\alpha = 30^\circ$, если угол между плоскостью рамки и силовыми линиями меняется: 1) от $\alpha_1 = 0^\circ$ до $\alpha_2 = 30^\circ$; 2) от $\alpha_1 = 60^\circ$ до $\alpha_2 = 90^\circ$.

5. В катушке, индуктивность которой $L = 10^{-2}$ Гн, с помощью реостата равномерно увеличивают силу тока по закону $I = I_0 + \alpha t$ (А), где $I_0 = \text{const}$, $\alpha = 0,1$ А/с. Определить э.д.с. самоиндукции.

Вариант 3.

Электромагнитная индукция

1. Прямой провод длиной 20см перемещается перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 1Тл со скоростью 2,5м/с. Сопротивление всей цепи равно 0,1 Ом. Найти силу, действующую на провод. (1Н)
2. На картонный цилиндр диаметром 2см намотана однослойная катушка проводом, диаметр которого 0,4мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Индуктивность катушки 1мГн. Определить число витков катушки. (1000)
3. Кольцо из проволоки сопротивлением 1мОм находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4Тл. Плоскость кольца перпендикулярна линиям индукции. Определить заряд, который протечет по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца 10см². (0,4Кл)
4. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл равномерно вращается рамка, содержащая $N = 1000$ витков. Площадь рамки $S = 150$ см². Рамка вращается с частотой $n = 10$ об/с. Определить мгновенное значение э.д.с. индукции, соответствующее углу поворота рамки $\alpha = 30^\circ$. В начальный момент плоскость рамки перпендикулярна магнитным силовым линиям.
5. Определить индуктивность единицы длины коаксиального кабеля, состоящего из двух тонких проводников: внутреннего радиусом R_1 и внешнего радиусом R_2 . Силы тока в проводниках одинаковы и направлены в противоположные стороны.

Вариант 4.

Электромагнитная индукция

1. Определить мощность, которую необходимо затратить для движения прямого провода длиной 10 см в магнитном поле с индукцией 1 Тл со скоростью 20 м/с перпендикулярно силовым линиям. Сопротивление всей цепи равно 0,4 Ом. (10 Вт)

2. Катушка, намотанная на картонный цилиндр, состоит из 750 витков проволоки и имеет индуктивность 25 мГн. Какое количество витков более тонкой проволоки надо намотать на тот же цилиндр, чтобы индуктивность катушки была равна 36 мГн. (900)

3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл находится проводочное кольцо радиусом 4 см, имеющее сопротивление 0,01 Ом. плоскость кольца составляет угол 30° с линиями индукции. Какое количество электричества протечет по кольцу при изменении поля до нуля. (10 мКл)

4. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл равномерно вращается рамка, содержащая $N = 1000$ витков. Площадь рамки $S = 150$ см². Рамка вращается с частотой $n = 10$ об/с. Определить мгновенное значение э.д.с. индукции, соответствующее углу поворота рамки $\alpha = 30^\circ$. В начальный момент плоскость рамки перпендикулярна магнитным силовым линиям.

5. Соленоид с индуктивностью $L = 0,1$ Гн и сопротивлением $R = 0,02$ Ом замыкается на источник с э.д.с. $\mathcal{E}_0 = 2$ В, внутреннее сопротивление которого ничтожно мало. Какой заряд пройдет через соленоид за первые пять секунд ($t = 5$ с) после замыкания?

Вариант 5.

Электромагнитная индукция

1. По двум параллельным стержням, расположенным горизонтально и находящимся на расстоянии 20 см друг от друга, скользит перемычка со скоростью 1 м/с, так как стержни находятся в вертикальном магнитном поле с индукцией 1,5 Тл и к стержням приложена ЭДС, равная 0,5 В. Сопротивление перемычки 0,02 Ом. Определить ЭДС индукции, возникающей в перемычке. (0,3 В)

2. Определить индуктивность двухпроводной линии на участке длиной 1 км, если радиус провода равен 1 мм и расстояние между осевыми линиями проводов равно 0,4 м. (Учесть только поток, пронизывающий контур, ограниченный проводами.) (2,4 мГн)

3. Определить время, через которое в катушке установится ток, равный половине максимального, если катушка имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность 0,144 Гн после включения катушки в цепи питания (0,01 с)

4. Стержень длиной l перемещается со скоростью $v = 0,5$ м/с вдоль бесконечно длинного проводника, по которому течет ток $I = 3$ А. Ближний конец стержня находится на расстоянии $l/2$ от проводника. Определить разность потенциалов на концах стержня

5. Катушку сопротивлением $R = 10$ Ом и индуктивностью $L = 1$ Гн подключили к источнику тока. Через сколько времени сила тока достигнет 0,9 предельного значения?

Вариант 6.

Электромагнитная индукция

1. Стержень длиной 10см вращается относительно оси, проходящей через один из его концов, в однородном магнитном поле с индукцией 0,4Тл. Плоскость вращения перпендикулярна силовым линиям поля. Определить разность потенциалов на концах стержня при частоте вращения 16об/с. (201мВ)
2. Катушка имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность 144мГн. Через сколько времени после выключения в катушке установится ток, равный половине установившегося при включении? (10мс)
3. Катушка длиной 20см и диаметром 3см имеет 400 витков. По катушке течет ток силой 2А. Найти индуктивность катушки. (0,71мГн)
4. Индукция неоднородного магнитного поля изменяется по закону $B = B_0(1 + \alpha r)$, где $B_0 = 0,01$ Тл, $\alpha = 1$ м⁻¹, r - расстояние точки от оси вращения. В этом поле вращается в горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси прямой проводник длиной $L = 1$ м с постоянной угловой скоростью $\omega = 50$ рад/с. Ось вращения проходит через один из концов проводника, силовые линии магнитного поля вертикальны. Определить э.д.с. индукции, возникающую в проводнике.
5. Сколько витков у катушки длиной $l = 8$ см и диаметром $D = 2,2$ см, если ее индуктивность составляет $L = 0,25$ мГн? Сердечник катушки немагнитный.

Вариант 7.

Электромагнитная индукция

1. Проводник длиной 1 м движется со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Определить индукцию магнитного поля, если на концах проводника возникает разность потенциалов 0,02 В (4 мТл)
2. На картонный каркас длиной 50 см и площадью сечения 4 см² намотан в один слой провод диаметром 0,2 мм так, что витки плотно прилегают друг к другу. Определить индуктивность соленоида. (6,28 мГн)
3. Определить силу тока в цепи через 0,01 с после ее размыкания. Сопротивление цепи 20 Ом, индуктивность 0,1 Гн. Сила тока до размыкания цепи равна 50 А. (6,75 А)
4. Стержень длиной $L = 10$ см вращается относительно оси, проходящей через конец стержня, в магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл. Вращение происходит в плоскости, перпендикулярной индукции поля. При какой частоте вращения на концах стержня возникнет разность потенциалов $U = 0,2$ В?
5. Источник тока отключили (не разрывая цепи) от катушки индуктивностью $L = 1$ Гн и сопротивлением $R = 10$ Ом. Определить время t , по истечении которого сила тока уменьшится до 0,001 первоначального значения.

Вариант 8.

Электромагнитная индукция

1. Рамка площадью 50см^2 , содержащая 100 витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 40мТл . Определить максимальное значение ЭДС индукции, если рамка вращается с частотой 960об/с и ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. (2,01В)

2. Соленоид содержит 4000 витков провода, по которому течет ток силой 20А . Определить магнитный поток и потокосцепление, если индуктивность соленоида равна $0,4\text{Гн}$. (2мВб, 8Вб)

3. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением 10 Ом и индуктивностью $0,2\text{Гн}$. Через сколько времени сила тока в цепи достигнет 50% максимального значения. (14мс)

4. В магнитном поле, индукция которого изменяется по закону $B = B_0[1 + \ln(\alpha t + 1)]$, где $B_0 = 2 \cdot 10^{-2}\text{ Тл}$, $\alpha = 1\text{ с}^{-1}$, находится плоский виток площадью $S = 0,2\text{ м}^2$ с сопротивлением $R = 5\text{ Ом}$. Нормаль к плоскости витка составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с вектором индукции. Определить заряд, который пройдет через виток за первые $t = 5\text{ с}$.

5. Соленоид с индуктивностью $L = 0,1\text{ Гн}$ и сопротивлением $R = 0,02\text{ Ом}$ замыкается на источник с э.д.с. $\mathcal{E}_0 = 2\text{ В}$, внутреннее сопротивление которого ничтожно мало. Какой заряд пройдет через соленоид за первые пять секунд после замыкания?

Вариант 9.

Электромагнитная индукция

1. Рамка, содержащая 1000 витков площадью 100см^2 , равномерно вращается с частотой 10об/с в магнитном поле напряженностью 10кА/м . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке. (7,9В)
2. Соленоид содержит 1200 витков площадью 5см^2 . Определить индуктивность соленоида, если при токе силой 2А индукция магнитного поля в соленоиде равна $0,01\text{Тл}$. (3мГн)
3. В цепи сопротивлением 20Ом и индуктивностью $0,01\text{Гн}$ шел ток силой 50А . Определить силу тока в цепи через $0,01\text{с}$ после отключения ее от источника тока. (6,75А)
4. На расстоянии $d = 1\text{ м}$ от длинного прямого проводника с током $I = 10^3\text{ А}$ расположено кольцо радиусом $R = 1\text{ см}$. Кольцо расположено так, что поток, пронизывающий кольцо, максимален. Чему равен заряд q , который протечет по кольцу, если ток в проводнике выключить? Сопротивление кольца $r = 10\text{ Ом}$. Поле в пределах кольца считать однородным.
5. Катушку сопротивлением $R = 10\text{ Ом}$ и индуктивностью $L = 1\text{ Гн}$ подключили к источнику тока. Через сколько времени сила тока достигнет $0,9$ предельного значения?

Вариант 10.

Электромагнитная индукция

1. Индукция магнитного поля между полюсами двухполюсного генератора равна $0,8 \text{ Тл}$. Ротор содержит 100 витков площадью 400 см^2 . Определить частоту вращения ротора, если максимальное значение ЭДС индукции равно 200 В . (600 об/с)
2. Индуктивность катушки без сердечника равна $0,02 \text{ Гн}$. Определить потокосцепление при токе в катушке силой 5 А . ($0,1 \text{ Вб}$)
3. Источник тока замкнули на катушку с сопротивлением 10 Ом и индуктивностью 1 Гн . Найти время, через которое сила тока замыкания достигнет $0,9$ предельного значения. ($0,23 \text{ с}$)
4. Квадратная проволочная рамка со стороной a и бесконечный прямой проводник с током I лежат в одной плоскости. Рамку повернули на 180° вокруг оси, проходящей через середины противоположных сторон. Ось отстоит от бесконечного проводника на расстоянии b . Какой заряд протечет по рамке, если ее сопротивление равно R ?
5. Определить индуктивность единицы длины коаксиального кабеля, состоящего из двух тонких проводников: внутреннего радиусом R_1 и внешнего радиусом R_2 . Силы тока в проводниках одинаковы и направлены в противоположные стороны.

Вариант 11.

Электромагнитная индукция

1. В однородном магнитном поле с индукцией $0,04\text{Тл}$ вращается катушка с угловой скоростью 5рад/с относительно оси, совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям магнитной индукции. Определить мгновенное значение ЭДС индукции в момент времени, когда плоскость катушки составляет угол 60° с линиями индукции, если в катушке 1000 витков и площадь поперечного сечения 100см^2 . (1В)

2. Определить индуктивность соленоида, если его сечение равно 5см^2 , число витков 1000 и индукция $0,01\text{Тл}$ при токе 2А . (3мГн)

3. Найти время, в течение которого сила тока в катушке будет равно 99% максимального при включении ее в цепь питания, если сопротивление катушки 8Ом , индуктивность $0,5\text{Гн}$ и внутреннее сопротивление цепи питания 2Ом . (0,23с)

4. Вблизи длинного прямого проводника, по которому течет ток $I = 10\text{з А}$, расположена квадратная рамка из тонкого провода сопротивлением $R = 0,02\text{Ом}$. Проводник лежит в плоскости рамки и параллелен двум ее сторонам, расстояния до которых от провода соответственно равны $a = 10\text{ см}$, $b = 20\text{ см}$. Какой заряд q протечет через рамку при выключении тока в проводнике?

5. В катушке, индуктивность которой $L = 10^{-2}\text{ Гн}$, с помощью реостата равномерно увеличивают силу тока по закону $I = I_0 + at$ (А), где $I_0 = \text{const}$, $\alpha = 0,1\text{ А/с}$. Определить э.д.с. самоиндукции.

Вариант 12.

Электромагнитная индукция

1. Проводник длиной 10см движется со скоростью 15м/с перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,1Тл. Определить ЭДС индукции в проводнике. (0,15В)

2. Обмотка соленоида длиной 25см и сопротивлением 0,2Ом намотана медной проволокой сечением 1мм². Определить его индуктивность. (55мкГн)

3. В магнитном поле с индукцией 0,05Тл находится катушка, состоящая из 200 витков тонкого провода. Сопротивление катушки 40Ом, поперечное сечение 12см². Плоскость катушки расположена под углом 30° к линиям магнитного поля. Определить количество электричества, которое протечет по катушке при исчезновении магнитного поля. (150мкТл)

4. В магнитном поле, индукция которого изменяется по закону $B = B_0(1 + \alpha t^3)$, где $B_0 = 3 \cdot 10^{-3}$ Тл, $\alpha = 2 \text{ с}^{-3}$, расположена квадратная рамка площадью $S = 2 \text{ м}^2$. Определить количество тепла, выделяющееся в рамке за первые $t = 2$ с, если сопротивление рамки $R = 6$ Ом и плоскость рамки перпендикулярна вектору магнитной индукции.

5. Источник тока отключили (не разрывая цепи) от катушки индуктивностью $L = 1$ Гн и сопротивлением $R = 10$ Ом. Определить время t , по истечении которого сила тока уменьшится до 0,001 первоначального значения.

Вариант 13.

Электромагнитная индукция

1. Чему будет равно среднее значение ЭДС в катушке диаметром 10 см и числом витков 500, если индукция магнитного поля увеличится за 0,1 с от 0 до 2 Вб/м^2 ? (78,5 В)

2. Найти индуктивность катушки с железным сердечником и без него, имеющей 400 витков проволоки. Длина катушки 20 см и сечение 9 см^2 . Магнитная проницаемость сердечника 400. (0,36 Гн, 0,9 мГн)

3. В однородном магнитном поле с индукцией $0,2 \text{ Вб/м}^2$ помещен контур радиусом 2 см и сопротивлением 1 Ом. Плоскость контура перпендикулярна силовым линиям поля. Определить количество электричества, которое протечет по контуру при повороте его на 90° . (250 мкКл)

4. Проводящий контур площадью $S = 400 \text{ см}^2$, в который включен конденсатор емкостью $C = 10 \text{ мкФ}$, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Магнитная индукция поля возрастает по закону $B = (2 + 5t) \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$. Определить максимальный заряд и максимальную энергию электрического поля конденсатора]

5. Сколько витков у катушки длиной $l = 8 \text{ см}$ и диаметром $D = 2,2 \text{ см}$, если ее индуктивность составляет $L = 0,25 \text{ мГн}$? Сердечник катушки немагнитный.

Вариант 14.

Электромагнитная индукция

1. Найти разность потенциалов на концах крыльев самолета, летящего со скоростью 950 км/ч, если размах крыльев 12,5 м. Вертикальная составляющая напряженности магнитного поля Земли равна $0,5 \text{ Э}$. (165 мВ)

2. Катушка диаметром 3 см и длиной 20 см имеет 400 витков. Найти индуктивность катушки и пронизывающий ее магнитный поток при токе в ней силой 2 А. (0,71 мГн, 3,55 мкВб)

3. Катушка индуктивностью 0,2 Гн и сопротивлением 1,64 Ом подключена к источнику тока. Найти во сколько раз уменьшится сила тока в катушке через 0,05 с после ее отключения от источника тока и замыкания накоротко. (В 1,5 раза)

4. Плоский контур площадью $S = 0,1 \text{ м}^2$ с источником э.д.с. $\mathcal{E} = 10 \text{ мВ}$ находится в однородном магнитном поле, индукция которого перпендикулярна плоскости контура. Во сколько раз изменится мощность тока в контуре, если величина магнитной индукции начнет расти со скоростью $\left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right) = 0,02 \text{ Тл/с}$? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

5. Соленоид с индуктивностью $L = 0,1 \text{ Гн}$ и сопротивлением $R = 0,02 \text{ Ом}$ замыкается на источник с э.д.с. $\mathcal{E}_0 = 2 \text{ В}$, внутреннее сопротивление которого ничтожно мало. Какой заряд пройдет через соленоид за первые десять секунд после замыкания?

Вариант 15.

Электромагнитная индукция

1. Стержень длиной 1 м вращается с постоянной угловой скоростью 20 рад/с в магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Определить ЭДС на концах стержня, если ось вращения проходит через конец стержня и параллельна силовым линиям поля. (0,5 В)

2. На катушку диаметром 4 см намотана проволока диаметром 0,6 мм в один слой так, что витки плотно прилегают друг к другу. Определить число витков, если индуктивность ее 0,001 Гн. (380)

3. Определить время, через которое в катушке устанавливается ток, равный половине стационарного после отключения катушки от источника тока, если она имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность 0,144 Гн. (0,01 с)

4. Радиус эластичного витка увеличивается с постоянной скоростью $\frac{dr}{dt} = 5 \text{ см/с}$.

Виток находится в однородном магнитном поле индукцией $B = 0,04 \text{ Тл}$, перпендикулярном плоскости витка. При $t = 0$ площадь витка $S = 0,285 \text{ м}^2$. Определить э.д.с. индукции в витке в моменты времени $t = 0$ и $t = 2 \text{ с}$.

5. Катушка индуктивностью $L = 0,5 \text{ Гн}$ и сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$ подключена к источнику тока с внутренним сопротивлением $r_i = 2 \text{ Ом}$. В течение какого времени t ток в катушке, нарастая, достигнет значения, отличающегося от максимального на 1%?

Вариант 16.

Электромагнитная индукция

1. В однородном магнитном поле с индукцией 1Тл находится проволочный виток площадью 100см^2 . Определить среднее значение ЭДС, возникающее в витке при выключении поля в течение 0,01с. (1В)

2. Найти магнитную проницаемость сердечника в катушке поперечным сечением 20см^2 и состоящей из 500 витков проволоки, если ее индуктивность при силе тока в 5А равна 0,28Гн. (1400)

3. Построить график зависимости нарастания силы тока от времени в интервале от 0 до 0,5с через каждую 0,1с для контура сопротивлением 2Ом и индуктивностью 0,2Гн. По оси ординат откладывать отношение нарастающего тока к силе конечного тока.

4. Тонкий медный проводник массой $m = 1$ г согнут в виде квадрата и концы его замкнуты. Квадрат помещен в магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл так, что плоскость его перпендикулярна вектору B . Какой заряд q протечет по проводнику, если квадрат, потянув за противоположные вершины, вытянуть в линию? Удельное сопротивление $\rho_{\text{меди}} = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом.м; плотность $D_{\text{меди}} = 8930$ кг/м³.

5. Катушку сопротивлением $R = 10$ Ом и индуктивностью $L = 1$ Гн подключили к источнику тока. Через сколько времени сила тока достигнет 0,9 предельного значения?

Вариант 17.

Электромагнитная индукция

1. Катушка площадью поперечного сечения 100см^2 , состоящая из 100 витков проволоки вращается в магнитном поле индукцией $0,1\text{Тл}$ со скоростью 5об/с . Найти максимальную ЭДС. (3,14В)

2. Определить силу тока, при которой в соленоиде длиной 50см и площадью поперечного сечения 2см^2 , если индуктивность его равна 20мкГн и объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна 1мДж/м^3 . (1А)

3. Найти зависимость ЭДС в катушке от времени и зависимость энергии магнитного поля от времени, если через катушку индуктивностью $0,021\text{Гн}$ течет ток, изменяющийся со временем по закону $I = I_0 \sin \omega t$, где $I_0 = 5\text{А}$, $\omega = 2\pi/T$ и $T = 0,02\text{с}$. ($E = -33 \cos 100\pi t$, В, $w = 0,236 \sin^2 100\pi t$, Дж)

4. Прямой бесконечный ток, изменяющийся по закону $I = I_0(1 + \sin \pi t)$, где $I_0 = 2 \cdot 10^3\text{А}$, расположен в плоскости прямоугольной рамки параллельно большей ее стороне $b = 1\text{ м}$ на расстоянии $r = 0,25\text{ м}$ от нее. Другая сторона рамки $a = 0,5\text{ м}$, сопротивление рамки $R = 20\text{ Ом}$. Определить индукционный ток в рамке в момент времени $t = 13\text{ с}$.

5. В катушке, индуктивность которой $L = 10^{-2}\text{ Гн}$, с помощью реостата равномерно увеличивают силу тока по закону $I = I_0 + \alpha t$ (А), где $I_0 = \text{const}$, $\alpha = 0,1\text{ А/с}$. Определить э.д.с. самоиндукции.

Вариант 18.

Электромагнитная индукция

1. Рамка площадью 150см^2 вращается с угловой скоростью 15рад/с в магнитном поле индукцией $0,8\text{Тл}$. Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол 30° с направлением силовых линий магнитного поля. Найти максимальное значение ЭДС. ($0,09\text{В}$)

2. Определить число витков соленоида при силе тока в нем 1А , если магнитный поток через соленоид равен 2мкВб и индуктивность его равна $0,001\text{Гн}$. (500)

3. Две катушки имеют взаимную индуктивность 5мГн . В первой катушке сила тока меняется по закону $I = I_0 \sin \omega t$, где $I_0 = 10\text{А}$, $\omega = 2\pi/T$ и $T = 0,02\text{с}$. Найти зависимость от времени ЭДС, индуцируемой во второй катушке и максимальное значение этой ЭДС. ($\mathcal{E} = -15,7 \cos 100\pi t$, В, $\mathcal{E} = -15,7\text{В}$)

4. Квадратная рамка из тонкой проволоки находится в магнитном поле, индукция которого изменяется по закону $B = (\alpha + \beta t^2)$ Тл, где $\beta = 2\text{Тл/с}^2$. Сторона рамки $a = 0,2\text{ м}$. Плоскость рамки перпендикулярна вектору индукции. Определить э.д.с. индукции в рамке в момент времени $t = 5\text{ с}$.

5. Определить индуктивность единицы длины коаксиального кабеля, состоящего из двух тонких проводников: внутреннего радиусом R_1 и внешнего радиусом R_2 . Силы тока в проводниках одинаковы и направлены в противоположные стороны.

Вариант 19.

Электромагнитная индукция

1. Стержень длиной 1 м вращается в однородном магнитном поле с индукцией 50 мкТл. Ось вращения параллельна силовым линиям индукции и проходит через конец стержня. Определить число оборотов в секунду, если разность потенциалов на концах стержня равна 1 В. (6,4 об/с)

2. Определить магнитную проницаемость материала сердечника соленоида, если площадь поперечного сечения его равна 10 см^2 и магнитный поток в сердечнике равен 1,4 мВб. (1400)

3. Электрическая лампочка сопротивлением 10 Ом подключается через дроссель сопротивлением 1 Ом и индуктивностью 2 Гн к источнику тока напряжением 12 В. Через сколько времени после включения лампочка загорится, если она начинает светиться при напряжении 6 В. (0,126 с)

4. Прямой бесконечный проводник с током I расположен в одной плоскости с квадратной рамкой, сторона которой $a = 0,2$ м. Ток в проводнике меняется по закону $I = \alpha \cdot t^3$, где $\alpha = 2$ А/с³. Расстояние от проводника до ближайшей стороны рамки $r_0 = 0,2$ м, сопротивление рамки $R = 7$ Ом. Определить ток в рамке в момент времени $t = 10$ с.

5. Соленоид с индуктивностью $L = 0,1$ Гн и сопротивлением $R = 0,02$ Ом замыкается на источник с э.д.с. $\mathcal{E}_0 = 2$ В, внутреннее сопротивление которого ничтожно мало. Какой заряд пройдет через соленоид за первые пять секунд ($t_1 = 5$ с) после замыкания?

Вариант 20.

Электромагнитная индукция

1. Проволочный виток надет на соленоид длиной 20см и сечением 30см^2 . По соленоиду идет ток 3А и соленоид имеет 320 витков. Определить ЭДС в витке при выключении тока в соленоиде в течение 0,001с. (0,018В)

2. Соленоид поперечным сечением 10см^2 и длиной 1м имеет сердечник с магнитной проницаемостью 1400. Магнитный поток в нем равен 1,4мВб при индуктивности 0,44Гн. Определить силу тока, текущего в обмотке соленоида. (1,6А)

3. Соленоид длиной 20см и диаметром 2см содержит 200 витков медной проволоки сечением 1мм^2 . Через сколько времени в соленоиде ток уменьшится в два раза при его отключении от источника питания и замыкания накоротко? (25мс)

4. Рамка площадью $S = 200\text{ см}^2$ равномерно вращается с частотой $n = 10\text{ 1/с}$ относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля ($B = 0,2\text{ Тл}$). Каково среднее значение ЭДС индукции \mathcal{E}_i ср за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения?

5. Сколько витков у катушки длиной $l = 8\text{ см}$ и диаметром $D = 2,2\text{ см}$, если ее индуктивность составляет $L = 0,25\text{ мГн}$? Сердечник катушки немагнитный.

Вариант 21.

Электромагнитная индукция

1. На соленоид длиной 144 см и диаметром 5 см, имеющем 2000 витков, по которым идет ток 2 А, надет проволочный виток. Найти среднюю ЭДС в витке при включении тока в соленоиде в течение 0,002 с, если соленоид имеет железный сердечник. (1,57 В)

2. Найти магнитную проницаемость сердечника соленоида длиной 50 см, сечением 10 см^2 , имеющем 400 витков на единицу длины, если при токе в обмотке соленоида 5 А магнитный поток в сердечнике равен 1,6 мВб. (640)

3. Проволочное кольцо радиусом 10 см лежит на столе. Определить количество электричества, которое протечет по кольцу при повороте кольца на 180° . Сопротивление кольца 1 Ом и вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна 50 мкТл. (3,14 мкКл)

4. Тонкий прямой бесконечный проводник расположен в плоскости прямоугольной рамки со сторонами $a = 5$ м и $b = 4$ м параллельно большей ее стороне на расстоянии $r_0 = 4$ м от ближней стороны рамки. По проводнику течет ток $I = 10$ А. Определить, какая средняя э.д.с. индукции возникнет в рамке, если ее удалить от провода на бесконечность за время $t = 0,2$ с?

5. Соленоид с индуктивностью $L = 0,1$ Гн и сопротивлением $R = 0,02$ Ом замыкается на источник с э.д.с. $\mathcal{E}_0 = 2$ В, внутреннее сопротивление которого ничтожно мало. Какой заряд пройдет через соленоид за первые три секунды после замыкания?

Вариант 22.

Электромагнитная индукция

1. Определить среднюю ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, индуктивность которой $0,03\text{мГн}$, если при замыкании цепи ток в катушке изменяется за 120мкс от $0,6\text{А}$ до 0 . ($0,15\text{В}$)

2. Определить длину двухпроводной линии, если индуктивность ее равна $2,4\text{мГн}$ при расстоянии между осевыми линиями проводов $0,4\text{м}$ и радиусе проводов 1мм . (1м)

3. Плоский контур площадью 300см^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,01\text{Тл}$. Плоскость контура перпендикулярна силовым линиям поля. Определить работу внешних сил по перемещению контура с током в область пространства, магнитное поле в котором отсутствует, если ток в контуре 10А . (3мДж)

4. Проводящий контур площадью $S = 200\text{ см}^2$, в который включен конденсатор емкостью $C = 10\text{ мкФ}$, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Магнитная индукция поля возрастает по закону $B=(2+8t)\cdot 10^{-2}\text{ Тл}$. Определить максимальный заряд и максимальную энергию электрического поля конденсатора.

5. Определить индуктивность единицы длины коаксиального кабеля, состоящего из двух тонких проводников: внутреннего радиусом R_1 и внешнего радиусом R_2 . Силы тока в проводниках одинаковы и направлены в противоположные стороны.

Вариант 23.

Электромагнитная индукция

1. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции в катушке индуктивностью $0,01\text{Гн}$ при изменении тока от 10А до 1А за 10с . ($0,1\text{мВ}$)
2. В соленоиде индуктивностью 4мГн при токе по обмотке равном 12А магнитный поток, пронизывающий соленоид равен 80мкВб . Определить число витков обмотки соленоида. (600)
3. Прямой провод длиной 8см расположен перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля с индукцией $0,01\text{Тл}$. Найти работу сил поля по перемещению провода на расстояние 10см , если по проводу течет ток силой 2А . (160мкДж)
4. Вблизи длинного прямого проводника, по которому течет ток $I = 10^2\text{ А}$, расположена квадратная рамка из тонкого провода сопротивлением $R = 0,02\text{ Ом}$. Проводник лежит в плоскости рамки и параллелен двум ее сторонам, расстояния до которых от провода соответственно равны 10 см , 20 см . Какой заряд q протечет через рамку при выключении тока в проводнике?
5. В катушке, индуктивность которой $L = 10^{-2}\text{ Гн}$, с помощью реостата равномерно увеличивают силу тока по закону $I=I_0+2\alpha t$ (А), где $I_0 = \text{const}$, $\alpha= 0,2\text{ А/с}$. Определить э.д.с. самоиндукции.

Вариант 24.

Электромагнитная индукция

1. По катушке индуктивностью 2 мГн течет синусоидальный ток частотой 50 Гц , амплитудное значение которого 10 А . Определить среднюю ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке за интервал времени, в течение которого ток меняется от максимума до минимума. (4 В)

2. По обмотке соленоида течет ток силой 5 А . Магнитный поток в соленоиде равен 3 мкВб . Определить индуктивность соленоида. ($0,02\text{ Гн}$)

3. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной 10 см , течет ток силой 20 А . Плоскость квадрата составляет угол 20° с линиями индукции магнитного поля $B = 0,1\text{ Тл}$. Найти работу, которую надо совершить для удаления провода за пределы поля. ($6,84\text{ мДж}$)

4. В магнитном поле, индукция которого изменяется по закону $B = B_0[1 + \ln(\alpha t + 1)]$, где $B_0 = 4 \cdot 10^{-2}\text{ Тл}$, $\alpha = 1\text{ с}^{-1}$, находится плоский виток площадью $S = 0,4\text{ м}^2$ с сопротивлением $R = 5\text{ Ом}$. Нормаль к плоскости витка составляет угол $\beta = 60^\circ$ с вектором индукции. Определить заряд, который пройдет через виток за первые $t = 5\text{ с}$.

5. Определить индуктивность единицы длины коаксиального кабеля, состоящего из двух тонких проводников: внутреннего радиусом R_1 и внешнего радиусом R_2 . Силы тока в проводниках одинаковы и направлены в противоположные стороны.

Вариант 25.

Электромагнитная индукция

1. Рамка площадью 50см^2 вращается в магнитном поле с индукцией $0,35\text{Тл}$. Частота вращения равна 480об/мин . В рамке наводится максимальное значение ЭДС индукции 132В . Определить число витков в рамке. (1500)

2. Индуктивность соленоида площадью сечения 5см^2 при токе силой 2А равна 3мГн . Индукция магнитного поля внутри соленоида равна $0,01\text{Тл}$. Определить число витков соленоида. (1200)

3. В однородном магнитном поле с индукцией $0,016\text{Тл}$ расположен виток провода диаметром 10см , по которому течет ток силой 20А . Определить работу, которую надо совершить, чтобы повернуть виток на угол 90° относительно оси, совпадающей с диаметром. (2,51 мДж)

4. Индукция неоднородного магнитного поля изменяется по закону $B = B_0(1 + \alpha \cdot r)$, где $B_0 = 0,01\text{ Тл}$, $\alpha = 1\text{ м}^{-1}$, r - расстояние точки от оси вращения. В этом поле вращается в горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси прямой проводник длиной $L = 1\text{ м}$ с постоянной угловой скоростью $\omega = 50\text{ рад/с}$. Ось вращения проходит через один из концов проводника, силовые линии магнитного поля вертикальны. Определить э.д.с. индукции, возникающую в проводнике.

5. Сколько витков у катушки длиной $l = 8\text{ см}$ и диаметром $D = 2,2\text{ см}$, если ее индуктивность составляет $L = 0,25\text{ мГн}$? Сердечник катушки немагнитный.

Вариант 26.

Электромагнитная индукция

1. Короткая катушка площадью 100см^2 , содержащая 1000 витков равномерно вращается в однородном магнитном поле с угловой скоростью 5рад/с относительно оси, совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям индукции. Определить индукцию магнитного поля, если ЭДС индукции для моментов времени, когда плоскость катушки составляет 60° с линиями индукции равна 1В . ($0,4\text{Тл}$)

2. В катушке без сердечника при токе 5А создает потокосцепление $0,1\text{Вб}$. Определить индуктивность катушки. ($0,02\text{Гн}$)

3. В бетатроне скорость изменения магнитной индукции 60Тл/с . Определить напряженность электрического поля на орбите радиусом $0,5\text{м}$. (12В/м)

4. Рамка из провода сопротивлением $R = 0,05\text{ Ом}$ равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,05\text{ Тл}$. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки $S = 100\text{ см}^2$. Найти, какой заряд протечет через рамку за время поворота на $\Delta\alpha = 30^\circ$, если угол между плоскостью рамки и силовыми линиями меняется: 1) от $\alpha_1 = 0^\circ$ до $\alpha_2 = 30^\circ$; 2) от $\alpha_1 = 60^\circ$ до $\alpha_2 = 90^\circ$.

5. В катушке, индуктивность которой $L = 10^{-2}\text{ Гн}$, с помощью реостата равномерно увеличивают силу тока по закону $I = \alpha t(\text{А})$, где $\alpha = 0,1\text{ А/с}$. Определить э.д.с. самоиндукции.