

1. При проведении опытов по изучению электромагнитной индукции измеряют изменение магнитного потока  $\Delta\Phi$ , пронизывающего замкнутый проволочный контур, и заряд  $\Delta q$ , протекший в результате этого по контуру. Ниже приведена таблица, полученная в результате этих опытов. Чему равно сопротивление контура? (Ответ дать в омах.)

$\Delta\Phi$ , Вб	0,01	0,02	0,03	0,04
$\Delta q$ , мКл	5	10	15	20

2. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью  $0,5 \text{ м}^2$  под углом  $30^\circ$  к ее поверхности, создавая магнитный поток, равный  $0,2 \text{ Вб}$ . Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)

3. На рисунке приведен график зависимости модуля индукции  $B$  магнитного поля от времени  $t$ . В это поле перпендикулярно линиям магнитной индукции помещен проводящий прямоугольный контур сопротивлением  $R = 0,25 \text{ Ом}$ . Длина прямоугольника равна  $5 \text{ см}$ , а ширина —  $2 \text{ см}$ . Найдите величину индукционного тока, протекающего по этому контуру в интервале времени от  $5 \text{ с}$  до  $9 \text{ с}$ . Ответ выразите в миллиамперах.



4. В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения  $B_{\text{макс}}$  за время  $T$ . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная  $6 \text{ мВ}$ . Какая ЭДС индукции возникнет в рамке, если  $T$  уменьшить в 3 раза, а  $B_{\text{макс}}$  уменьшить в 2 раза? Ответ выразите в мВ.

5. По проволочной катушке протекает постоянный электрический ток силой  $2 \text{ А}$ . При этом поток вектора магнитной индукции через контур, ограниченный витками катушки, равен  $4 \text{ мВб}$ . Электрический ток какой силы должен протекать по катушке для того, чтобы поток вектора магнитной индукции через указанный контур был равен  $6 \text{ мВб}$ ? Ответ запишите в амперах.

6. Проволочная рамка площадью  $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$  вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону  $\Phi = 4 \cdot 10^{-6} \cos 10\pi t$ , где все величины выражены в СИ. Чему равен модуль магнитной индукции? Ответ запишите миллитеслах.

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $40 \text{ мТл}$  находится плоский контур в виде кольца радиусом  $5 \text{ см}$ , изготовленный из тонкой проволоки. Сначала контур располагается так, что линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости кольца. Затем кольцо поворачивают вокруг его диаметра на угол  $120^\circ$ . Найдите модуль изменения потока вектора магнитной индукции через кольцо при таком повороте. Ответ выразите в мкВб и округлите до целого числа.

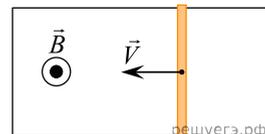
8. Поток вектора магнитной индукции через некоторый проводящий контур изменяется от  $10 \text{ мкВб}$  до  $30 \text{ мкВб}$ . Сопротивление контура  $5 \text{ Ом}$ . Найдите модуль электрического заряда, который при этом протекает через контур. Ответ выразите в мкКл.

9. Поток вектора магнитной индукции через некоторый проводящий контур изменяется от  $50 \text{ мкВб}$  до  $20 \text{ мкВб}$ . Сопротивление контура  $15 \text{ Ом}$ . Найдите модуль электрического заряда, который при этом протекает через контур. Ответ дайте в мкКл.

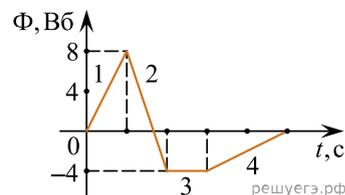
10. Тяжелая квадратная проволочная рамка с длиной стороны 10 см и сопротивлением 2 Ом свободно висит на горизонтальной оси, проходящей через одну из сторон рамки. В пространстве вокруг рамки создано однородное магнитное поле с индукцией 0,08 Тл, линии которого направлены горизонтально и перпендикулярны оси подвеса рамки. Рамку выводят из положения равновесия, отклонив ее на угол  $30^\circ$  от вертикали. Какой заряд протекает через рамку в процессе ее поворота из начального положения в конечное? Ответ выразите в мкКл, округлив до целого числа.

11. За время  $\Delta t = 4$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 6 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку. Ответ дайте в мВб.

12. По гладким горизонтальным проводящим рельсам, находящимся в однородном вертикальном магнитном поле, движется прямая медная перемычка (см. рис. — вид сверху). Концы рельсов соединены проводом. Определите, как направлен внутри контура, образованного рельсами, проводом и перемычкой, вектор индукции магнитного поля, создаваемого индуцированным током. Направление определите относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя). Ответ запишите словом (словами).

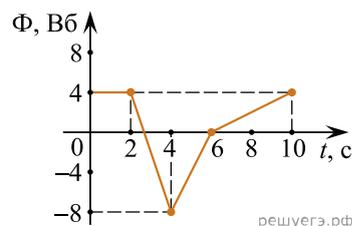


13. На рисунке показан график зависимости магнитного потока, пронизывающего контур, от времени. На каком из участков графика (1, 2, 3 или 4) в контуре возникает максимальная по модулю ЭДС индукции?



14. В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения  $B_{\max}$  за время  $T$ . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 12 мВ. Какая ЭДС индукции возникнет в рамке, если  $T$  уменьшить в 3 раза, а  $B_{\max}$  уменьшить в 2 раза? Ответ дайте в мВ.

15. На рисунке показан график зависимости магнитного потока  $\Phi$ , пронизывающего контур, от времени  $t$ . Найдите модуль ЭДС индукции в контуре в промежутке времени от 2 до 4 с. Ответ дайте в вольтах.



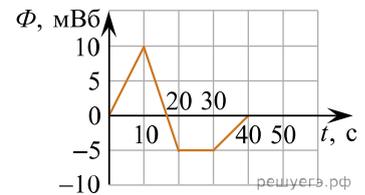
16. Кольцо, изготовленное из тонкой медной проволоки постоянного сечения, находится в однородном магнитном поле  $\vec{B}$ , линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшают до нулевого значения. Во сколько раз увеличится  $\mathcal{E}$  индукции, если проводить этот же эксперимент с кольцом вдвое большего радиуса, не изменяя другие условия опыта?

17. Во сколько раз уменьшится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если площадь пластин конденсатора, входящего в состав контура, увеличить в 9 раз, а индуктивность катушки уменьшить в 4 раза?

18. Индуктивность витка тонкой проволоки равна 4 мГн. При какой силе тока в этом витке магнитный поток через поверхность, ограниченную витком, равен 24 мВб?

Ответ дайте в А.

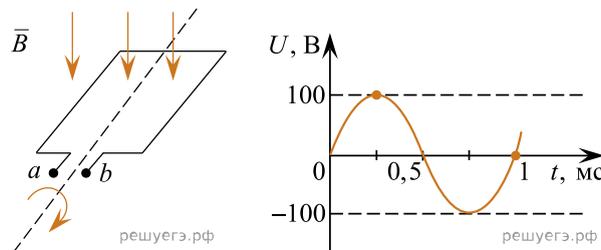
19. На рисунке показан график зависимости магнитного потока  $\Phi$ , пронизывающего проводящий контур, от времени  $t$ . Сопротивление контура равно 5 Ом. Чему равна сила тока, текущего в контуре, в промежутке времени от 0 до 10 с? *Ответ запишите в миллиамперах.*



20. За время  $\Delta t = 4$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 8 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку. *Ответ запишите в милливексерах.*

21. При скорости  $v_1$  поступательного движения прямолинейного проводника в постоянном однородном магнитном поле на концах проводника возникает разность потенциалов  $U$ . При движении этого проводника в том же направлении в той же плоскости со скоростью  $v_2$  разность потенциалов на концах проводника уменьшилась в 2 раза. Чему равно отношение  $\frac{v_2}{v_1}$ ?

22. Прямоугольная рамка вращается в однородном магнитном поле с индукцией магнитного поля  $B = 0,1$  Тл. При этом с выводов  $a$  и  $b$  рамки снимается напряжение, зависимость которого от времени приведена на графике.



Какой станет амплитуда напряжения, если индукцию магнитного поля увеличить до 0,4 Тл, частоту вращения рамки не изменять, а площадь рамки уменьшить в 2 раза? *Ответ запишите в вольтах.*

23. Проволочная рамка площадью  $10^{-3}$  м<sup>2</sup> вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону  $\Phi = 2 \cdot 10^{-7} \cos 2\pi t$ , где все величины выражены в СИ. Чему равен модуль магнитной индукции? *Ответ запишите в миллитеслах.*

24. Чему равен модуль ЭДС самоиндукции, возникающий в катушке индуктивностью  $L = 0,6$  Гн, при равномерном изменении силы тока от 5 до 10 А за 0,1 с? *Ответ запишите в вольтах.*

25. За  $\Delta t = 4$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 6 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку. *Ответ запишите в милливексерах.*

26. За  $\Delta t = 4$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 40 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку. *Ответ запишите в милливексерах.*

27. За  $\Delta t = 5$  с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от 30 мВб до нуля. Определите ЭДС, которая генерируется при этом в рамке. *Ответ запишите в милливольтках.*

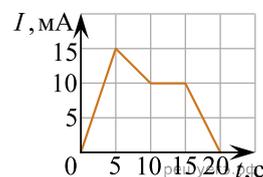
28. Контур площадью  $50 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости контура. Чему равен модуль ЭДС индукции, возникающей в этом контуре при равномерном уменьшении модуля индукции магнитного поля от  $1,2 \text{ Тл}$  до  $0 \text{ Тл}$  за  $2 \text{ с}$ ? *Ответ запишите в милливольтгах.*

29. Контур площадью  $60 \text{ см}^2$  находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости контура. Чему равен модуль ЭДС индукции, возникающей в этом контуре при равномерном увеличении индукции магнитного поля от  $0 \text{ Тл}$  до  $0,8 \text{ Тл}$  за  $2 \text{ с}$ ? *Ответ запишите в милливольтгах.*

30. Квадратная проволочная рамка, сторона которой равна  $4 \text{ см}$ , вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону  $\Phi = 32 \cdot 10^{-5} \cdot \cos(2\pi t)$ , где все величины выражены в СИ. Чему равен модуль вектора магнитной индукции? *Ответ запишите в теслах.*

31. За промежуток времени  $\Delta t$  магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от  $28 \text{ мВб}$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная  $7 \text{ мВ}$ . Определите промежуток времени  $\Delta t$ . *Ответ запишите в секундах.*

32. К цепи, сила тока в которой меняется со временем согласно графику, подключена катушка индуктивностью  $L = 2 \text{ мГн}$ . Найдите модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке в интервале времени от  $15$  до  $20 \text{ с}$ . *Ответ запишите в микровольтгах.*



33. Проволочная рамка вращается в постоянном однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Ось вращения лежит в плоскости рамки. Магнитный поток, пронизывающий поверхность, которая ограничена рамкой, изменяется по закону  $\Phi = 4 \cdot 10^{-7} \cos(100\pi t)$ , где все величины выражены в СИ. Модуль вектора магнитной индукции равен  $2 \text{ мТл}$ . Определите площадь рамки. *Ответ запишите в сантиметрах квадратных.*

34. При скорости  $v_1$  поступательного движения прямолинейного проводника в постоянном однородном магнитном поле между концами проводника возникает разность потенциалов  $U$ . При движении этого проводника в этом же магнитном поле, в той же плоскости и в том же направлении со скоростью  $v_2$  разность потенциалов между концами проводника уменьшилась в  $1,6$  раза. Чему равно отношение скоростей  $\frac{v_1}{v_2}$ ?

35. При равномерном вращении в однородном постоянном магнитном поле квадратной рамки в ней возникает ЭДС индукции, максимальная величина которой равна  $2 \text{ мВ}$ . Какой будет максимальная ЭДС индукции, если, не изменяя магнитное поле, каждую сторону рамки увеличить в  $2$  раза, а угловую скорость вращения в  $2$  раза уменьшить? Ориентация оси рамки относительно линий индукции магнитного поля не изменилась. *Ответ дайте в милливольтгах.*