

## Вариант 1

## Законы постоянного тока

1. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 3 А в течение 10 с. Определить заряд, прошедший в проводнике за это время.

Ответ: 15 Кл.

2. Три батареи аккумуляторов с ЭДС 12 В, 5 В и 10 В и одинаковыми внутренними сопротивлениями в 1 Ом, соединены между собой одноименными полюсами. Сопротивление соединительных проводов ничтожно мало. Определить силы токов, идущих через каждую батарею.

Ответ: 3; 4; 1 А.

3. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки 40 В, сопротивление реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.

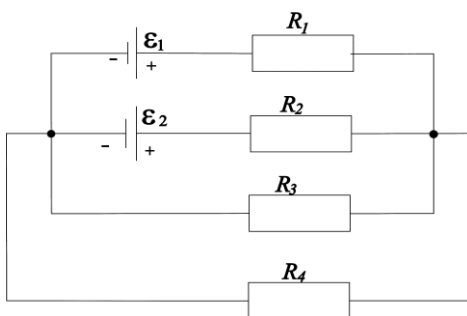
Ответ: 2 А.

4. Разность потенциалов между двумя клеммами равна 9 В. Имеются два проводника сопротивлением 5 Ом и 3 Ом. Найти количество тепла, выделяющегося в каждом из проводников в 1 сек, если проводники включены последовательно; и параллельно.

Ответ: 6,37; 3,82; 16,2  
и 27,2 Дж.

5. Определить напряжение на сопротивлениях  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = R_3 = 4$  Ом и  $R_4 = 2$  Ом, если  $\varepsilon_1 = 10$  В,  $\varepsilon_2 = 4$  В.

Ответ: 6; 0; 4; 4 В.



6. Э.Д.С. элемента равна 1,6 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить КПД элемента при силе тока 2,4 А.

Ответ: 25%/

## Вариант 2

## Законы постоянного тока

1. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течении 20 секунд.

Ответ: 20 Кл.

2. Две батареи аккумуляторов с ЭДС 10 В и 8 В, имеющие внутреннее сопротивление соответственно 1 Ом и 2 Ом, соединены параллельно одноименными полюсами и подключены к реостату сопротивлением 6 Ом. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: 6,4 А; 5,8 А; 0,6 А.

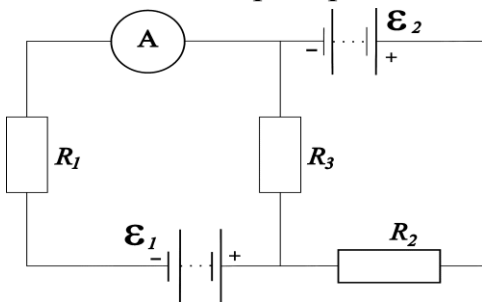
3. Э.Д.С. батареи аккумуляторов 12 В, сила тока короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединённой с такой батареей?

Ответ: 15 Вт.

4. Катушка медной проволоки имеет сопротивление 10,8 Ом. Вес медной проволоки равен 3,41 кг. Сколько метров и какого диаметра проволока намотана на катушке?

Ответ: 500 м и 1 мм.

5. На схеме  $\varepsilon_1 = 110$  В,  $\varepsilon_2 = 220$  В,  $R_1 = R_2 = 100$  Ом и  $R_3 = 500$  Ом. Найти показание амперметра.



Ответ: 0,4 А.

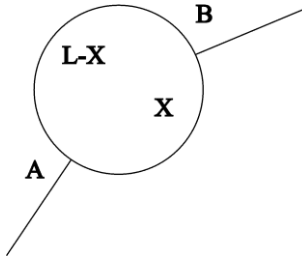
6. Две электрические лампочки сопротивлением 360 Ом и 240 Ом включены в сеть параллельно. Какая из лампочек поглощает большую мощность и во сколько раз?

Ответ: вторая; в 1,5 раза.

### Вариант 3

### Законы постоянного тока

1. Круглое кольцо из медной проволоки длиной 60 см и диаметром 0,1 мм включено так, как показано на рисунке. Найти сопротивление цепи. При какой длине меньшего участка  $AB = x$  сопротивления цепи станет 0,2 Ом?



Ответ:  $R = \frac{4\rho x(L-x)}{\pi d^2 L}$ ; 11 см.

2. Какую долю ЭДС элемента составляет разность потенциалов на его концах, если сопротивление элемента в  $n$  раз меньше внешнего. Задачу решить для  $n = 0,1$ ;  $n = 1$ ;  $n = 10$ .

Ответ:  $X = \frac{n}{n+1}$ ;  $x = 9,1\%$ ,  $x = 50\%$ ,  $x = 90\%$ .

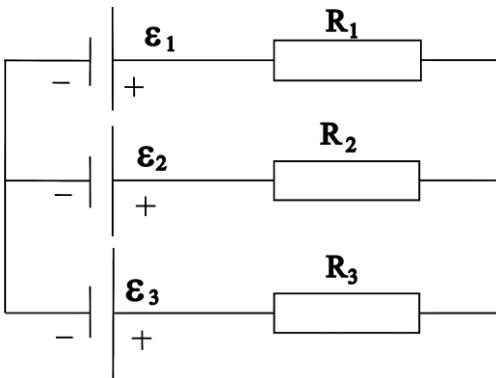
3. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, ЭДС которой равна 240 В, если внешнее сопротивление равно 230 Ом, внутреннее сопротивление батареи 1 Ом.

Ответ: 2,4 кВт, 2,3 кВт, 96%.

4. К батарее аккумуляторов с ЭДС 24 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подсоединен нагреватель, потребляющий мощность 80 Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: при 20 А – 17%, а при 4 А – 83%.

5. Три источника тока с ЭДС  $\epsilon_1 = 11$  В,  $\epsilon_2 = 4$  В и  $\epsilon_3 = 6$  В и три реостата  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом и  $R_3 = 2$  Ом, соединены, как показано на схеме. Определить силы токов в реостатах. Внутреннее сопротивление источников не учитывать.



Ответ: 0,8; 0,3 и 0,5 А.

6. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 5 до 20 А за 30 сек. Определить заряд, прошедший по проводнику.

Ответ: 225 Кл.

## Вариант 4

## Законы постоянного тока

1. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена одна секция, вода закипает через 10 минут, если другая, то через 20 минут. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно? Напряжение и КПД постоянны.

Ответ: 30 минут.

2. Определить плотность тока в железном проводнике длиной 10 м, если проводник находится под напряжением 6 В.

Ответ: 6,1 МА/м<sup>2</sup>.

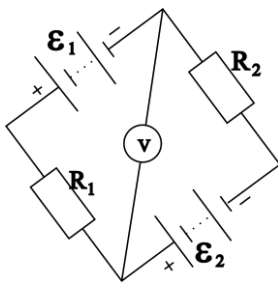
3. Два одинаковых источника с Э.Д.С. 1,2 В и внутренним сопротивлением 0,4 Ом соединены последовательно разноимёнными полюсами. Определить силу тока в цепи.

Ответ: 3 А.

4. Для нагревания 4,5 л воды от 23° С до кипения нагреватель потребляет 0,5 кВт–час электрической энергии. Определить КПД нагревателя.

Ответ: 80%.

5. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через сопротивление  $R_2$ ? ЭДС источников тока одинаковы и  $R_2 = 2R_1$ . Сопротивлением источника тока пренебречь.



Ответ: в 3 раза.

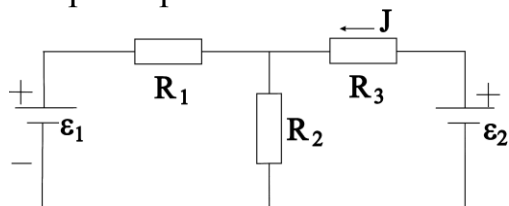
6. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при 20° С равно 35,8 Ом. Найти температуру нити лампочки, если её включили в сеть напряжением 120 В и по нити идет ток 0,33 А. Температурный коэффициент сопротивления вольфрама - 0,0046 град<sup>-1</sup>.

Ответ: 2200° С.

## Вариант 5

## Законы постоянного тока

1. Определить силу тока в резисторе  $R_3$  и напряжение на его концах, если  $\varepsilon_1 = 4$  В,  $\varepsilon_2 = 3$  В,  $R_1 = 2$  Ом и  $R_3 = 1$  Ом. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.



Ответ:

2. Э.Д.С. батареи равна 20 В. Сопротивление внешней цепи 2 Ом, сила тока 4 А. Найти КПД батареи.

Ответ: 0,4.

3. Определить число электронов, проходящих в секунду через единицу площади поперечного сечения железной проволоки длиной 20 м при напряжении на её концах 16 В.

Ответ:  $10^{25}$ .

4. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течении 20 секунд.

Ответ: 20 Кл.

5. Две батареи аккумуляторов с ЭДС 10 В и 8 В, имеющие внутреннее сопротивление соответственно 1 Ом и 2 Ом, соединены параллельно одноименными полюсами и подключены к реостату сопротивлением 6 Ом. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: 6,4 А; 5,8 А; 0,6 А.

6. Э.Д.С. батареи аккумуляторов 12 В, сила тока короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединённой с такой батареей?

Ответ: 15 Вт.

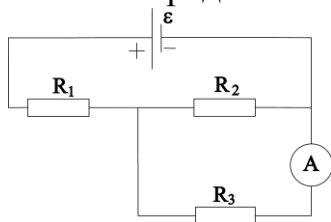
## Вариант 6

## Законы постоянного тока

1. Сила тока в проводнике меняется по уравнению  $I = 4 + 2t$ . Какое количество электричества протечёт через проводник за время от 2 секунд до 6 секунд?

Ответ: 48 Кл.

2. Определить силу тока, показываемую амперметром, если напряжение на зажимах элемента в замкнутой цепи 2,1 В.  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = 3$  Ом.

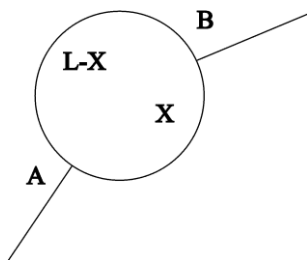


Ответ: 0,2 А.

3. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, Э.Д.С. которой равна 240 В, если внешнее сопротивление 23 Ом и внутреннее 1 Ом.

Ответ: 2,4 кВт; 2,3 кВт и 96%.

4. Круглое кольцо из медной проволоки длиной 60 см и диаметром 0,1 мм включено так, как показано на рисунке. Найти сопротивление цепи. При какой длине меньшего участка  $AB = x$  сопротивления цепи станет 0,2 Ом?



Ответ:  $R = \frac{4\rho x(L-x)}{\pi d^2 L}$ ; 11 см.

5. Какую долю ЭДС элемента составляет разность потенциалов на его концах, если сопротивление элемента в  $n$  раз меньше внешнего. Задачу решить для  $n = 0,1$ ;  $n = 1$ ;  $n = 10$ .

Ответ:  $X = \frac{n}{n+1}$ ;  $x = 9,1\%$ ,  $x = 50\%$ ,  $x = 90\%$ .

6. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, ЭДС которой равна 240 В, если внешнее сопротивление равно 230 Ом, внутреннее сопротивление батареи 1 Ом.

Ответ: 2,4 кВт, 2,3 кВт, 96%.

## Вариант 7

## Законы постоянного тока

1. Сколько витков нихромовой проволоки надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом. Диаметр проволоки 1 мм.

Ответ: 200.

2. Два элемента с одинаковой ЭДС, равной 2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и 1,5 Ом соединены параллельно одноимёнными полюсами и включены на внешнее сопротивление 1,4 Ом. Найти силу тока в элементах и сопротивлении.

Ответ: 0,6; 0,4; 1.

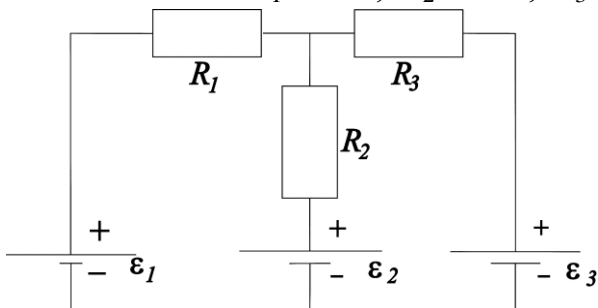
3. Найти внутреннее сопротивление генератора, если мощность, выделяемая во внешней цепи одинакова при двух значениях внешнего сопротивления 5 Ом и 0,2 Ом. Определить КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3% и 16,7%.

4. ЭДС элемента равна 6 В. При внешнем сопротивлении 1,1 Ом сила тока в цепи равна 3 А. Найти падение потенциала внутри элемента и его внутреннее сопротивление.

Ответ: 2,7 В, 0,9 Ом.

5. В схеме  $\varepsilon_1 = 2$  В,  $\varepsilon_2 = 4$  В,  $\varepsilon_3 = 6$  В,  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = 8$  Ом.



Найти силу тока во всех участках цепи. Сопротивлением элементов пренебречь.

Ответ: 0,385; 0,077 и 0,308 А/.

6. На катушке диаметром 10 см намотан медный провод сечением 0,314 мм<sup>2</sup>. Определить сопротивление провода, если число витков равно 500.

Ответ: 8,5 Ом.

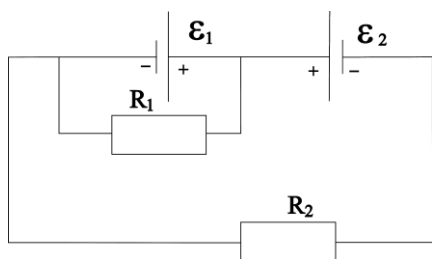
## Вариант 8

## Законы постоянного тока

1. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление элемента, который обеспечивает максимальную мощность во внешней цепи 9 Вт при силе тока 3 А.

Ответ: 6 В и 1 Ом.

2. В схеме два элемента с Э.Д.С. 2 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом включены на сопротивления  $R_1 = 0,5$  Ом,  $R_2 = 1,5$  Ом. Найти токи, текущие через сопротивления и элементы.



Ответ: 2,28 А, 0,56 А и 1,72 А.

3. Найти сопротивление железного стержня диаметром 1 см, если вес его 1 кг.

Ответ: 1,8 мОм.

4. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 3 А в течение 10 с. Определить заряд, прошедший в проводнике за это время.

Ответ: 15 Кл.

5. Три батареи аккумуляторов с ЭДС 12 В, 5 В и 10 В и одинаковыми внутренними сопротивлениями в  $I$  Ом, соединены между собой одноименными полюсами. Сопротивление соединительных проводов ничтожно мало. Определить силы токов, идущих через каждую батарею.

Ответ: 3; 4; 1 А.

6. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки 40 В, сопротивление реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.

Ответ: 2 А.



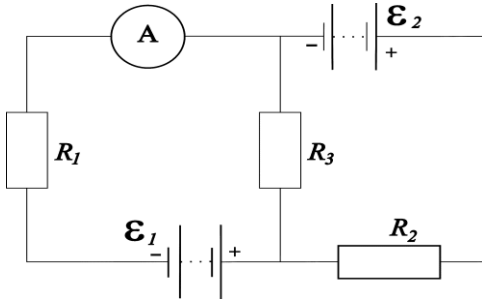
## Вариант 9

## Законы постоянного тока

1. Катушка медной проволоки имеет сопротивление 10,8 Ом. Вес медной проволоки равен 3,41 кг. Сколько метров и какого диаметра проволока намотана на катушке?

Ответ: 500 м и 1 мм.

2. На схеме  $\varepsilon_1 = 110$  В,  $\varepsilon_2 = 220$  В,  $R_1 = R_2 = 100$  Ом и  $R_3 = 500$  Ом. Найти показание амперметра.



Ответ: 0,4 А.

3. Две электрические лампочки сопротивлением 360 Ом и 240 Ом включены в сеть параллельно. Какая из лампочек поглощает большую мощность и во сколько раз?

Ответ: вторая; в 1,5 раза.

4. Сила тока в проводнике сопротивлением 12 Ом равномерно убывает от 5 А до 0 в течении 10 секунд. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за это время.

Ответ: 1 кДж.

5. Две группы из трёх последовательно соединённых элементов соединены параллельно одноимёнными полюсами. ЭДС каждого элемента 1,2 В и внутреннее сопротивление 0,2 Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление 1,5 Ом. Найти силу тока во внешней цепи.

Ответ: 2 А.

6. Определить силу тока в алюминиевом проводнике длиной 10 м и сечением  $0,26 \text{ мм}^2$ , если он находится под напряжением 10 В.

Ответ: 10 А.

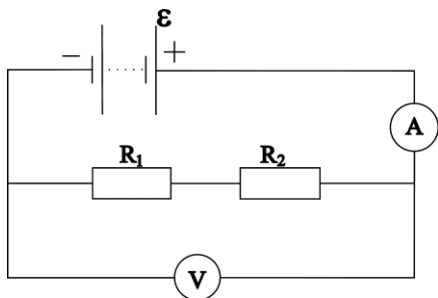
## Вариант 10

## Законы постоянного тока

1. Два цилиндрических проводника, один из меди, а другой из алюминия, имеют одинаковую длину и одинаковые сопротивления. Во сколько раз медный проводник тяжелее алюминиевого?

Ответ: 2,22 раза.

2. Найти показания амперметра и вольтметра. Сопротивление вольтметра 1000 Ом, Э.Д.С. батареи 110 В,  $R_1 = 400$  Ом и  $R_2 = 600$  Ом. Сопротивлением батареи и амперметра пренебречь.



Ответ: 0,22 А; 110 В.

3. Сколько воды можно вскипятить, затратив 3 кВт – час электрической энергии? Начальная температура воды  $10^\circ$  С. Потерями тепла пренебречь.

Ответ: 2,9 л.

4. При силе тока во внешней цепи 3 А выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А – соответственно 10 Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, подключенной к этой цепи.

Ответ: 12 В и 2 Ом.

5. На плитке мощностью 0,5 кВт стоит чайник с 1 литром воды при температуре  $16^\circ$  С. Вода в чайника закипела через 20 минут. Какое количество тепла потеряно на нагревание чайника, на излучение и т.д.?

Ответ: 250 кДж.

6. Сила тока в проводнике уменьшается с 10 А до 0 за время 5 секунд. Какое количество электричества протекает по проводнику за это время?

Ответ: 25 Кл.

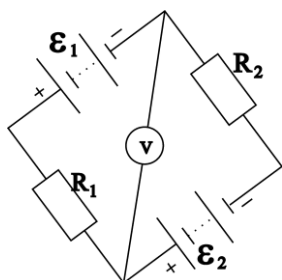
## Вариант 11

## Законы постоянного тока

1 Для нагревания 4,5 л воды от  $23^{\circ}\text{C}$  до кипения нагреватель потребляет 0,5 кВт–час электрической энергии. Определить КПД нагревателя.

Ответ: 80%.

2. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через сопротивление  $R_2$ ? ЭДС источников тока одинаковы и  $R_2 = 2R_1$ . Сопротивлением источника тока пренебречь.



Ответ: в 3 раза.

3. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при  $20^{\circ}\text{C}$  равно 35,8 Ом. Найти температуру нити лампочки, если её включили в сеть напряжением 120 В и по нити идет ток 0,33 А. Температурный коэффициент сопротивления вольфрама -  $0,0046\text{ град}^{-1}$ .

Ответ:  $2200^{\circ}\text{C}$ .

4. Сколько витков нихромовой проволоки надо навить на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом. Диаметр проволоки 1 мм.

Ответ: 200.

5. Два элемента с одинаковой ЭДС, равной 2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и 1,5 Ом соединены параллельно одноимёнными полюсами и включены на внешнее сопротивление 1,4 Ом. Найти силу тока в элементах и сопротивлении.

Ответ: 0,6; 0,4; 1.

6. Найти внутреннее сопротивление генератора, если мощность, выделяемая во внешней цепи одинакова при двух значениях внешнего сопротивления 5 Ом и 0,2 Ом. Определить КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3% и 16,7%.

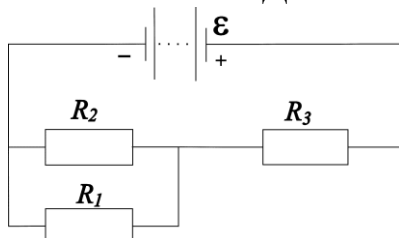
## Вариант 12

## Законы постоянного тока

1. Найти падение потенциала на медном проводе длиной 500 м и диаметром 2 мм, если сила тока в нем равна 2 А.

Ответ: 5,4 В.

2. Найти Э.Д.С. источника, если известно, что падение потенциала на сопротивлении  $R_3$  равно 40 В, КПД источника 80%. Сопротивление  $R_1 = 100$  Ом, на котором выделяется мощность 16 Вт.



Ответ: 100 В.

3. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течение 20 с.

Ответ: 20 Кл.

4. Определить напряжение на реостате сопротивлением 3 Ом, если он подключен к двум, параллельно соединённым батареям, ЭДС и внутреннее сопротивления которых соответственно равны  $\varepsilon_1 = 5$  В,  $r_1 = 1$  Ом,  $\varepsilon_2 = 3$  В и  $r_2 = 0,5$  Ом.

Ответ: 33 В.

5. На концах медного провода длиной 5 м поддерживается напряжением 1 В. Определить плотность тока в проводе.

Ответ: 11,8 А/мм<sup>2</sup>.

6. По проводнику сопротивлением 3 Ом течёт ток, сила которого равномерно возрастает. За 8 секунд в проводнике выделилось 200 Дж теплоты. Определить количество электричества, протекшее по проводнику за это время, если в начальный момент времени сила тока была равна 0.

Ответ: 20 Кл.

### Вариант 13

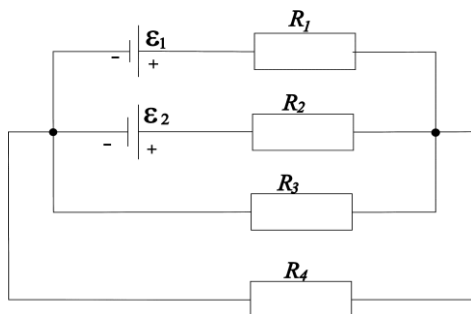
### Законы постоянного тока

1. Разность потенциалов между двумя клеммами равна 9 В. Имеются два проводника сопротивлением 5 Ом и 3 Ом. Найти количество тепла, выделяющегося в каждом из проводников в 1 сек, если проводники включены последовательно; и параллельно.

Ответ: 6,37; 3,82; 16,2  
и 27,2 Дж.

2. Определить напряжение на сопротивлениях  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = R_3 = 4$  Ом и  $R_4 = 2$  Ом, если  $\varepsilon_1 = 10$  В,  $\varepsilon_2 = 4$  В.

Ответ: 6; 0; 4; 4 В.



3. Э.Д.С. элемента равна 1,6 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить КПД элемента при силе тока 2,4 А.

Ответ: 25%/

4. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течении 20 секунд.

Ответ: 20 Кл.

5. Две батареи аккумуляторов с ЭДС 10 В и 8 В, имеющие внутреннее сопротивление соответственно 1 Ом и 2 Ом, соединены параллельно одноименными полюсами и подключены к реостату сопротивлением 6 Ом. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: 6,4 А; 5,8 А; 0,6 А.

6. Э.Д.С. батареи аккумуляторов 12 В, сила тока короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединённой с такой батареей?

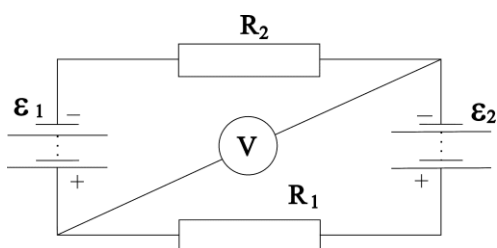
Ответ: 15 Вт.

## Вариант 14

## Законы постоянного тока

1. Э.Д.С. элемента равна 1,6 В и его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить силу тока, если при этой силе тока КПД элемента равен 25%.

Ответ: 2,4 А.



2. В приведенной схеме  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 110$  В. Сопротивление вольтметра 1000 Ом. Найти показания вольтметра. Сопротивлением элементов пренебречь.  $R_1 = R_2 = 200$  Ом.

Ответ: 100 В.

3. Сила тока в проводнике нарастает в течение 2 с по линейному закону от 0 до 6 А. Определить заряд, прошедший по проводнику за это время.

Ответ: 6 Кл.

4. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена одна секция, вода закипает через 10 минут, если другая, то через 20 минут. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно? Напряжение и КПД постоянны.

Ответ: 30 минут.

5. Определить плотность тока в железном проводнике длиной 10 м, если проводник находится под напряжением 6 В.

Ответ: 6,1 МА/м<sup>2</sup>.

6. Два одинаковых источника с Э.Д.С. 1,2 В и внутренним сопротивлением 0,4 Ом соединены последовательно разноимёнными полюсами. Определить силу тока в цепи.

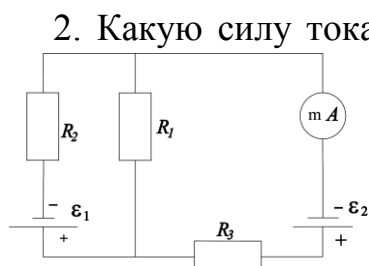
Ответ: 3 А.

## Вариант 15

## Законы постоянного тока

1. Определить заряд, прошедший по проводнику с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах проводника от 0 до 4 В в течении 20 сек.

Ответ: 13,3 Кл.



2. Какую силу тока показывает миллиамперметр, если  $\varepsilon_1 = 2$  В,  $\varepsilon_2 = 1$  В,  $R_1 = 1000$  Ом,  $R_2 = 500$  Ом,  $R_3 = 200$  Ом и  $R_A = 200$  Ом? Внутренним сопротивлением элементов пренебречь.

Ответ: 0,45 мА.

3. Элемент, реостат и амперметр включены последовательно. ЭДС элемента 2 В и внутреннее сопротивление 0,4 Ом. Амперметр показывает силу тока 1 А. С каким КПД работает элемент?

Ответ: 80 %.

4. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 3 А в течение 10 с. Определить заряд, прошедший в проводнике за это время.

Ответ: 15 Кл.

5. Три батареи аккумуляторов с ЭДС 12 В, 5 В и 10 В и одинаковыми внутренними сопротивлениями в  $I$  Ом, соединены между собой одноименными полюсами. Сопротивление соединительных проводов ничтожно мало. Определить силы токов, идущих через каждую батарею.

Ответ: 3; 4; 1 А.

6. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки 40 В, сопротивление реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.

Ответ: 2 А.

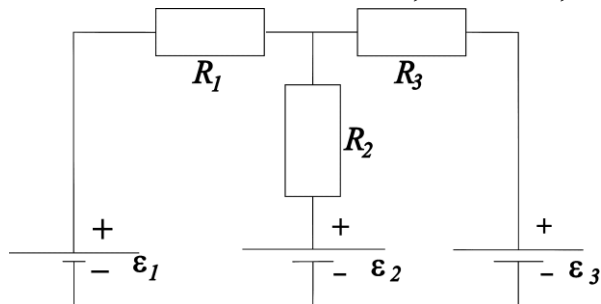
## Вариант 16

## Законы постоянного тока

1. ЭДС элемента равна 6 В. При внешнем сопротивлении 1,1 Ом сила тока в цепи равна 3 А. Найти падение потенциала внутри элемента и его внутреннее сопротивление.

Ответ: 2,7 В, 0,9 Ом.

2. В схеме  $\varepsilon_1 = 2$  В,  $\varepsilon_2 = 4$  В,  $\varepsilon_3 = 6$  В,  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = 8$  Ом.



Найти силу тока во всех участках цепи. Сопротивлением элементов пренебречь.

Ответ: 0,385; 0,077 и 0,308 А/.

3. На катушке диаметром 10 см намотан медный провод сечением  $0,314$  мм<sup>2</sup>. Определить сопротивление провода, если число витков равно 500.

Ответ: 8,5 Ом.

4. Сила тока в проводнике сопротивлением 12 Ом равномерно убывает от 5 А до 0 в течении 10 секунд. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за это время.

Ответ: 1 кДж.

5. Две группы из трёх последовательно соединённых элементов соединены параллельно одноимёнными полюсами. ЭДС каждого элемента 1,2 В и внутреннее сопротивление 0,2 Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление 1,5 Ом. Найти силу тока во внешней цепи.

Ответ: 2 А.

6. Определить силу тока в алюминиевом проводнике длиной 10 м и сечением  $0,26$  мм<sup>2</sup>, если он находится под напряжением 10 В.

Ответ: 10 А.



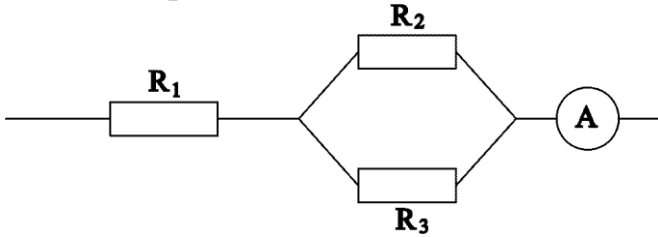
**Вариант 17**

**Законы постоянного тока**

1. Обмотка катушки из медной проволоки при температуре  $14^\circ\text{C}$  имеет сопротивление  $10\ \text{Ом}$ . После пропускания тока сопротивление обмотки стало равно  $12,2\ \text{Ом}$ . До какой температуры нагрелась обмотка? Температурный коэффициент меди  $4,15 \cdot 10^{-3}\ \text{град}^{-1}$ .

Ответ:  $70^\circ\text{C}$ .

2. Определить падение потенциала в сопротивлениях  $R_1=4\ \text{Ом}$ ,  $R_2=2\ \text{Ом}$  и  $R_3=4\ \text{Ом}$ , если амперметр показывает силу тока  $3\ \text{А}$ . Найти силу тока в сопротивлениях  $R_2$  и  $R_3$ .



Ответ:  $12$  и  $4\ \text{В}$ ;  $2$  и  $1\ \text{А}$ .

3. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от  $0$  до  $10\ \text{А}$  в течение  $20$  секунд. Определить количество электричества, прошедшее за это время.

Ответ:  $100\ \text{Кл}$ .

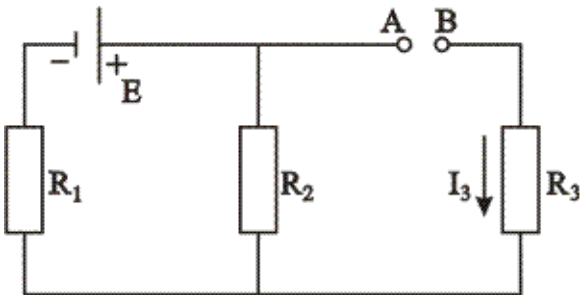
4. Определить плотность тока в медном проводнике длиной  $100\ \text{м}$ , если проводник находится под напряжением  $10\ \text{В}$ .

Ответ:  $6\ \text{А/мм}^2$ .

5. Обмотка кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через  $15$  минут, если обе секции включены параллельно, то через  $10$  минут. Через сколько минут закипит вода, если включить только вторую секцию?

Ответ:  $30$  минут/.

6. Три сопротивления  $R_1 = 5\ \text{Ом}$ ,  $R_2 = 1\ \text{Ом}$  и  $R_3 = 3\ \text{Ом}$  и источник тока с ЭДС  $1,4\ \text{В}$  соединены, как показано на схеме. Определить ЭДС источника тока, который надо присоединить между точками  $A$  и  $B$ , чтобы в сопротивлении  $R_3$  шёл ток силой  $1\ \text{А}$  в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников пренебречь.



Ответ:  $3,6\ \text{В}$ .

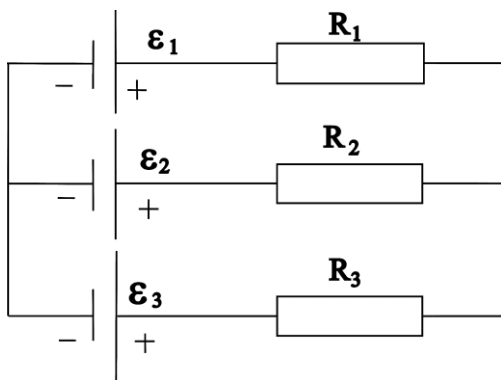
**Вариант 18**

**Законы постоянного тока**

1. К батарее аккумуляторов с ЭДС 24 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подсоединен нагреватель, потребляющий мощность 80 Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: при 20 А – 17%, а при 4 А – 83%.

2. Три источника тока с ЭДС  $\varepsilon_1 = 11$  В,  $\varepsilon_2 = 4$  В и  $\varepsilon_3 = 6$  В и три реостата  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом и  $R_3 = 2$  Ом, соединены, как показано на схеме. Определить силы токов в реостатах. Внутреннее сопротивление источников не учитывать.



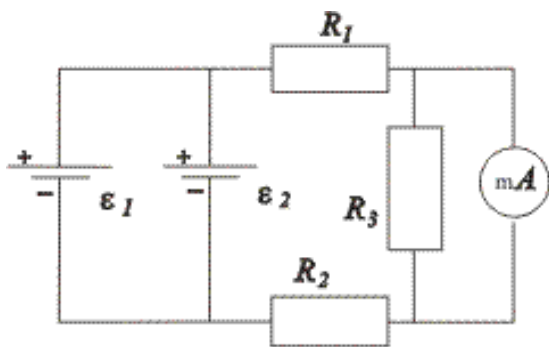
Ответ: 0,8; 0,3 и 0,5 А.

3. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 5 до 20 А за 30 сек. Определить заряд, прошедший по проводнику.

Ответ: 225 Кл.

4. Найти показание миллиамперметра, если  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 1,5$  В,  $r_1 = r_2 = 0,5$  Ом,  $R_1 = R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 1$  Ом и сопротивление миллиамперметра 3 Ом.

Ответ: 75 мА.



5. От генератора с ЭДС 110 В передаётся энергия на расстояние 250 м. Потребляемая мощность 1 кВт. Найти сечение медных проводов, если потери мощности в сети не должны превышать 1 %.

Ответ: 66 мм<sup>2</sup>.

6. Напряжение на сопротивлении 10 Ом равномерно возрастает от 0 до 2 В в течении 5 секунд. Определить количество электричества, прошедшего по сопротивлению за это время.

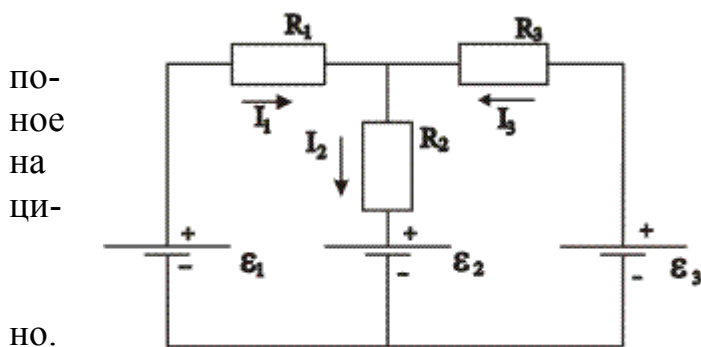
Ответ: 0,2Кл.

## Вариант 19

## Законы постоянного тока

1. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через 15 минут, если только вторая, то через 30 минут. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно?

Ответ: 45 минут.



Ответ: 30 и 45 В.

2. В схеме  $\varepsilon_1 = 25$  В. Падение потенциала на сопротивление  $R_1$  равно 10 В, равно падению потенциала  $R_3$  и вдвое больше падения потенциала на  $R_2$ . Найти значения ЭДС  $\varepsilon_2$  и  $\varepsilon_3$ . Сопротивлением батареи пренебречь. Направление токов показано.

3. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до 20 А. Определить время нарастания тока, если за это время по проводнику прошёл заряд 100 Кл.

Ответ: 10 секунд.

4. Определить напряжение на реостате сопротивлением 3 Ом, если он подключен к двум, параллельно соединённым батареям, ЭДС и внутреннее сопротивления которых соответственно равны  $\varepsilon_1 = 5$  В,  $r_1 = 1$  Ом,  $\varepsilon_2 = 3$  В и  $r_2 = 0,5$  Ом.

Ответ: 33 В.

5. На концах медного провода длиной 5 м поддерживается напряжением 1 В. Определить плотность тока в проводе.

Ответ: 11,8 А/мм<sup>2</sup>.

6. По проводнику сопротивлением 3 Ом течёт ток, сила которого равномерно возрастает. За 8 секунд в проводнике выделилось 200 Дж теплоты. Определить количество электричества, протекшее по проводнику за это время, если в начальный момент времени сила тока была равна 0.

Ответ: 20 Кл.

## Вариант 20

## Законы постоянного тока

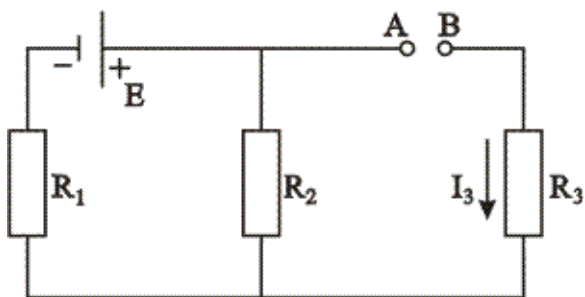
1. Определить плотность тока в медном проводнике длиной 100 м, если проводник находится под напряжением 10 В.

Ответ: 6 А/мм<sup>2</sup>.

2. Обмотка кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через 15 минут, если обе секции включены параллельно, то через 10 минут. Через сколько минут закипит вода, если включить только вторую секцию?

Ответ: 30 минут/.

3. Три сопротивления  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 1$  Ом и  $R_3 = 3$  Ом и источник тока с ЭДС 1,4 В соединены, как показано на схеме. Определить ЭДС источника тока, который надо присоединить между точками А и В, чтобы в сопротивлении  $R_3$  шёл ток силой 1 А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников пренебречь.



ЭДС 1,4 В соединены, как показано на схеме. Определить ЭДС источника тока, который надо присоединить между точками А и В, чтобы в сопротивлении  $R_3$  шёл ток силой 1 А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников пренебречь.

Ответ: 3,6 В.

4. При силе тока во внешней цепи 3 А выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А – соответственно 10 Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, подключенной к этой цепи.

Ответ: 12 В и 2 Ом.

5. На плитке мощностью 0,5 кВт стоит чайник с 1 литром воды при температуре 16 °С. Вода в чайника закипела через 20 минут. Какое количество тепла потеряно на нагревание чайника, на излучение и т.д.?

Ответ: 250 кДж.

6. Сила тока в проводнике уменьшается с 10 А до 0 за время 5 секунд. Какое количество электричества протекает по проводнику за это время?

Ответ: 25 Кл.

## Вариант 21

## Законы постоянного тока

1. Сила тока в проводнике сопротивлением 12 Ом равномерно убывает от 5 А до 0 в течении 10 секунд. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за это время.

Ответ: 1 кДж.

2. Две группы из трёх последовательно соединённых элементов соединены параллельно одноимёнными полюсами. ЭДС каждого элемента 1,2 В и внутреннее сопротивление 0,2 Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление 1,5 Ом. Найти силу тока во внешней цепи.

Ответ: 2 А.

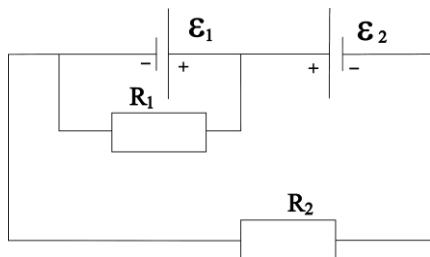
3. Определить силу тока в алюминиевом проводнике длиной 10 м и сечением  $0,26 \text{ мм}^2$ , если он находится под напряжением 10 В.

Ответ: 10 А.

4. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление элемента, который обеспечивает максимальную мощность во внешней цепи 9 Вт при силе тока 3 А.

Ответ: 6 В и 1 Ом.

5. В схеме два элемента с Э.Д.С. 2 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом включены на сопротивления  $R_1 = 0,5 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 1,5 \text{ Ом}$ . Найти токи, текущие через сопротивления и элементы.



Ответ: 2,28 А, 0,56 А и 1,72 А.

6. Найти сопротивление железного стержня диаметром 1 см, если вес его 1 кг.

Ответ: 1,8 мОм.

## Вариант 22

## Законы постоянного тока

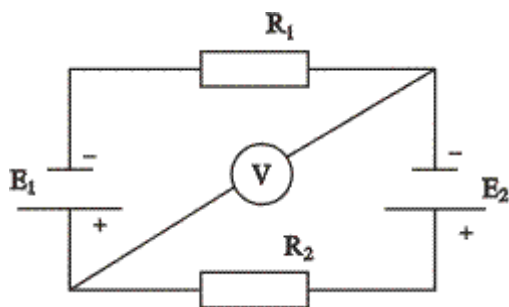
1. Если к источнику тока с ЭДС 1,5 В присоединили сопротивление 0,1 Ом, то амперметр показал силу тока в 0,5 А. Когда к источнику тока присоединили последовательно ещё источник тока с такой же ЭДС, то сила тока в сопротивлении стала 0,4 А. Определить внутреннее сопротивление источников тока.

Ответ: 2,9 и 4,5 Ом.

2. Сила тока в проводнике равномерно увеличивается от 0 до некоторого максимального значения в течении 10 секунд. За это время в проводнике выделилось количество теплоты в 1 кДж. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление его равно 3 Ом.

Ответ: 1 А/с.

3. В схеме  $R_1 = R_2 = 100$  Ом. Вольтметр показывает 150 В, сопротивление его 150 Ом. Найти ЭДС батареи, если они одинаковы. Внутренним сопротивлением пренебречь.



Ответ: 200 В.

4. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена одна секция, вода закипает через 10 минут, если другая, то через 20 минут. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно? Напряжение и КПД постоянны.

Ответ: 30 минут.

5. Определить плотность тока в железном проводнике длиной 10 м, если проводник находится под напряжением 6 В.

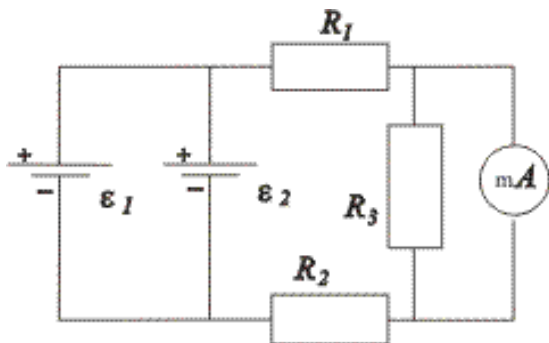
Ответ: 6,1 МА/м<sup>2</sup>.

6. Два одинаковых источника с Э.Д.С. 1,2 В и внутренним сопротивлением 0,4 Ом соединены последовательно разноимёнными полюсами. Определить силу тока в цепи.

Ответ: 3 А.

**Вариант 23****Законы постоянного тока**

1. Найти показание миллиамперметра, если  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 1,5 \text{ В}$ ,  $r_1 = r_2 = 0,5 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 1 \text{ Ом}$  и сопротивление миллиамперметра  $3 \text{ Ом}$ .



Ответ: 75 мА.

2. От генератора с ЭДС 110 В передается энергия на расстояние 250 м. Потребляемая мощность 1 кВт. Найти сечение медных проводов, если потери мощности в сети не должны превышать 1 %.

Ответ: 66 мм<sup>2</sup>.

3. Напряжение на сопротивлении 10 Ом равномерно возрастает от 0 до 2 В в течении 5 секунд. Определить количество электричества, прошедшего по сопротивлению за это время.

Ответ: 0,2 Кл.

4. Сколько витков нихромовой проволоки надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом. Диаметр проволоки 1 мм.

Ответ: 200.

5. Два элемента с одинаковой ЭДС, равной 2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и 1,5 Ом соединены параллельно одноименными полюсами и включены на внешнее сопротивление 1,4 Ом. Найти силу тока в элементах и сопротивлении.

Ответ: 0,6; 0,4; 1.

6. Найти внутреннее сопротивление генератора, если мощность, выделяемая во внешней цепи одинакова при двух значениях внешнего сопротивления 5 Ом и 0,2 Ом. Определить КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3% и 16,7%.

## Вариант 24

## Законы постоянного тока

1. При силе тока во внешней цепи 3 А выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А – соответственно 10 Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, подключенной к этой цепи.

Ответ: 12 В и 2 Ом.

2. На плитке мощностью 0,5 кВт стоит чайник с 1 литром воды при температуре 16 °С. Вода в чайника закипела через 20 минут. Какое количество тепла потеряно на нагревание чайника, на излучение и т.д.?

Ответ: 250 кДж.

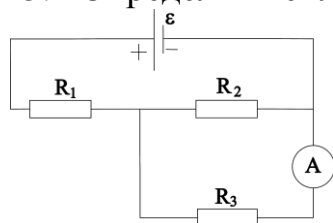
3. Сила тока в проводнике уменьшается с 10 А до 0 за время 5 секунд. Какое количество электричества протекает по проводнику за это время?

Ответ: 25 Кл.

4. Сила тока в проводнике меняется по уравнению  $I = 4 + 2t$ . Какое количество электричества протечёт через проводник за время от 2 секунд до 6 секунд?

Ответ: 48 Кл.

5. Определить силу тока, показываемую амперметром, если напряжение на зажимах элемента в замкнутой цепи 2,1 В.  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = 3$  Ом.



Ответ: 0,2 А.

6. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, Э.Д.С. которой равна 240 В, если внешнее сопротивление 23 Ом и внутреннее 1 Ом.

Ответ: 2,4 кВт; 2,3 кВт и 96%.



## Вариант 25

## Законы постоянного тока

1. Определить напряжение на реостате сопротивлением 3 Ом, если он подключен к двум, параллельно соединённым батареям, ЭДС и внутреннее сопротивление которых соответственно равны  $\varepsilon_1 = 5$  В,  $r_1 = 1$  Ом,  $\varepsilon_2 = 3$  В и  $r_2 = 0,5$  Ом.

Ответ: 33 В.

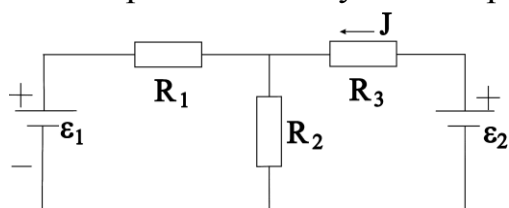
2. На концах медного провода длиной 5 м поддерживается напряжением 1 В. Определить плотность тока в проводе.

Ответ: 11,8 А/мм<sup>2</sup>.

3. По проводнику сопротивлением 3 Ом течёт ток, сила которого равномерно возрастает. За 8 секунд в проводнике выделилось 200 Дж теплоты. Определить количество электричества, протекшее по проводнику за это время, если в начальный момент времени сила тока была равна 0.

Ответ: 20 Кл.

4. Определить силу тока в резисторе  $R_3$  и напряжение на его концах, если



$\varepsilon_1 = 4$  В,  $\varepsilon_2 = 3$  В,  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = 1$  Ом. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

Ответ: .

5. Э.Д.С. батареи равна 20 В. Сопротивление внешней цепи 2 Ом, сила тока 4 А. Найти КПД батареи.

Ответ: 0,4.

6. Определить число электронов, проходящих в секунду через единицу площади поперечного сечения железной проволоки длиной 20 м при напряжении на её концах 16 В.

Ответ:  $10^{25}$

Вариант 1.

1. Ток 20 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 10 см.

Ответ: 96,7 мкТл.

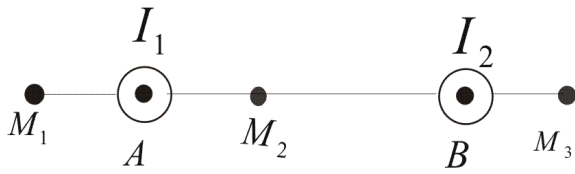
2. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на 11 см от бесконечно длинного проводника, по которому течет ток 27 А.

3. По двум бесконечно длинным параллельным проводникам текут в одном направлении токи 3А и 7 А. Расстояние между проводниками равно 29 см. Найти точку на прямой проходящей через токи, в которой индукция поля равна нулю.

4. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника с током, с точке С, расположенной на перпендикуляре к середине проводника на расстоянии 5 см от него. По проводнику течет ток 10 А. Отрезок проводника виден из точки С под углом  $60^{\circ}$ .

**Вариант 2.**

1. Расстояние АВ между проводниками равно 10 см,  $I_1 = 20\text{А}$ ,  $I_2 = 30\text{А}$ . Найти



магнитную индукцию создаваемую токами  $I_1$  и  $I_2$  в точках  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ . Расстояние  $M_1A = 2\text{ см}$ ,  $AM_2 = 4\text{ см}$ ,  $BM_3 = 3\text{ см}$ .

Ответ:  $B_1 = 250\text{ мкТл}$ ,  $B_2 = 0$ ;  
 $B_3 = 230\text{ мкТл}$ .

2. По контуру в виде равностороннего треугольника идёт ток с силой  $I = 40\text{ А}$ . Магнитная индукция в точке пересечения высот треугольника  $B = 240\text{ мкТл}$ . Найти длину проводника, из которого сделан контур.

Ответ:  $L = 90\text{ см}$ .

3. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника с током, с точке С, расположенной на перпендикуляре к середине проводника на расстоянии 5 см от него. По проводнику течет ток 20 А. Отрезок проводника виден из точки С под углом  $90^\circ$ .

4. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на 15 см от бесконечно длинного проводника, по которому течет ток 2 А.

### Вариант 3.

1. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течёт ток силой  $I = 60$  А. Длины сторон прямоугольника равны  $a = 30$  см и  $b = 40$  см. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке пересечения диагоналей.

2. Ток  $10$  А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии  $20$  см.

3. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника длиной  $20$  см с током, с точки С, расположенной на перпендикуляре восстановленному из одного конца проводника на расстоянии  $5$  см от него. По проводнику течет ток  $20$  А.

4. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно друг другу на расстоянии  $10$  см. По проводникам текут токи по  $5$  А в каждом в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на расстоянии  $10$  см от каждого проводника.

**Вариант 4.**

1. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течет ток 8А. Длины сторон прямоугольника равны 47 см и 40 см. Определить напряженность поля в точке пересечения диагоналей.
2. Ток 20 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 10 см.
3. Три бесконечно длинных параллельных провода расположены так, что образуют треугольник со сторонами 20 см. Определить индукцию магнитного поля в центре треугольника. Токи  $I_1=I_2=5\text{А}$ ,  $I_3=-8\text{А}$ .
4. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника длиной 30 см с током, с точки С, расположенной на перпендикуляре восстановленному из одного конца проводника на расстоянии 5 см от него. По проводнику течет ток 20 А.

**Вариант 5.**

1. Четыре бесконечно длинных проводника, параллельны друг другу и образуют квадрат со стороной 20 см. Определить индукцию поля в точке пересечения диагоналей квадрата, если во всех проводниках текут токи по 5 А в одном направлении.

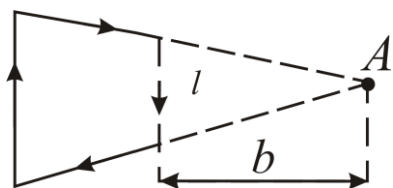
2. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 20 см друг от друга. По проводникам текут токи  $I_1 = I_2 = 10$  А в противоположных направлениях. Найти индукцию магнитного поля в точке находящейся на расстоянии 20 см от каждого проводника.

3. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника с током, в точке С, расположенной на перпендикуляре к середине проводника на расстоянии 5 см от него. По проводнику течет ток 20 А. Отрезок проводника виден из точки С под углом  $30^\circ$ .

4. Бесконечно длинный проводник согнут так, что образует угол  $120^\circ$ . Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе угла на расстоянии 10 см от вершины. По проводнику течет ток 12 А.

**Вариант 6.**

1. Ток силы  $I = 6,28$  А циркулирует в контуре, имеющем форму равнобочной трапеции. Отношение оснований трапеции равно 2. Найти магнитную индукцию в точке А, лежащей в плоскости трапеции меньшее основание трапеции  $l = 100$  мм, расстояние  $b = 50$  мм.



Ответ:  $B = 8,9$  мкТл.

2. По проводнику течет ток 12 А. Определить индукцию магнитного поля в точке равноудаленной от концов проводника. Длина проводника 40 см.
3. Два бесконечно длинных проводника скрещены под прямым углом. Определить индукцию поля в точке равноудаленной от обоих проводников. Токи в проводниках одинаковые по 10 А. Расстояние между проводниками 40 см.
4. По проводнику длиной 50 см течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на перпендикуляре, восстановленном к одному из концов проводника на расстоянии 15 см от проводника.

**Вариант 7.**

1. По двум длинным прямолинейным проводам, находящимися на расстоянии  $r = 5$  см друг от друга в воздухе, текут токи силой  $I = 10$  А каждый. Определить магнитную индукцию  $B$ , поля, создаваемого токами в точке, лежащей посередине между проводами для случаев: 1) провода параллельны, токи текут в одном направлении; 2) провода параллельны, токи текут в противоположных направлениях; 3) провода перпендикулярны.
2. Четыре бесконечно длинных параллельных проводника образуют квадрат со стороной 50 см. Определить индукцию поля в точке пересечения диагоналей квадрата, если токи в проводниках одинаковые по 4А и имеют попарно противоположное направление.
3. Бесконечно длинный проводник согнут под углом  $60^\circ$ . Определить индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе угла на расстоянии 20 см от вершины. Ток в проводнике 4 А.
4. Проводник согнут так, что образует прямоугольник со сторонами 30 см и 50 см. Определить индукцию поля в точке пересечения сторон прямоугольника. По проводнику течет ток 12 А.



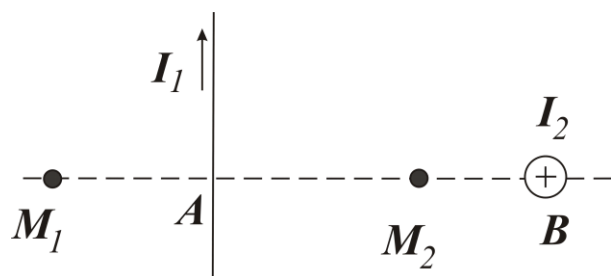
**Вариант 8.**

1. Проводник длиной 60 см с током 5 А согнут так, что образует шестиугольник. Определить индукцию поля в центре шестиугольника.
2. Два проводника скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи по 5 А в каждом. Проводники находятся на расстоянии 10 см. Как нужно расположить проводники, не меняя между ними расстояния, чтобы индукция поля в точке на расстоянии 2 см от первого проводника была минимальной.
3. Проводник с током 7 А согнут так, что образует квадрат со стороной 30 см. Определить индукцию магнитного поля в центре квадрата.
4. По отрезку прямого проводника течет ток 6 А. Длина проводника 40 см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на перпендикуляре к проводнику на расстоянии 8 см от него, если перпендикуляр делит проводник в соотношении 2:3.

**Вариант 9.**

1. Отрезок прямолинейного проводника с током имеет длину 30 см. При каком предельном расстоянии от него для точек, лежащих на перпендикуляре к его середине, магнитное поле можно рассматривать как поле бесконечно длинного прямолинейного тока? Ошибка при таком допущении не должна превышать 5%.
2. Два бесконечно длинных провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи силой  $I_1 = 80$  А и  $I_2 = 60$  А. Расстояние между проводниками равно 10 см. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке  $A$ , одинаково удалённой от обоих проводников
3. Тонкий провод изогнут в виде правильного шестиугольника. Длина  $d$  стороны шестиугольника равна 10 см. Определить магнитную индукцию  $B$  в центре шестиугольника, если по проводу течёт ток силой  $I = 25$  А.
4. Бесконечно длинный прямой провод согнут под прямым углом. По проводу течёт ток силой  $I = 100$  А. Вычислить магнитную индукцию  $B$  в точках, лежащих на биссектрисе угла и удалённых от его вершины на  $a = 100$  см.

**Вариант 10.**



$I_1 = 2$  А и  $I_2 = 3$  А. Расстояние  $AM_1 = AM_2 = 1$  см и  $AB = 2$  см.

1. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг к другу и находятся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Найти индукцию магнитного поля в точках  $M_1$  и  $M_2$ , если

2. Проводник согнут так, что образует квадрат со стороной 60 см. По проводнику течет ток 8 А. Как изменится индукция магнитного поля в центре квадрата, если, не меняя силы тока проводнику придать форму треугольника.

3. Три бесконечно длинных проводника расположены параллельно друг другу и образуют прямоугольный треугольник с катетами 10 см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей посередине гипотенузы. Токи  $I_1 = I_2 = 5$  А,  $I_3 = -8$  А.

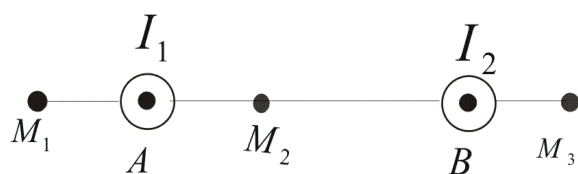
4. Бесконечно длинный прямой провод согнут под прямым углом. По проводу течёт ток силой  $I = 100$  А. Вычислить магнитную индукцию  $B$  в точках, лежащих на биссектрисе угла и удалённых от его вершины на  $a = 100$  см.

**Вариант 11.**

1. Ток 10 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 20 см.
2. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на 8 см от бесконечно длинного проводника, по которому течет ток 7 А.
3. По двум бесконечно длинным параллельным проводникам текут в одном направлении токи 8А и 2 А. Расстояние между проводниками равно 25 см. Найти точку на прямой проходящей через токи , в которой индукция поля равна нулю.
4. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника с током, с точке С, расположенной на перпендикуляре к середине проводника на расстоянии 15 см от него. По проводнику течет ток 10 А. Отрезок проводника виден из точки С под углом  $60^{\circ}$ .

**Вариант 12.**

1. Расстояние АВ между проводниками равно 50 см,  $I_1 = 2\text{ А}$ ,  $I_2 = 3\text{ А}$ . Найти



магнитную индукцию создаваемую токами  $I_1$  и  $I_2$  в точках  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ . Расстояние  $M_1A = 20\text{ см}$ ,  $AM_2 = 14\text{ см}$ ,

2. По контуру в виде равностороннего треугольника идёт ток с силой  $I = 20\text{ А}$ . Магнитная индукция в точке пересечения высот треугольника  $B = 240\text{ мкТл}$ . Найти длину проводника, из которого сделан контур.

3. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника с током, с точке С, расположенной на перпендикуляре к середине проводника на расстоянии 15 см от него. По проводнику течет ток 10 А. Отрезок проводника виден из точки С под углом  $90^\circ$ .

4. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на 20 см от бесконечно длинного проводника, по которому течет ток 2 А.

**Вариант 13.**

1. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течёт ток силой  $I = 6$  А. Длины сторон прямоугольника равны  $a = 30$  см и  $b = 40$  см. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке пересечения диагоналей.

2. Ток 1 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 20 см.

3. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника длиной 40 см с током, с точки С, расположенной на перпендикуляре восстановленному из одного конца проводника на расстоянии 15 см от него. По проводнику течет ток 2 А.

4. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно друг другу на расстоянии 20 см. По проводникам текут токи по 5 А в каждом в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на расстоянии 40 см от каждого проводника.

**Вариант 14.**

1. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течет ток 8А. Длины сторон прямоугольника равны 40 см и 60 см. Определить напряженность поля в точке пересечения диагоналей.
2. Ток 2 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 30 см.
3. Три бесконечно длинных параллельных провода расположены так, что образуют треугольник со сторонами 30 см. Определить индукцию магнитного поля в центре треугольника. Токи  $I_1=I_2=6\text{А}$ ,  $I_3=-8\text{А}$ .
4. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника длиной 20 см с током, с точки С, расположенной на перпендикуляре восстановленному из одного конца проводника на расстоянии 5 см от него. По проводнику течет ток 20 А.

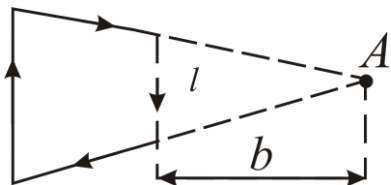
**Вариант 15.**

1. Четыре бесконечно длинных проводника параллельны друг другу и образуют квадрат со стороной 30 см. Определить индукцию поля в точке пересечения диагоналей квадрата, если во всех проводниках текут токи по 6 А в одном направлении.
2. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи  $I_1 = I_2 = 10$  А в противоположных направлениях. Найти индукцию магнитного поля в точке находящейся на расстоянии 20 см от каждого проводника.
3. Найти напряженность магнитного поля, созданного отрезком АВ прямого проводника с током, с точки С, расположенной на перпендикуляре к середине проводника на расстоянии 25 см от него. По проводнику течет ток 20 А. Отрезок проводника виден из точки С под углом  $30^\circ$ .
4. Бесконечно длинный проводник согнут так, что образует угол  $120^\circ$ . Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе угла на расстоянии 20 см от вершины. По проводнику течет ток 12 А.



**Вариант 16.**

1. Ток силы  $I = 6$  А циркулирует в контуре, имеющем форму равнобочной трапеции. Отношение оснований трапеции равно 2.



Найти магнитную индукцию в точке  $A$ , лежащей в плоскости трапеции. Найдите магнитную индукцию в точке  $A$ , лежащей в плоскости трапеции.  $l = 20$  см, расстояние  $b = 50$  мм.

2. По проводнику течет ток 2 А. Определить индукцию магнитного поля в точке равноудаленной от концов проводника. Длина проводника 40 см.
3. Два бесконечно длинных проводника скрещены под прямым углом. Определить индукцию поля в точке равноудаленной от обоих проводников. Токи в проводниках одинаковые по 20 А. Расстояние между проводниками 40 см.
4. По проводнику длиной 50 см течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на перпендикуляре, восстановленном к одному из концов проводника на расстоянии 25 см от проводника.

### Вариант 17.

1. По двум длинным прямолинейным проводам, находящимися на расстоянии  $r = 15$  см друг от друга в воздухе, текут токи силой  $I = 10$  А каждый.

Определить магнитную индукцию  $B$ , поля, создаваемого токами в точке, лежащей посередине между проводами для случаев: 1) провода параллельны, токи текут в одном направлении; 2) провода параллельны, токи текут в противоположных направлениях; 3) провода перпендикулярны.

2. Четыре бесконечно длинных параллельных проводника образуют квадрат со стороной 40 см. Определить индукцию поля в точке пересечения диагоналей квадрата, если токи в проводниках одинаковые по 7 А и имеют попарно противоположное направление.

3. Бесконечно длинный проводник согнут под углом  $60^\circ$ . Определить индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе угла на расстоянии 20 см от вершины. Ток в проводнике 4 А.

4. Проводник согнут так, что образует прямоугольник со сторонами 30 см и 60 см. Определить индукцию поля в точке пересечения сторон прямоугольника. По проводнику течет ток 2 А.

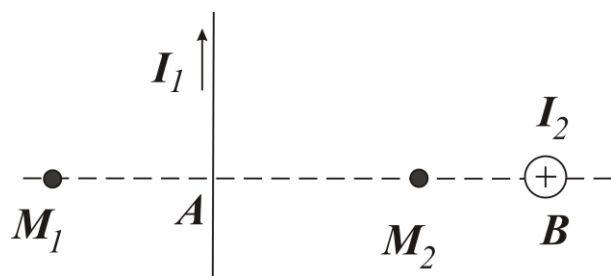
**Вариант 18.**

1. Проводник длиной 50 см с током 5 А согнут так, что образует шестиугольник. Определить индукцию поля в центре шестиугольника.
2. Два проводника скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи по 5 А в каждом. Проводники находятся на расстоянии 20 см. Как нужно расположить проводники, не меняя между ними расстояния, чтобы индукция поля в точке на расстоянии 2 см от первого проводника была минимальной.
3. Проводник с током 5 А согнут так, что образует квадрат со стороной 40 см. Определить индукцию магнитного поля в центре квадрата.
4. По отрезку прямого проводника течет ток 8 А. Длина проводника 30 см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на перпендикуляре к проводнику на расстоянии 8 см от него, если перпендикуляр делит проводник в соотношении 2:3.

**Вариант 19.**

1. Отрезок прямолинейного проводника с током имеет длину 50 см. При каком предельном расстоянии от него для точек, лежащих на перпендикуляре к его середине, магнитное поле можно рассматривать как поле бесконечно длинного прямолинейного тока? Ошибка при таком допущении не должна превышать 5%.
2. Два бесконечно длинных провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи силой  $I_1 = 8 \text{ А}$  и  $I_2 = 6 \text{ А}$ . Расстояние между проводниками равно 10 см. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке  $A$ , одинаково удалённой от обоих проводников
3. Тонкий провод изогнут в виде правильного шестиугольника. Длина  $d$  стороны шестиугольника равна 20 см. Определить магнитную индукцию  $B$  в центре шестиугольника, если по проводу течёт ток силой  $I = 2 \text{ А}$ .
4. Бесконечно длинный прямой провод согнут под прямым углом. По проводу течёт ток силой  $I = 10 \text{ А}$ . Вычислить магнитную индукцию  $B$  в точках, лежащих на биссектрисе угла и удалённых от его вершины на  $a = 10 \text{ см}$ .

**Вариант 20.**



$I_1 = 3 \text{ А}$  и  $I_2 = 4 \text{ А}$ . Расстояние  $AM_1 = AM_2 = 4 \text{ см}$  и  $AB = 6 \text{ см}$ .

1. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг к другу и находятся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Найти индукцию магнитного поля в точках  $M_1$  и  $M_2$ , если

2. Проводник согнут так, что образует квадрат со стороной 40 см. По проводнику течет ток 8 А. Как изменится индукция магнитного поля в центре квадрата, если, не меняя силы тока проводнику придать форму треугольника.

3. Три бесконечно длинных проводника расположены параллельно друг другу и образуют прямоугольный треугольник с катетами 10 см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей посередине гипотенузы. Токи  $I_1 = I_2 = 3 \text{ А}$ ,  $I_3 = -5 \text{ А}$ .

4. Бесконечно длинный прямой провод согнут под прямым углом. По проводу течёт ток силой  $I = 12 \text{ А}$ . Вычислить магнитную индукцию  $B$  в точках, лежащих на биссектрисе угла и удалённых от его вершины на  $a = 10 \text{ см}$ .

## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 1.

1. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 5 см друг от друга. Магнитная индукция в центре одного из витков, при условии, что токи в витках одинаковы и текут в одном направлении,  $B = 78 \text{ мкТл}$ . Найти токи в витках.

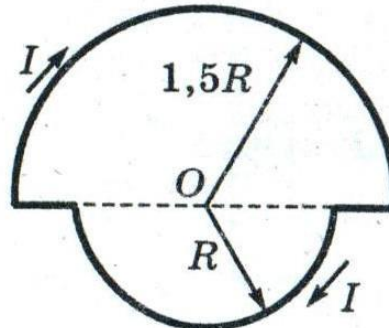
Ответ:  $I_1 = I_2 = 4 \text{ А}$ .

2. Тонкое кольцо радиусом 20 см несёт на себе равномерно распределённый заряд. Кольцо равномерно вращается с частотой 600 об/мин., вокруг оси, проходящей через центр кольца перпендикулярно его плоскости. Определить заряд на кольце, если индукция магнитного поля в центре кольца равна  $3,8 \times 10^{-9} \text{ Тл}$ .

3. Требуется получить индукцию магнитного поля 1,25 мТл в соленоиде длиной 20 см и диаметром 5 см. Обмотка соленоида изготовлена из медной проволоки диаметром 0,5 мм. Найти ток, проходящий через обмотку и разность потенциалов, прикладываемую к концам обмотки. Считать поле соленоида однородным.

Ответ:  $I = 0,5 \text{ А}$     $U = 2,7 \text{ В}$

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке O. Радиус  $R = 20 \text{ см}$ .

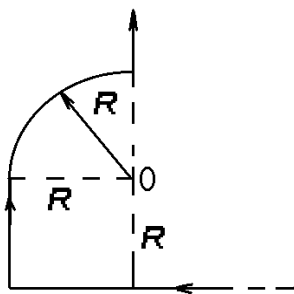


## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 2.

1. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 0,1 м друг от друга. Магнитная индукция на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них  $B = 15,3$  мкТл. Найти токи в витках при условии, что они равны и текут в одном направлении.

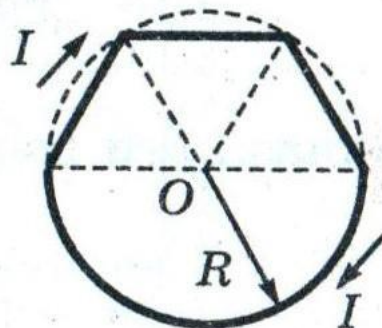
Ответ:  $I_1 = I_2 = 2$  А



2. Тонкий прямой бесконечный провод, по которому идет ток  $I=5$  А, согнут так, как показано на рисунке. Определить индукцию магнитного поля в точке O, если  $R=20$  см.

3. По соленоиду длиной  $L = 0,3$  м идет ток  $i = 10$  А. Число витков на единицу длины соленоида  $n = 1000$  1/м. Диаметр витка  $D = 0,2$  м. Определить индукцию магнитного поля в середине оси соленоида.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке O. Радиус  $R=20$  см.



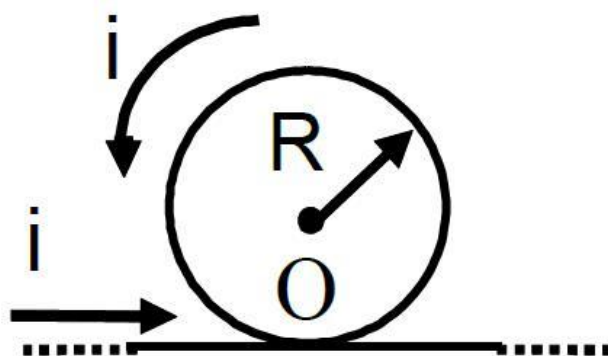
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 3.

1. По тонкому проводящему кольцу радиусом  $R = 10$  см течёт ток. Чему равна сила тока в кольце, если магнитная индукция в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстоянии  $r = 20$  см равна  $62,8$  мкТл.

Ответ:  $I = 80$  А

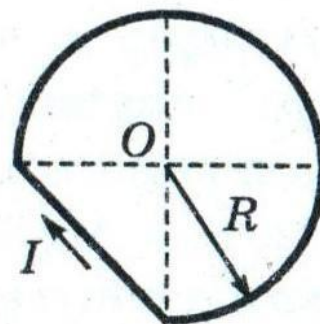
2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током  $i = 50$  А имеет изгиб (плоскую петлю) радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током.



3. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром  $0,8$  мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти напряжённость магнитного поля внутри катушки при силе тока  $I$  А.

Ответ:  $H = 1250$  А/м.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3$  А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.





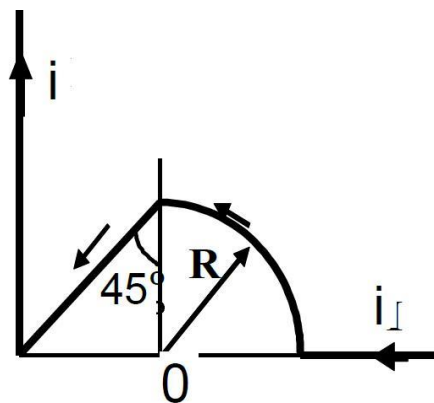
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 4.

1. Два круговых витка расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях так, что центры этих витков совпадают. Радиус каждого витка 2 см и токи, текущие по виткам  $I_1 = I_2 = 5$  А. Найти индукцию магнитного поля в центре этих витков.

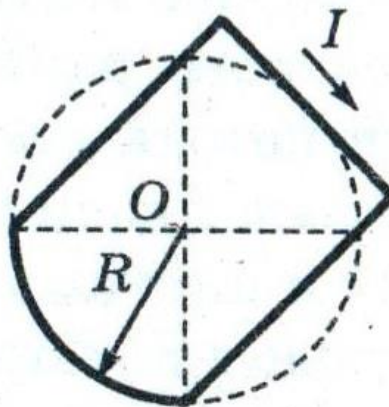
Ответ: 223 мкТл.

2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током  $i = 50$  А имеет изгиб радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током.



3. Чему должно быть равно отношение длины соленоида к его диаметру, чтобы напряженность магнитного поля в центре соленоида можно было найти по формуле для напряженности поля бесконечно длинного соленоида? Ошибка расчета не должна превышать 5 %

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



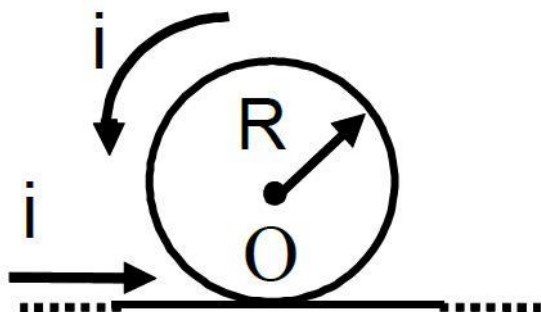
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 5.

1. Тонкое кольцо радиусом 10 см несёт на себе равномерно распределённый заряд. Кольцо равномерно вращается с частотой 1200 об/мин., вокруг оси, проходящей через центр кольца перпендикулярно его плоскости. Определить заряд на кольце, если индукция магнитного поля в центре кольца равна  $3,8 \times 10^{-9}$  Тл.

Ответ: 31 мкКл.

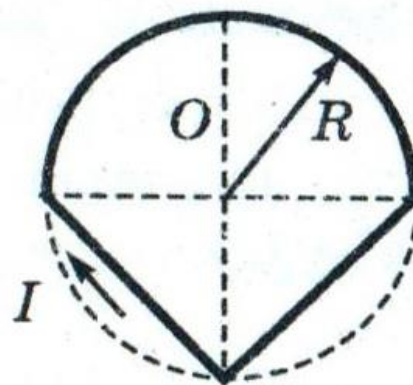
2. Катушка длиной  $L = 20$  см содержит  $N = 100$  витков. По обмотке катушки идет ток  $i = 5$  А. Диаметр катушки  $d = 20$  см. Определить магнитную индукцию вне катушки в точке, лежащей на оси катушки на расстоянии  $a = 10$  см от ее конца.



3. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю касательную к проводу. По проводу течёт ток силой 5 А. Найти радиус петли, если известно, что индукция магнитного поля в центре петли равна 51,2 мкТл.

Ответ:  $r = 8 \cdot 10^{-2}$  м.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке O. Радиус  $R = 20$  см.

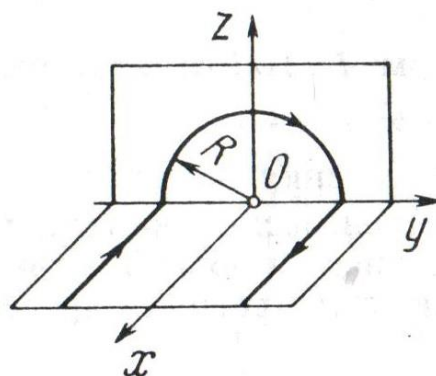


## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 6.

1. В центре кругового проволочного витка радиуса  $R=5$  см, создаётся магнитное поле  $B=4$  мТл при разности потенциалов  $U_1=10$  В на концах витка. Как нужно изменить приложенную разность потенциалов, чтобы получить такую же индукцию магнитного поля в центре витка радиуса  $3R$ , сделанного из той же проволоки?

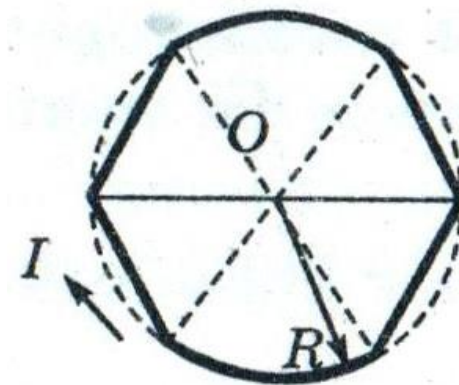
2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током  $i = 50$  А имеет изгиб (плоскую петлю) радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током.



3. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока  $I = 4$  А? Толщиной изоляции пренебречь.

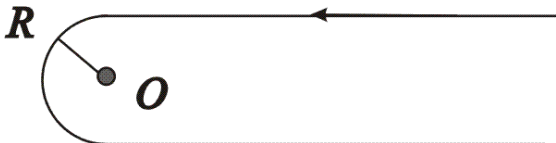
Ответ:  $B = 10^{-2}$  Тл.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3$  А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R=20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 7.

1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой  $I = 50$  А имеет плоскую петлю радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током.
- 
- Ответ:  $B = 157$  мкТл.

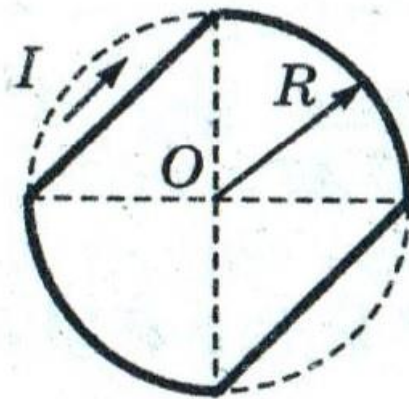
2. Два витка радиусом  $r_0 = 10$  см каждый расположены параллельно друг другу на расстоянии  $a = 20$  см. По каждому витку протекает ток  $i = 3$  А. Найти индукцию магнитного поля в центре каждого витка и на середине прямой, соединяющей их центры, и построить график зависимости индукции от расстояния вдоль этой прямой для 2-х случаев: 1) витки обтекаются равными токами одного направления;

2) витки обтекаются равными токами противоположного направления.

3. Чему должно быть равно отношение длины катушки к её диаметру, чтобы индукция магнитного поля в центре катушки можно было найти по формуле для индукции поля бесконечно длинного соленоида. Ошибка при таком допущении не должна превышать 5%.

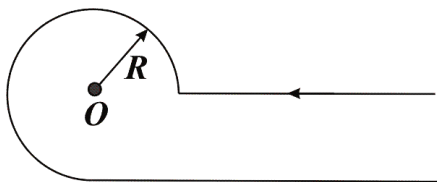
Ответ:  $L \sim 30d$ .

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 8.



1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой  $I = 50$  А имеет плоскую петлю радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током.

Ответ:  $B = 286$  мкТл.

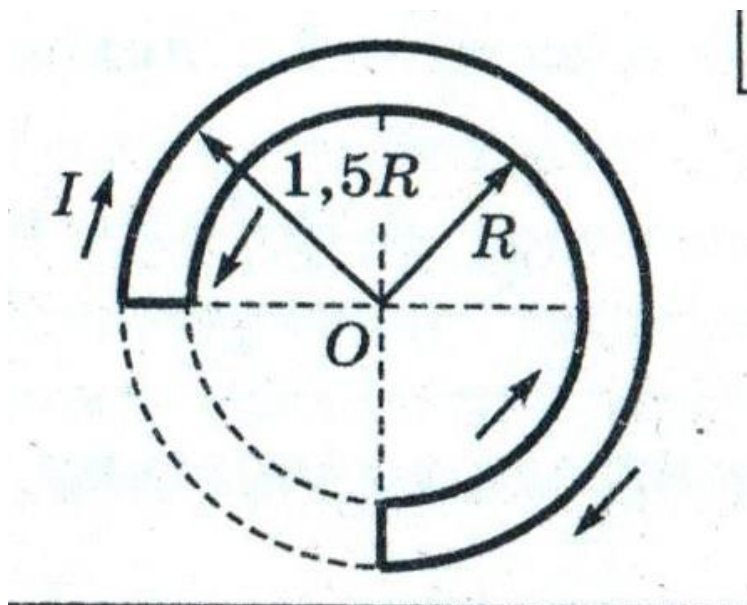
2. По тонкому проводящему кольцу радиусом  $R = 10$  см течёт ток силой  $I = 80$  А. Найти магнитную индукцию  $B$  в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстоянии  $r = 20$  см.

Ответ:  $62,8$  мкТл.

3. Катушка длиной  $30$  см состоит из  $1000$  витков. Найти индукцию магнитного поля внутри катушки, если ток, проходящий по катушке, равен  $2$  А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с её длиной.

Ответ:  $B = 8,36$  мТл.

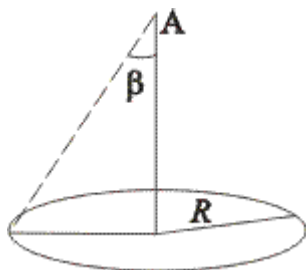
4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3$  А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

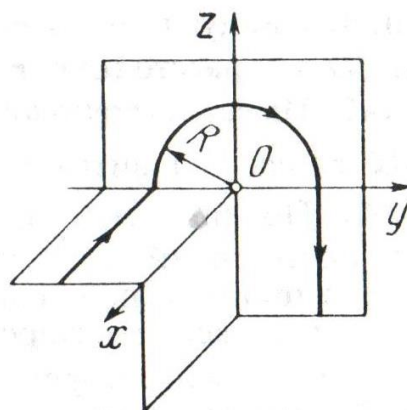
### Вариант 9.

1. По проводнику в виде тонкого кольца радиусом  $R = 10$  см течёт ток. Чему равна сила этого тока, если магнитная индукция  $B$  поля в точке  $A$  равна  $I$  мкТл? Угол  $\beta = 10^\circ$



Ответ:  $I = 305$  А

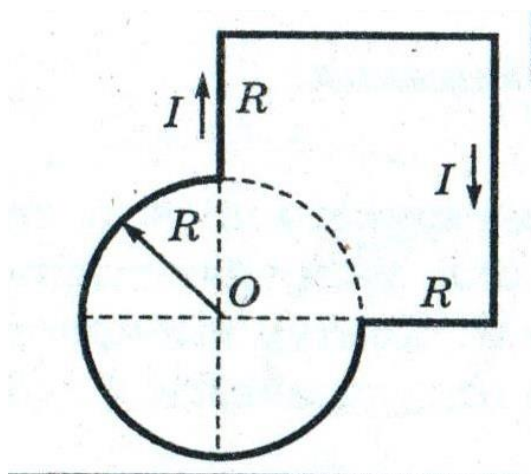
2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током  $i = 50$  А имеет изгиб (плоскую петлю) радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током



3. Требуется получить индукцию магнитного поля  $1,25 \cdot 10^{-3}$  Тл в соленоиде длиной 20 см и диаметром 5 см. Найти: 1) число ампервитков, необходимое для этого соленоида; 2) разность потенциалов, которую нужно приложить к концам обмотки из медной проволоки диаметром 0,5 мм. Считать поле соленоида однородным.

Ответ: 1)  $N \cdot I = 200$  А витков, 2) 2,7 В

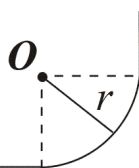
4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 10.

1. По бесконечно длинному прямому проводу, изогнутому так, как показано на рисунке, течёт ток силой  $I = 100$  А. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке  $O$ , если  $r = 10$  см.



Ответ:  $B = 357$  мкТл

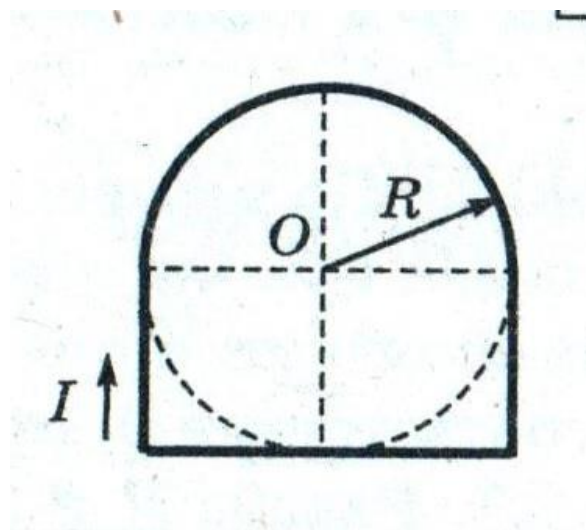
2. Напряжённость магнитного поля в центре кругового витка радиусом 11 см равна 64 А/м. Найти индукцию магнитного поля на оси витка на расстоянии 10 см от его плоскости.

Ответ: 32,3 мкТл.

3. Из проволоки диаметром 1 мм надо намотать соленоид, внутри которого индукция магнитного поля должна быть равна  $3 \cdot 10^{-3}$  Тл. Предельная сила тока, которую можно пропускать по проволоке, равна 6 А. Из какого числа слоёв будет состоять обмотка соленоида, если витки наматывают плотно друг к другу? Диаметр катушки считать малым по сравнению с её длиной.

Ответ: 4 слоя.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



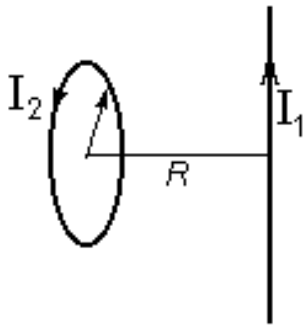
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 11.

1. Какую разность потенциалов необходимо приложить к плоскому круговому контуру, радиус которого  $r = 20$  см, чтобы в центре контура индукция магнитного поля была равна  $B = 10^{-5}$  Тл? Контур выполнен из медной проволоки сечением  $S = 1$  мм<sup>2</sup>. Удельное сопротивление меди  $= 1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом.м.

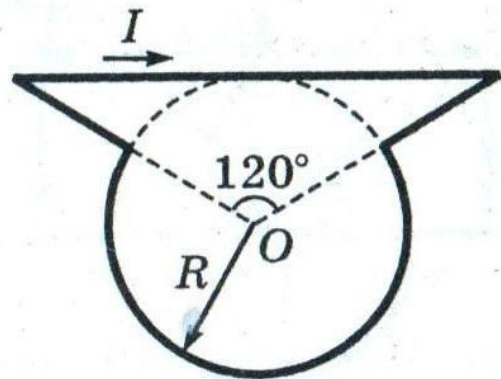
2. Два витка радиусом  $r_0 = 10$  см каждый расположены параллельно друг другу на расстоянии  $a = 20$  см. По каждому витку протекает ток  $i = 3$  А. Найти индукцию магнитного поля в центре каждого витка и на середине прямой, соединяющей их центры, и построить график зависимости индукции от расстояния

вдоль этой прямой, если витки обтекаются равными токами противоположного направления.



3. Прямой бесконечно длинный проводник по которому течет ток  $i_1 = 3,14$  А, и круговой виток, по которому течет ток  $i_2$ , расположены, как показано на рисунке. Расстояние от центра витка до прямого проводника равно радиусу витка. Какой ток  $i_2$  должен протекать по витку, чтобы в его центре магнитная индукция была направлена под углом  $= 60^\circ$  к оси витка?

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке O. Радиус  $R = 20$  см.

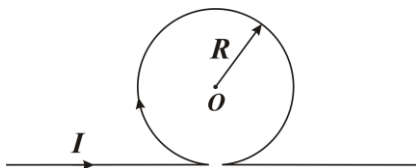




## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 12.

1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой  $I = 50$  А имеет изгиб радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля создаваемого этим током.

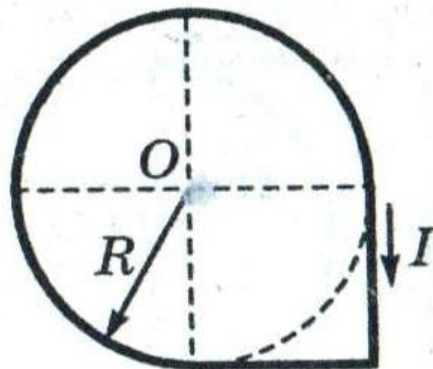


Ответ:  $B = 214$  мкТл.

2. Два витка радиусом  $r_0 = 10$  см каждый расположены параллельно друг другу на расстоянии  $a = 20$  см. По каждому витку протекает ток  $i = 3$  А. Найти индукцию магнитного поля в центре каждого витка и на середине прямой, соединяющей их центры, и построить график зависимости индукции от расстояния вдоль этой прямой, если витки обтекаются равными токами одного направления;

3. Катушка длиной  $L = 20$  см содержит  $N = 100$  витков. По обмотке катушки идет ток  $i = 5$  А. Диаметр катушки  $d = 20$  см. Определить магнитную индукцию вне катушки в точке, лежащей на оси катушки на расстоянии  $a = 10$  см от ее конца.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



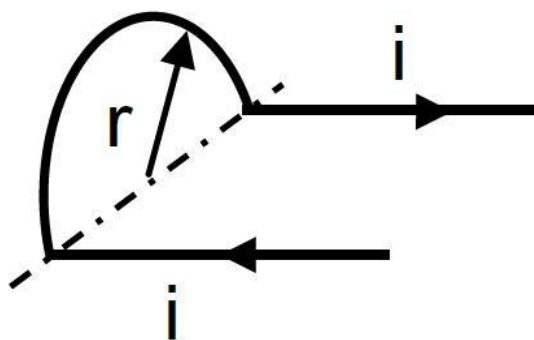
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 13.

1. Ток  $I = 20 \text{ A}$ , протекает по кольцу из медной проволоки сечением  $S = 1,0 \text{ мм}^2$  создаёт в центре кольца индукцию магнитного поля  $B = 225 \text{ мкТл}$ . Какая разность потенциалов приложена к концам проволоки образующей кольцо?

Ответ:  $U = 0,12 \text{ В}$ .

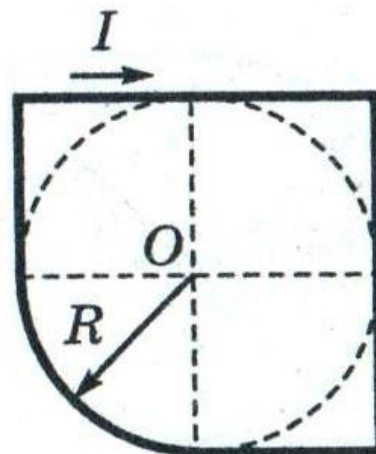
2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током  $i = 50 \text{ A}$  имеет изгиб (плоскую петлю) радиусом  $R = 10 \text{ см}$ . Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током



3. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром  $0,8 \text{ мм}$ . Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти индукцию магнитного поля внутри катушки при силе тока  $1 \text{ A}$ .

Ответ:  $1,57 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ .

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3 \text{ A}$ . Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20 \text{ см}$ .

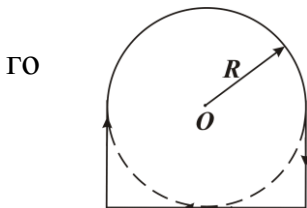


## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 14.

1. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой  $I = 100$  А.

Определить магнитную индукцию поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



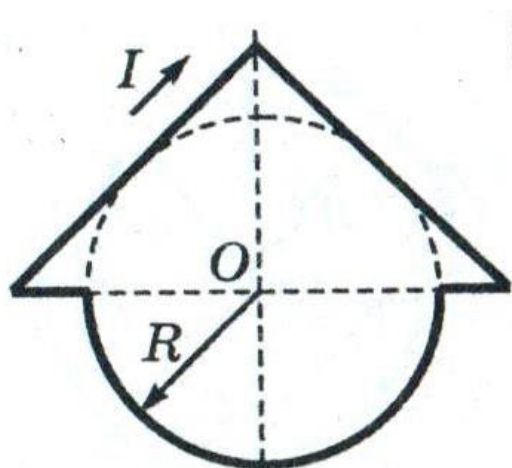
Ответ:  $B = 298$  мкТл.

2. Ток силой  $I$ , протекая по проволочному кольцу из медной проволоки сечением  $S$ , создает в центре кольца индукцию магнитного поля, равную  $B$ . Какова разность потенциалов между концами проволоки, образующей кольцо? Удельное сопротивление меди  $\rho$ .

3. Индукция магнитного поля внутри длинной катушки  $B = 1,57 \cdot 10^{-3}$  Тл. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром  $0,8$  мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Определить величину тока, протекающего через обмотку катушки.

Ответ:  $1$  А.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3$  А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



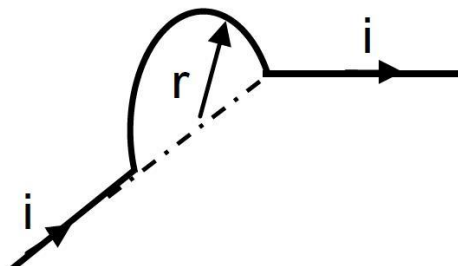
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 15.

1. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 0,1 м друг от друга. По виткам текут токи  $I_1 = I_2 = 2$  А. Найти индукцию магнитного поля на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них. Задачу решить для случаев: 1) токи в витках текут в одном направлении; 2) токи текут в противоположных направлениях.

Ответ: 1)  $B = 15,3$  мкТл; 2)  $B = 0$ .

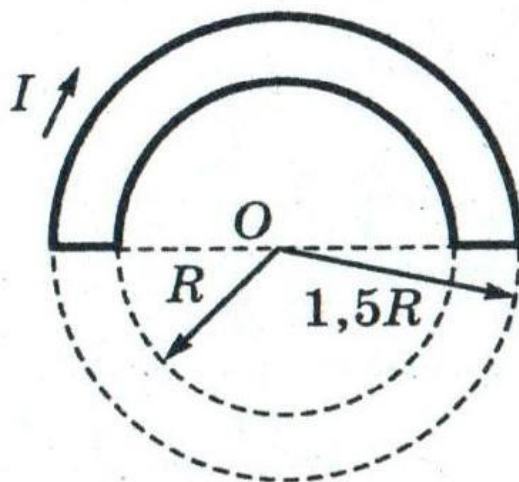
2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током  $I = 50$  А имеет изгиб (плоскую петлю) радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током



3. К концам соленоида, выполненного из медной проволоки диаметром 0,5 мм, приложена разность потенциалов 2,7 В. Длина соленоида 20 см, диаметр 5 см. Найти величину магнитной индукции внутри соленоида. Считать поле соленоида однородным.

Ответ:  $1,25 \cdot 10^{-3}$  Тл.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



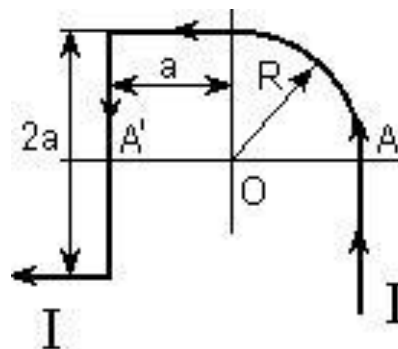
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 16.

1. К концам медной проволоки, образующей кольцо, приложена разность потенциалов  $U = 0,12$  В. Сечение проволоки  $S = 1,0$  мм<sup>2</sup>. При какой силе тока магнитная индукция в центре кольца будет составлять 225 мкТл?

Ответ 20 А.

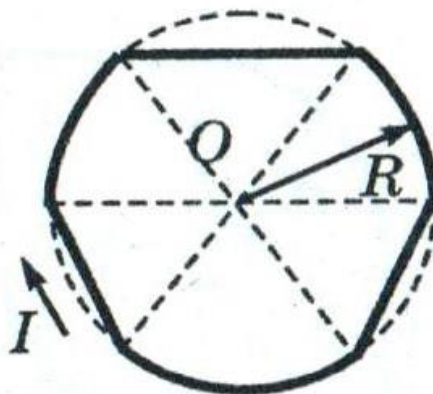
2. Тонкий прямой бесконечный провод, по которому идет ток  $i=5$  А, согнут, как показано на рисунке. Определить индукцию магнитного поля в центре кругового тока  $O$ . ( $a=R=10$  см)



3. Магнитная индукция внутри катушки длиной 30 см составляет 8,35 мТл ток проходящий по катушке равен 2 А. Найти число витков катушки.

Ответ: 1000 витков.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R=20$  см.



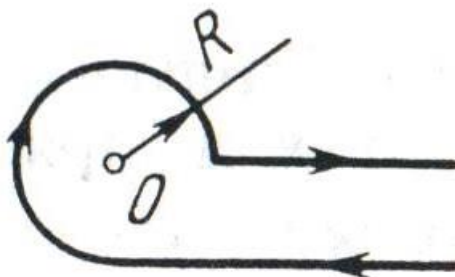
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 17.

1. Магнитная индукция в центре кругового витка радиусом  $R = 100$  мм равна  $6,3$  мкТл. Найти магнитную индукцию на оси витка на расстоянии  $b = 100$  мм от его центра.

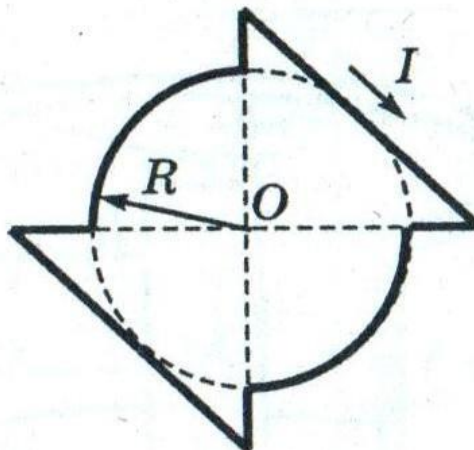
Ответ:  $B = 2,3$  мкТл.

2. Бесконечный проводник согнут, как показано на рисунке. По проводнику течет ток, изменяющийся по закону  $I = I_0 \sin \omega t$ . Определить индукцию магнитного поля  $B$  в точке  $O$  в момент времени  $t = 0,1$  с, если  $R = 5$  см,  $I = 10$  А,  $\omega = 5$  с<sup>-1</sup>.



3. Катушка длиной  $L = 20$  см содержит  $N = 100$  витков. По обмотке катушки идет ток  $i = 5$  А. Диаметр катушки  $d = 20$  см. Определить магнитную индукцию вне катушки в точке, лежащей на оси катушки на расстоянии  $a = 10$  см от ее конца.

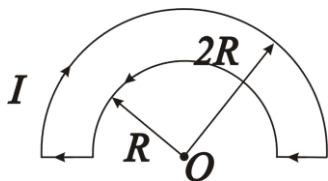
4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3$  А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 18.

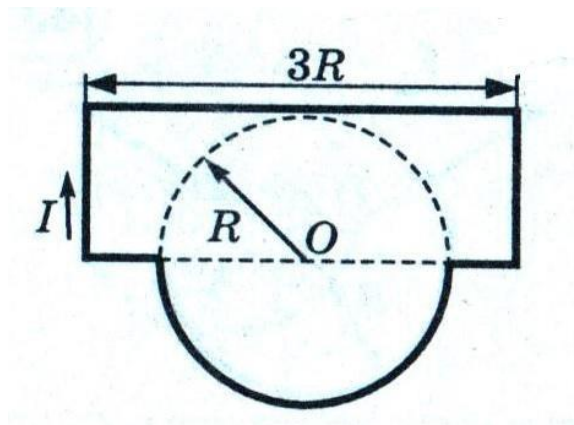
1. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой 100 А. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



Ответ 78,5 мкТл.

2. Виток радиусом  $R = 1$  м, по которому идет ток  $i = 2$  А, сгибается по диаметру так, что две его полуплоскости составляют угол  $\alpha = 90^\circ$ . Найти изменение модуля вектора магнитной индукции в центре витка.
3. Найти индукцию магнитного поля внутри соленоида на его оси, на расстоянии  $a = 1$  см от торца. Длина соленоида  $L = 3$  см, его диаметр  $d = 10$  см, плотность намотки  $n = 15$  витков/см. Ток в соленоиде  $i = 5$  А.

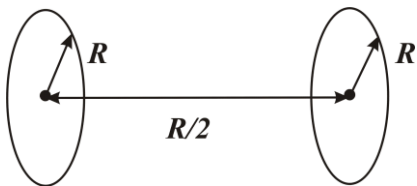
4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 19.

1. Кольца Гельмгольца представляют собой две плоские одинаковые катушки, расположенные на расстоянии равном половине радиуса катушки. Сравните магнитную индукцию в центре каждого кольца и в средней точке на оси, покажите, что внутри колец Гельмгольца магнитное поле близко к однородному.



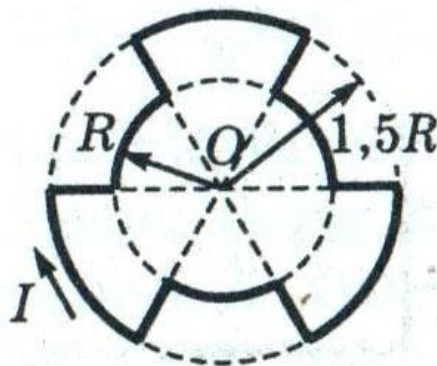
2. Тонкое кольцо радиусом 10 см несёт на себе равномерно распределённый заряд. Кольцо равномерно вращается с частотой 1200 об/мин., вокруг оси, проходящей через центр кольца перпендикулярно его плоскости. Определите заряд на кольце, если индукция магнитного поля в центре кольца равна  $3,8 \times 10^{-9}$  Тл.

Ответ: 31 мкКл.

3. Обмотка соленоида выполнена проводом, диаметр которого  $d = 0,5$  мм. Какой силы ток требуется пропустить через обмотку, чтобы внутри соленоида получить магнитную индукцию  $B = 1,25 \cdot 10^{-3}$  Тл? Считать, что витки плотно прилегают друг к другу. Найти длину соленоида.

Ответ:  $I = 1$  А;  $L = 1$  м.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определите индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке O. Радиус  $R = 20$  см.





## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 20.

1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой  $I = 50$  А имеет изгиб радиусом  $R = 10$  см. Определить в точке  $O$  магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током

го



Ответ:  $B = 182 \mu\text{Тл}$ .

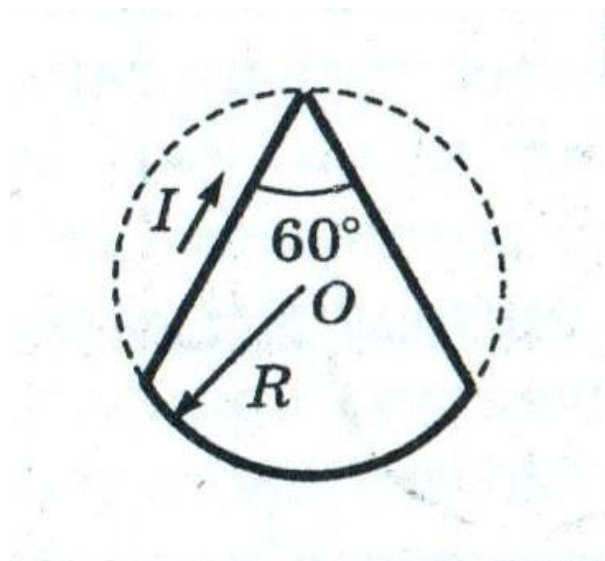
2. Тонкое кольцо радиусом 10 см несёт на себе равномерно распределённый заряд. Кольцо равномерно вращается с частотой 1200 об/мин., вокруг оси, проходящей через центр кольца перпендикулярно его плоскости. Определить заряд на кольце, если индукция магнитного поля в центре кольца равна  $3,8 \times 10^{-9}$  Тл.

Ответ: 31 мкКл.

3. По обмотке очень короткой катушке радиусом  $r = 16$  см течёт ток силой  $I = 5$  А. Сколько витков  $N$  проволоки намотано на катушку, если индукция  $B$  магнитного поля в её центре равна 1 мТл?

Ответ: 51.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



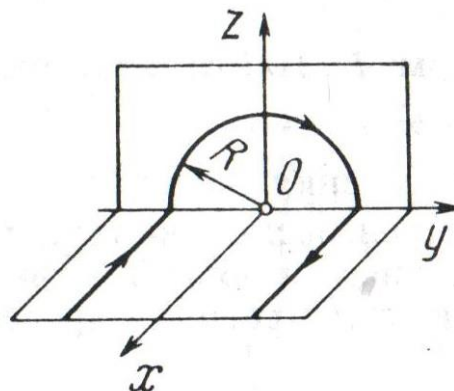
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 21.

1. В центре кругового проволочного витка создаётся магнитное поле  $B$  при разности потенциалов  $U_1$  на концах витка. Как нужно изменить приложенную разность потенциалов, чтобы получить такую же индукцию магнитного поля в центре витка втрое большего радиуса, сделанного из той же проволоки?

Ответ:  $U_2 = 9U_1$

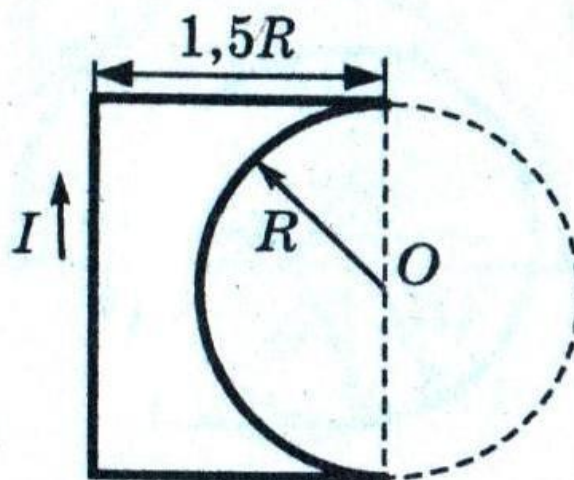
2. Бесконечный проводник согнут, как показано на рисунке. По проводнику течет ток  $I = 10$  А. Найти индукцию магнитного поля в точке  $O$ , радиус витка  $r = 3$  см.



3. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока  $I = 4$  А? Толщиной изоляции пренебречь.

Ответ:  $B = 10^{-2}$  Тл.

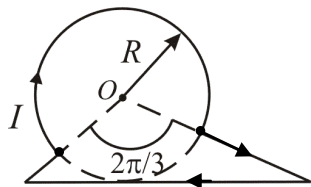
4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $3$  А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 22.

1. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой  $I = 100$  А. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



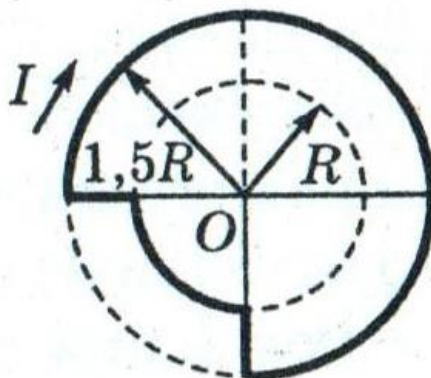
Ответ:  $B = 306$  мкТл.

2. Для создания в центре кольца магнитной индукции  $B = 22,4$  мкТл к концами медной проволоки сечением  $S = 1,0$  мм<sup>2</sup>, образующей кольцо, приложили разность потенциалов  $U = 0,12$  В. Найти силу тока, протекающего по кольцу.

Ответ:  $I = 2$  А.

3. Найти индукцию магнитного поля внутри соленоида на его оси, на расстоянии  $a = 1$  см от торца. Длина соленоида  $L = 3$  см, его диаметр  $d = 10$  см, плотность намотки  $n = 15$  витков/см. Ток в соленоиде  $i = 5$  А.

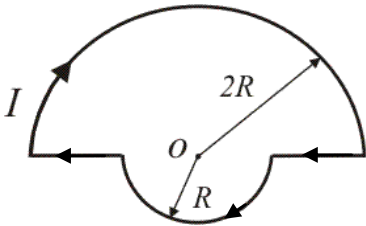
4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 23.

1. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой  $I = 100$  А. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



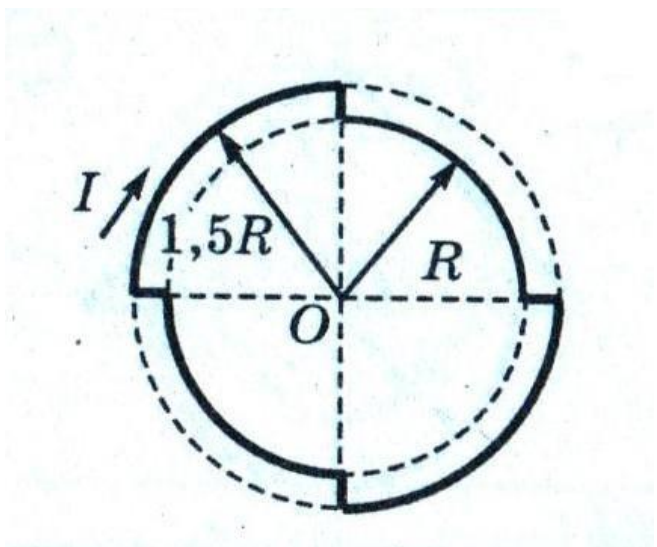
Ответ: 236 мкТл

2. Найти силу тока, проходящего через катушку длиной 60 см, состоящей из 1000 витков, при которой магнитная индукция внутри катушки равна 8,36 мкТл. Диаметр катушки считать малым по сравнению с её длиной.

Ответ:  $I = 4$  А.

3. Два витка радиусом  $r_0 = 10$  см каждый расположены параллельно друг другу на расстоянии  $a = 20$  см. По каждому витку протекает ток  $i = 3$  А. Найти индукцию магнитного поля в центре каждого витка и на середине прямой, соединяющей их центры, и построить график зависимости индукции от расстояния вдоль этой прямой для 2-х случаев: 1) витки обтекаются равными токами одного направления; 2) витки обтекаются равными токами противоположного направления.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 24.

1. Магнитная индукция в точке, равноудаленной от всех точек кольца радиусом  $R = 10$  см на расстояние  $r = 20$  см равна  $15,7$  мкТл. Найти силу тока, протекающего по кольцу.

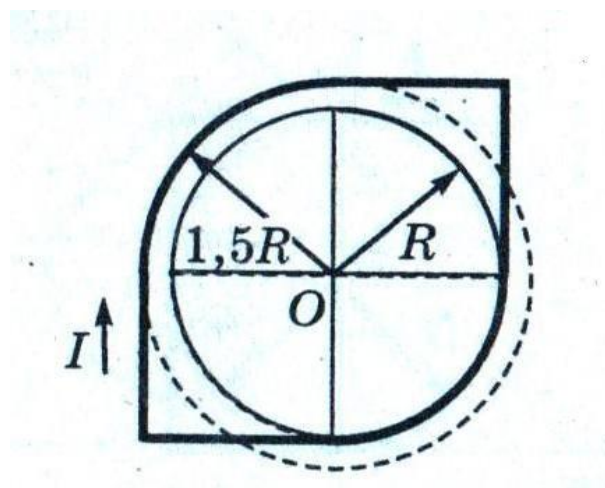
Ответ:  $I = 20$  А.

2. Виток радиусом  $R = 1$  м, по которому идет ток  $i = 2$  А, сгибается по диаметру так, что две его полуплоскости составляют угол  $\alpha = 90^\circ$ . Найти изменение модуля вектора магнитной индукции в центре витка.

3. Найти индукцию магнитного поля в центре соленоида длиной 3 см и диаметром 20 см. Сила тока, текущего по соленоиду, равна 2 А. Соленоид имеет 100 витков.

Ответ:  $B = 5$  мкТл

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



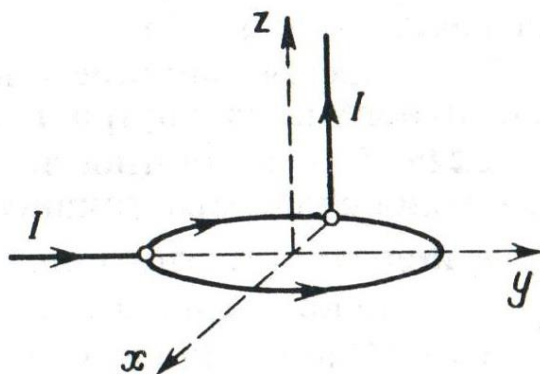
## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 25.

1. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 0,1 м друг от друга. Магнитная индукция на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них  $B = 15,3$  мкТл. Найти токи в витках при условии, что они равны и текут в одном направлении.

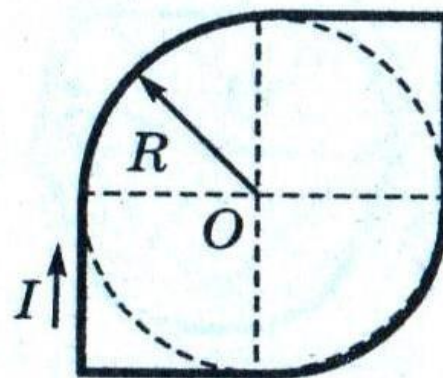
Ответ:  $I_1 = I_2 = 2$  А

2. Бесконечный проводник согнут, как показано на рисунке. По проводнику течет ток  $i = 10$  А. Найти индукцию магнитного поля в точке  $O$ , радиус витка  $r = 3$  см.



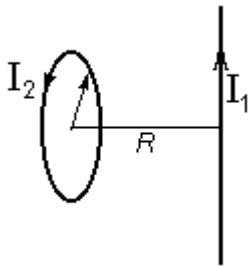
3. Катушка длиной  $L = 20$  см содержит  $N = 100$  витков. По обмотке катушки идет ток  $i = 5$  А. Диаметр катушки  $d = 20$  см. Определить магнитную индукцию вне катушки в точке, лежащей на оси катушки на расстоянии  $a = 5$  см от ее конца.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



## Магнитное поле кругового тока

### Вариант 26.



### Магнитное поле тока

1. Прямой бесконечно длинный проводник по которому течет ток  $i_1 = 3,14$  А, и круговой виток, по которому течет ток  $i_2$ , расположены, как показано на рис.4.21. Расстояние от центра витка до прямого проводника равно радиусу витка. Какой ток  $i_2$  должен протекать по витку, чтобы в его центре магнитная индукция была направлена под углом  $= 60^\circ$  к оси витка?

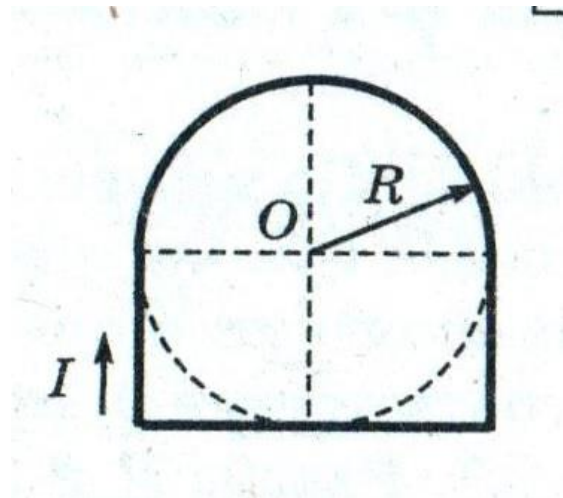
2. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 5 см друг от друга. Магнитная индукция в центре одного из витков, при условии, что токи в витках одинаковы и текут в одном направлении,  $B = 78$  мкТл. Найти токи в витках.

Ответ:  $I_1 = I_2 = 4$  А.

3. Требуется получить индукцию магнитного поля 1,25 мТл в соленоиде длиной 20 см и диаметром 5 см. Обмотка соленоида изготовлена из медной проволоки диаметром 0,5 мм. Найти ток проходящий через обмотку и разность потенциалов, прикладываемую к концам обмотки. Считать поле соленоида однородным.

Ответ:  $I = 0,5$  А,  $U = 2,7$  В.

4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток 3 А. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке О. Радиус  $R = 20$  см.



## Вариант 1.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. С какой силой действует магнитное поле индукцией 1Тл на отрезок прямого провода длиной 2м, расположенного перпендикулярно линиям индукции, если по проводу течет ток 1кА? (2кН)

2. Рамка гальванометра длиной 4см и шириной 1,5см содержит 200 витков тонкого провода. Рамка помещена в магнитное поле с индукцией 0,1Тл так, что плоскость рамки параллельна линиям индукции. Найти магнитный момент рамки, если по рамке течет ток 1мА. (120мкА/м<sup>2</sup>)

3. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии  $d = 4$  см друг от друга. По проводам текут одинаковые токи  $I = 50$  А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины проводов.

4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл находится прямой провод длиной  $L = 8$  см, расположенный под углом  $\alpha = 60^\circ$  к силовым линиям поля. По проводу течет ток  $I = 2$  А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние 5 см. Найти работу  $A$  сил поля.



## Вариант 2.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Найти угол между направлениями вектора индукции и тока, если на провод действует сила 10мН. Длина провода 10см, ток 20А и индукция магнитного поля 0,01Тл. ( $30^\circ$ )
2. Найти механический момент, действующий на рамку с током, помещенной в магнитное поле с индукцией 0,1Тл, если по рамке течет ток 1мА, и рамка содержит 200 витков тонкого провода и имеет длину 4см и ширину 1,5см. (12мкН/м)
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл расположен отрезок прямолинейного проводника длиной  $L = 10$  см под углом  $\alpha = 30^\circ$  к направлению . По проводнику течет ток  $I = 20$  А. С какой силой действует магнитное поле на этот проводник?
4. Два тонких прямых бесконечных параллельных проводника, по которым в одном направлении идут токи  $I_1 = 5$  А,  $I_2 = 10$  А находятся в вакууме на расстоянии  $r_1 = 2$  см друг от друга. Определить работу на единицу длины проводников, которую необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между ними до  $r_2 = 12$  см.

### Вариант 3.

### Сила Лоренца и сила Ампера

1. Прямой длинный провод расположен в одной плоскости с квадратной рамкой так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу течет ток  $1\text{кА}$ . Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая сторона рамки находится от провода на расстоянии, равном ее длине. ( $0,1\text{Н}$ )

2. Короткая катушка содержит  $200$  витков провода, по которому течет ток  $4\text{А}$ . Площадь поперечного сечения катушки  $150\text{см}^2$ . Катушка помещена в однородно магнитное поле напряженностью  $8\text{кА/м}$  так, что ее ось составляет угол  $60^\circ$  с линиями индукции. Определить магнитный момент катушки. ( $12\text{А}\cdot\text{м}^2$ )

3. Квадратная рамка со стороной  $a$  и массой  $m$  расположена в воздухе в одной плоскости на расстоянии  $b$  от прямого бесконечного проводника с током  $I_1$ . При каком токе  $I_2$  в рамке она будет “висеть” неподвижно?

4. По двум длинным параллельным проводникам течет в одном направлении ток  $I = 6\text{ А}$  в каждом. Проводники удалили друг от друга так, что расстояние между ними стало в  $2$  раза больше первоначального. Какую работу на единицу длины проводов совершили при этом силы Ампера?

## Вариант 4.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу, действующую на тонкий провод в виде дуги, составляющей треть кольца радиусом 15см, если по проводу течет ток 30А и провод находится в магнитном поле индукцией 20мТл. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции. (0,156Н)

2. Проволочный виток радиусом 5см находится в однородном магнитном поле напряженностью 2кА/м. Плоскость витка образует угол  $60^\circ$  с направлением поля. По витку течет ток 4А. Найти механический момент, действующий на виток. (39,5мкН/м)

3. Длинный прямой проводник расположен в одной плоскости с квадратной проволочной рамкой параллельно двум ее сторонам. По рамке и проводу текут одинаковые токи  $I = 10$  А. Ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии  $b = a$ . Определить силу, действующую на рамку.

4. Квадратная рамка со стороной  $a = 10$  см, по которой течет ток  $I = 200$  А, свободно установилась в однородном магнитном поле ( $B = 0,2$  Тл). Определить работу, которую необходимо совершить при повороте рамки вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям магнитной индукции, на угол  $\alpha = 2/3\pi$ .

## Вариант 5.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу взаимодействия шин генератора, находящихся на расстоянии 4мм друг от друга, если по ним течет ток 50А и их длина равна 1м. (0,125Н)
2. Виток диаметром 20см может вращаться около вертикальной оси, совпадающей с одним из диаметров витка. Виток установили в плоскости магнитного меридиана и пустили по нему ток 10А. Найти механический момент, действующий на виток, если горизонтальная составляющая магнитной индукции поля Земли равна 20мкТл. (6,28мкН/м)
3. Найти магнитный момент  $p_m$  тонкого кругового витка с током  $I$ , если радиус витка  $R = 100$  мм и индукция магнитного поля в его центре  $B = 6$  мкТл.
4. Виток, по которому течет ток  $I = 20$  А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,016$  Тл. Диаметр витка равен  $D = 10$  см. Определить работу  $A$ , которую необходимо совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром. Расчет выполнить для двух случаев: а) поворот на угол  $\alpha = \pi/2$ ; б) поворот на угол  $\alpha = \pi$ .

## Вариант 6.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. По тонкому проводу в виде кольца радиусом 20см течет ток 200А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено магнитное поле с индукцией 20мТл. Определить силу, растягивающую кольцо. (0,4Н)

2. Рамка гальванометра площадью  $1\text{см}^2$ , содержащая 200 витков тонкого провода, подвешена на упругой нити в магнитном поле с индукцией 5мТл, так, что нормаль к плоскости рамки перпендикулярна линиям магнитной индукции. Найти постоянную кручения нити, если при пропускании по рамке тока 2мкА рамка поворачивается на угол  $30^\circ$ . ( $332\text{пН}\cdot\text{м}/\text{рад}$ )

3. Магнитный момент кругового витка  $p_m = 1\text{ А}\cdot\text{м}^2$ . Индукция магнитного поля в центре витка  $B = 2,5\cdot 10^{-4}\text{ Тл}$ . Вычислить силу тока  $I$  в витке и радиус  $R$  витка.

4. В однородном магнитном поле, индукция которого  $B = 0,1\text{ Тл}$  находится проводник, согнутый в виде квадрата со стороной  $a = 0,1\text{ м}$ . По проводнику течет ток  $I = 20\text{ А}$ . Плоскость квадрата составляет угол  $\alpha = 20^\circ$  с направлением поля. Определить работу, которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля.

## Вариант 7.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу отталкивания двух параллельных проводов, находящихся на расстоянии 20 см друг от друга, если их длина 2 м и по ним текут токи 10 кА. (200 Н)

2. По витку радиусом 5 см течет ток 10 А. Определить магнитный момент кругового тока. (78,6 мА·м<sup>2</sup>)

3. Найти магнитный момент  $p_m$  кольца с током  $I$ , если на оси кольца на расстоянии  $d = 1$  м от его плоскости магнитная индукция  $B = 10^{-8}$  Тл. Считать радиус кольца  $R$  много меньше  $d$ .

4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,016$  Тл свободно установился проводящий виток диаметром  $d = 10$  см. Для того, чтобы повернуть виток на угол  $\alpha = \pi/2$  относительно оси, совпадающей с диаметром, необходимо совершить работу  $A = 5 \cdot 10^{-3}$  Дж. Какой ток течет по витку?

## Вариант 8.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Два параллельных провода взаимодействуют с силой 1 мН. Найти силу тока в проводах, если длина их 1 м и расстояние между ними 1 см. (7,1 А)
2. Короткая катушка имеет квадратное сечение со стороной 10 см и имеет 1000 витков тонкого провода. Найти магнитный момент, если по катушке течет ток силой 1 А. ( $10 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ )
3. В атоме водорода вокруг ядра движется электрон по круговой орбите некоторого радиуса. Зная заряд электрона и его массу, найти отношение магнитного момента  $P_m$  эквивалентного кругового тока к величине момента импульса  $L$  орбитального движения электрона.
4. Квадратная рамка с током  $I_1 = 2 \text{ А}$  расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом, по которому течет ток  $I_2 = 30 \text{ А}$ . Проходящая через середины противоположных сторон ось рамки параллельна проводу и отстоит от него на расстоянии  $b = 3 \text{ см}$ . Сторона рамки  $a = 2 \text{ см}$ . Найти работу  $A$ , которую надо совершить, чтобы повернуть рамку вокруг ее оси на  $180^\circ$ .

## Вариант 9.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Три параллельных прямых провода расположены на одинаковом расстоянии 10 см друг от друга. Определить силу, действующую на отрезок длиной 1 м каждого провода, если по ним текут одинаковые токи 100 А, причем направления токов в двух проводах совпадают. (20 мН, 34,6 мН)

2. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен  $1 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ . Вычислить силу тока в витке и радиус витка. (37 А; 9,27 см)

3. Заряд  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл равномерно распределен на тонком кольце радиусом  $R = 0,1$  м. Кольцо равномерно вращается с частотой  $\nu = 10$  Гц относительно оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр. Определить магнитный момент, обусловленный вращением кольца.

4. В центре тонкого длинного соленоида расположен маленький виток площадью  $S = 1 \text{ см}^2$ . По витку идет ток  $i_0$  того же направления, что и в соленоиде. Плотность намотки соленоида  $n = 20$  витков/см. Сила тока в соленоиде  $I = 5$  А. Виток перемещают в середину основания соленоида, совершая при этом работу  $A = 2 \cdot 10^{-5}$  Дж. Найти величину тока  $I_0$  в витке.



## Вариант 10.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Прямой провод длиной 20 см, по которому течет ток 30 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Найти силу, действующую на провод, если угол между направлением тока и вектором индукции равен  $45^\circ$ . (42,3 мН)
2. По кольцу радиусом  $R$  течет ток. На оси кольца на расстоянии 1 м от его плоскости магнитная индукция равна 10 нТл. Определить магнитный момент кольца с током, если радиус много меньше расстояния 1 м. ( $50 \text{ мА} \cdot \text{м}^2$ )
3. Рамка гальванометра длиной 4 см и шириной 1,5 см, содержащая  $N = 200$  витков тонкой проволоки, находится в магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Найти 1) механический момент  $M$ , действующий на рамку, когда по витку течет ток 1 мА; 2) магнитный момент  $p_m$  рамки при этом токе.
4. Два прямолинейных длинных проводника находятся на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи 20 А и 30 А. Какую работу надо совершить (на единицу длины), чтобы раздвинуть проводники до расстояния 20 см?

## Вариант 11.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Вычислить магнитный момент эквивалентного кругового тока движущегося электрона в невозбужденном атоме водорода по орбите радиусом 53 пм. Атом находится в магнитном поле с индукцией 0,1 Тл, причем линии индукции параллельны плоскости орбиты электрона. ( $9,4 \cdot 10^{-24} \text{ А} \cdot \text{м}^2$ )

2. Магнитная стрелка помещена в центре кругового проводника радиусом  $r = 20$  см. Виток расположен в плоскости магнитного меридиана Земли. Какой силы ток течет по витку, если магнитная стрелка отклонена на угол  $\theta = 9^\circ$  от плоскости магнитного меридиана? Горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна  $B_r = 2 \cdot 10^{-5}$  Тл.

3. Два прямолинейных длинных проводника находятся на расстоянии 20 см друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи 2 А и 3 А. Какую работу надо совершить (на единицу длины), чтобы раздвинуть проводники до расстояния 40 см?

4. Квадратная проволочная рамка со стороной 10 см расположена в одной плоскости с длинным проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. Ближняя к проводу сторона рамки (АВ) закреплена и находится на расстоянии от провода, равном ее длине. По проводу течет ток 10 А, а по рамке течет ток, равный 0,1 А. Определить момент силы, действующий на участок ВС рамки.

## Вариант 12.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Вычислить механический момент, действующий на эквивалентный круговой ток движущегося электрона по орбите радиусом 53 пм. Плоскость орбиты параллельна силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,1 Тл. ( $9,4 \cdot 10^{-25}$  Н·м)

2. В однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл помещен проводник длиной 20 см. Определить силу, действующую на проводник, если по нему течет ток силой 5 А, а угол между направлением тока и вектором магнитной индукции равен  $30^\circ$ . (50 мН)

3. На проволочный виток с током  $i$  радиусом  $R = 10$  см, помещенный между полюсами магнита, действует максимальный механический момент  $M_{\max} = 65 \cdot 10^{-7}$  Н·м. Виток закрепили неподвижно так, что плоскость витка параллельна силовым линиям. Помещенная в центр витка магнитная стрелка установилась под углом  $5^\circ$  к плоскости витка. Определить напряженность поля между магнитами. Действием магнитного поля Земли пренебречь.

4. Два прямолинейных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут одинаковые токи в одном направлении. Найти токи, текущие по каждому проводнику, если известно, что для того, чтобы раздвинуть проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников) 55 мкДж/м.

### Вариант 13.

### Сила Лоренца и сила Ампера

1. Найти отношение магнитного момента эквивалентного кругового тока при движении электрона по круговой орбите в атоме водорода к моменту импульса орбитального движения электрона. Заряд и масса электрона известны. (87,9ГКл/кг)

2. По трем параллельным длинным проводам, находящимся на одинаковом расстоянии друг от друга, равном 20см, текут одинаковые токи силой 400А. В двух проводах направление токов совпадает. Определить силу, действующую на единицу длины каждого провода. (160мН; 160мН; 277мН)

3. Виток установили в плоскости магнитного меридиана Земли и пустили по нему ток 10 А. Виток может вращаться около вертикальной оси, совпадающей с диаметром витка 20 см. Какой вращающий момент  $M$  нужно приложить к витку, чтобы удержать его в начальном положении? Горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $B = 2 \cdot 10^{-5}$  Тл.

4. В однородном магнитном поле ( линии индукции которого направлены вертикально вверх, на двух тонких невесомых нитях подвешен горизонтально проводник, массой 0,16 кг и длиной 80 см. Концы проводника при помощи гибких проводников, находящихся вне магнитного поля, подсоединены к источнику тока. На какой угол отклонятся нити подвеса от вертикали, если по проводу течет ток 2 А, а индукция магнитного поля 1 Тл?

## Вариант 14.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. По тонкому стержню длиной 20 см равномерно распределен заряд  $240 \text{ нКл}$ . Стержень вращается с постоянной угловой скоростью  $10 \text{ рад/с}$  относительно оси проходящей через его середину. Определить магнитный момент, обусловленный вращением заряженного стержня. ( $4 \text{ нА/м}^2$ )

2. Прямой провод длиной 40 см, по которому течет ток силой  $100 \text{ А}$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $0,5 \text{ Тл}$ . Какую работу совершают силы, действующие со стороны поля на провод, переместив его на 40 см перпендикулярно силовым линиям поля и проводу. ( $8 \text{ Дж}$ )

3. Короткая катушка с площадью поперечного сечения  $150 \text{ см}^2$  содержит  $N = 200$  витков провода, по которому течет ток  $4 \text{ А}$ . Катушка помещена в однородное магнитное поле напряженностью  $H = 8 \text{ кА/м}$ . Определить магнитный момент  $p_m$  катушки, а также вращающий момент  $M$ , действующий на нее со стороны поля, если ось катушки составляет угол  $60^\circ$  с линиями индукции.

4. Два прямолинейных длинных проводника находятся на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи  $20 \text{ А}$  и  $30 \text{ А}$ . Какую работу надо совершить (на единицу длины), чтобы раздвинуть проводники до расстояния  $20 \text{ см}$

## Вариант 15.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Тонкое кольцо радиусом 10 см несет заряд  $10 \text{ нКл}$  и вращается относительно оси проходящей через центр кольца и перпендикулярной его плоскости с частотой  $10 \text{ об/с}$ . Определить магнитный момент кругового тока, создаваемого кольцом. ( $3,14 \text{ нА} \cdot \text{м}^2$ )

2. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом, так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут токи силой  $200 \text{ А}$ . Определить силу, действующую на рамку, если ее ближайшая к проводу сторона находится от провода на расстоянии, равном ее длине. ( $4 \text{ мН}$ )

3. В атоме водорода движется электрон вокруг ядра по окружности радиусом  $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ м}$ . Атом помещен в магнитное поле с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$ , направленное параллельно плоскости орбиты электрона. Вычислить магнитный момент  $p_m$  эквивалентного кругового тока и механический момент  $M$ , действующий на круговой ток.

4. Два прямолинейных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут одинаковые токи в одном направлении. Найти токи, текущие по каждому проводнику, если известно, что для того, чтобы раздвинуть проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников)  $150 \text{ мкДж/м}$ .

## Вариант 16.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Из проволоки длиной 20 см сделан квадратный контур. Контур помещен в магнитное поле с индукцией 0,1 Тл так, что плоскость контура составляет угол  $45^\circ$  с направлением силовых линий магнитного поля. По контуру течет ток 2 А. Найти вращающий момент сил, действующих на контур. (353 мкН·м)

2. В однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл находится прямой проводник длиной 20 см, по которому течет ток силой 5 А. Определить угол между направлением тока и силовыми линиями магнитного поля, если на проводник действует сила 50 мН. ( $30^\circ$ ).

3. На столе лежит прямоугольная рамка массой 1 г со сторонами 10 см и 4 см. По рамке течет ток 25 А. В одной вертикальной плоскости с рамкой, параллельно поверхности стола расположен прямой провод на расстоянии 5 см от стола. В каком направлении должен течь ток по проводу, чтобы рамка оторвалась от поверхности стола. Определить силу тока в проводе в момент отрыва рамки от стола.

4. Линейный проводник с током расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции однородного магнитного поля. Во сколько раз изменится сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если его изогнуть в виде полуокружности? Плоскость полуокружности перпендикулярна магнитному полю.

## Вариант 17.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Круговой контур из проволоки длиной 20 см, по которому течет ток 2 А, расположен в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл так, что его плоскость составляет угол  $45^\circ$  с направлением силовых линий магнитного поля. Определить вращающий момент сил, действующих на контур. (0,45 мН·м)

2. По проводу длиной 70 см, находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл и расположенному перпендикулярно силовым линиям, течет ток силой 70 А. Определить силу, действующую на провод. (4,9 Н).

3. Прямой проводник длиной 20 см и массой 5 г подвешен горизонтально на двух легких вертикальных нитях в однородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен горизонтально и перпендикулярно проводнику. Точки подвеса симметричны относительно центра масс. Определить силу и направление тока, который необходимо пропустить через проводник, чтобы одна из нитей оборвалась. Индукция магнитного поля 49 мТл. Каждая нить разрывается при нагрузке 39,2 мН.

4. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямым длинным проводником так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи по 10 А. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки расположена на расстоянии равном половине ее длины.



## Вариант 18.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Прямоугольная катушка гальванометра размерами  $3 \times 2$  см имеет 400 витков тонкой проволоки. Катушка подвешена в магнитном поле с индукцией 0,1 Тл так, что ее плоскость параллельна силовым линиям поля. Найти вращающий момент катушки, если по ней течет ток 0,1 мА. (2,4 мН·м)

2. Два прямолинейных длинных проводника находятся на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи в одном направлении 20 А и 30 А. Определить работу (на единицу длины проводника), которую надо совершить, чтобы раздвинуть эти проводники до расстояния 20 см. (0,83 мДж/м).

3. Проводящая рамка, имеющая форму равностороннего треугольника со стороной 10 см, помещена в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рамки. Индукция магнитного поля 1 Тл. Определить силу, растягивающую рамку, если по рамке течет ток 10 А.

4. По прямому горизонтально расположенному проводу пропускают ток 20 А. Под проводом, на расстоянии 1,5 см параллельно ему лежит на столе алюминиевый провод, по которому течет ток 15 А. Какой должна быть площадь поперечного сечения алюминиевого провода, чтобы он не оторвался от стола. Плотность алюминия  $2,7 \text{ г/см}^3$ .

## Вариант 19.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Найти вращающий момент, действующий на катушку гальванометра, помещенной в магнитное поле с индукцией  $0,1\text{Тл}$  так, что ее плоскость составляет угол  $60^\circ$  с направлением силовых линий магнитного поля. Катушка имеет размеры прямоугольника  $2\times 3\text{см}$  и по ней течет ток  $0,1\text{мкА}$ . ( $1,2\text{нН}\cdot\text{м}$ )

2. На прямой провод длиной  $1\text{м}$ , расположенный в однородном магнитном поле с индукцией  $1\text{Тл}$  перпендикулярно линиям индукции, действует сила  $2\text{кН}$ . Определить силу тока в проводе. ( $1\text{кА}$ )

3. Два прямолинейных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут одинаковые токи в одном направлении. Найти токи, текущие по каждому проводнику, если известно, что для того, чтобы раздвинуть проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников)  $70\text{мкДж/м}$ .

4. Определить силу, с которой действует бесконечно длинный прямой провод на прямоугольный контур. Провод расположен к плоскости контура. По контуру течет ток  $2\text{А}$ , а по проводу ток  $5\text{А}$ . Стороны контура  $a=20\text{см}$  и  $b=40\text{см}$ . Расстояние от ближайшей стороны  $b$  контура до провода  $10\text{см}$ .

## Вариант 20.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Плоский квадратный контур со стороной 10 см, по которому течет ток силой 100 А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией 1 Тл. Определить работу, совершаемую внешними силами при повороте контура относительно оси, проходящей через середину его противоположных сторон на угол  $90^\circ$ . (1 Дж)

2. Прямой провод, по которому течет ток 20 А, расположен в однородном магнитном поле так, что направление тока составляет угол  $30^\circ$  с линиями индукции. Определить индукцию поля, если на провод действует сила 10 мН. (0,01 Тл)

3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл находится прямой провод длиной  $L = 8$  см, расположенный под углом  $= 60^\circ$  к силовым линиям поля. По проводу течет ток 2 А. Под действием сил поля, провод переместился на расстояние 5 см. Найти работу  $A$  сил поля.

4. Провод в виде тонкого полукольца радиусом 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 50 мТл. По проводу течет ток 10 А. Найдите силу, действующую на провод со стороны магнитного поля, если плоскость полукольца перпендикулярна линиям магнитной индукции, а подводящие провода находятся вне магнитного поля.

## Вариант 21.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Рамка с током силой 5А содержит 20 витков тонкого провода. Определить магнитный момент рамки с током, если ее площадь равна  $10\text{см}^2$ . ( $0,1\text{А}\cdot\text{м}^2$ )

2. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. Ближайшая сторона рамки находится от провода на расстоянии равном ее длине. На рамку действует сила 0,1Н. Определить токи в проводе и в рамке, если они одинаковы по величине. (1кА)

3. Два тонких прямых бесконечных параллельных проводника, по которым в одном направлении идут токи 5 А и 10 А находятся в вакууме на расстоянии 2 см друг от друга. Определить работу на единицу длины проводников, которую необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между ними до 12 см.

4. Определить силу, с которой действует бесконечно длинный прямой провод на прямоугольный контур. Провод расположен к плоскости контура. По контуру течет ток 5 А, а по проводу ток 2 А. Стороны контура  $a=30\text{см}$  и  $b=60\text{см}$ . Расстояние от ближайшей стороны  $b$  контура до провода 40 см.

## Вариант 22.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. По витку радиусом 10 см течет ток силой 50 А. Виток помещен в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл. Определить момент силы, действующий на виток, если плоскость его составляет угол  $60^\circ$  с линиями индукции. (0,157 Н·м)

2. По проводу в виде тонкого полукольца радиусом 10 см течет ток силой 10 А. Плоскость полукольца перпендикулярна линиям индукции. На провод действует сила 0,1 Н. Определить индукцию магнитного поля. (50 мТл)

3. По двум длинным параллельным проводникам течет в одном направлении ток 6 А в каждом. Проводники удалили друг от друга так, что расстояние между ними стало в 2 раза больше первоначального. Какую работу на единицу длины проводов совершили при этом силы Ампера?

4. По тонкому проводу в виде кольца радиусом 20 см течет ток 10 А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено магнитное поле с индукцией 20 мТл. Определить силу натяжения кольца.

## Вариант 23.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Кольцо радиусом 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,318 Тл. Плоскость кольца составляет угол  $30^\circ$  с линиями индукции. Найти магнитный поток. (5 мВб)

2. По двум параллельным проводам длиной 1 м текут токи силой 50 А в разных направлениях. Сила взаимодействия провода равна 0,125 Н. Определить расстояние между проводами. (4 мм)

3. Квадратная рамка со стороной  $a = 10$  см, по которой течет ток  $i = 200$  А, свободно установилась в однородном магнитном поле ( $B = 0,2$  Тл). Определить работу, которую необходимо совершить при повороте рамки вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям магнитной индукции, на угол  $= 2/3$ .

4. Из проволоки сделано полукольцо радиусом 10 см, по которому течет ток 10 А. Полукольцо помещено в магнитное поле, вектор индукции которого лежит в плоскости полукольца и перпендикулярен диаметру. Индукция поля равна 50 мТл. Определить силу, действующую на проволоку.

## Вариант 24.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Магнитный момент рамки с током силой 20А равен  $1\text{А}\cdot\text{м}^2$ . Рамка имеет площадь  $10\text{см}^2$ . Определить число витков провода, из которого изготовлена рамка. (50)

2. По двум тонким проводам, изогнутым в виде кольца радиусом 10см, текут одинаковые токи силой 10А в каждом. Плоскости колец параллельны и расстояние между ними равно 1мм. Найти силу взаимодействия колец. (12,6мН)

3. Виток, по которому течет ток  $i = 20\text{ А}$ , свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,016\text{ Тл}$ . Диаметр витка равен  $D = 10\text{ см}$ . Определить работу  $A$ , которую необходимо совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром. Расчет выполнить для двух случаев: а) поворот на угол  $= \pi/2$ ; б) поворот на угол  $= \pi$ .

4. Определить силу, с которой действует бесконечно длинный прямой провод на прямоугольный контур. Провод расположен к плоскости контура. По контуру течет ток 3 А, а по проводу ток 5 А. Стороны контура  $a = 40\text{ см}$  и  $b = 60\text{ см}$ . Расстояние от ближайшей стороны  $b$  контура до провода 20 см.

## Вариант 25.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Момент силы, действующий на виток с током силой 100А равен 0,314Н·м. Виток имеет радиус 10см и плоскость его составляет угол  $60^\circ$  с линиями индукции однородного магнитного поля, в котором находится виток. Определить индукцию поля. (0,2Тл)
2. По двум одинаковым квадратным контурам со стороной 20см текут токи силой 10А в каждом. Определить силу взаимодействия контуров, если расстояние между плоскостями контуров равно 2мм. (8мН)
3. В однородном магнитном поле, индукция которого  $B = 0,1$  Тл находится проводник, согнутый в виде квадрата со стороной 0,1 м. По проводнику течет ток  $I = 20$  А. Плоскость квадрата составляет угол  $= 20^\circ$  с направлением поля . Определить работу, которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля.
4. Определить силу, с которой действует бесконечно длинный прямой провод на прямоугольный контур. Провод расположен к плоскости контура. По контуру течет ток 5 А, а по проводу ток 2 А. Стороны контура  $a = 20$ см и  $b = 40$  см. Расстояние от ближайшей стороны  $b$  контура до провода 10 см.



## Вариант 26.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна  $500 \text{ А/м}$ . Магнитный момент витка равен  $6 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ . Вычислить силу тока в витке и его радиус. ( $115 \text{ А}$ ;  $11,5 \text{ см}$ )

2. На шины генератора длиной  $2 \text{ м}$  действует притягивающая сила, равная  $200 \text{ Н}$ . По шинам идет ток силой  $10 \text{ кА}$ . Определить расстояние между шинами. ( $20 \text{ см}$ )

3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,016 \text{ Тл}$  свободно установился проводящий виток диаметром  $d = 10 \text{ см}$ . Для того, чтобы повернуть виток на угол  $\pi/2$  относительно оси, совпадающей с диаметром, необходимо совершить работу  $A = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ . Какой ток течет по витку?

4. Определить силу, с которой действует бесконечно длинный прямой провод на прямоугольный контур. Провод расположен к плоскости контура. По контуру течет ток  $2 \text{ А}$ , а по проводу ток  $5 \text{ А}$ . Стороны контура  $a = 20 \text{ см}$  и  $b = 40 \text{ см}$ . Расстояние от ближайшей стороны  $a$  контура до провода  $30 \text{ см}$ .

## Вариант 27.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. По проводу, изогнутому в виде дуги, составляющей треть кольца радиусом 15 см, течет ток силой 30 А. Провод находится в однородном магнитном поле и плоскость дуги перпендикулярна линиям индукции. На провод действует сила 0,156 Н. Определить индукцию магнитного поля. (20 мТл)

2. Короткая катушка площадью поперечного сечения  $250 \text{ см}^2$ , содержащая 500 витков тонкого провода, по которому течет ток силой 5 А, находится в однородном магнитном поле напряженностью 1000 А/м. Найти магнитный момент катушки. ( $62,5 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ )

3. Квадратная рамка с током 2 А расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом, по которому течет ток 30 А. Проходящая через середины противоположных сторон ось рамки параллельна проводу и отстоит от него на расстоянии  $b = 3$  см. Сторона рамки  $a = 2$  см. Найти работу  $A$ , которую надо совершить, чтобы повернуть рамку вокруг ее оси на  $180^\circ$ .

4. Из проволоки сделано полукольцо радиусом 10 см, по которому течет ток 20 А. Полукольцо помещено в магнитное поле, вектор индукции которого лежит в плоскости полукольца и перпендикулярен диаметру. Индукция поля равна 20 мТл. Определить силу, действующую на проволоку.

## Вариант 28.

## Сила Лоренца и сила Ампера

1. Вращающий момент, действующий на рамку гальванометра равен  $1,2 \text{ нН} \cdot \text{м}$ . Рамка находится в однородном магнитном поле с индукцией  $0,1 \text{ Тл}$ , и угол между плоскостью рамки и силовыми линиями поля составляет  $60^\circ$ . Определить ток, текущий в рамке, если ее сечение равно  $6 \text{ см}^2$ . ( $0,1 \text{ мкА}$ )

2. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на расстоянии  $5 \text{ см}$  друг от друга, текут одинаковые токи силой  $200 \text{ А}$ . В двух проводах направления токов совпадают. Найти силу, действующую на  $1 \text{ м}$  длины каждого провода. ( $40 \text{ мН}$ ;  $67,2 \text{ мН}$ )

3. В центре тонкого длинного соленоида расположен маленький виток площадью  $S = 1 \text{ см}^2$ . По витку идет ток  $i_0$  того же направления, что и в соленоиде. Плотность намотки соленоида  $n = 20 \text{ витков/см}$ . Сила тока в соленоиде  $5 \text{ А}$ . Виток перемещают в середину основания соленоида, совершая при этом работу  $A = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$ . Найти величину тока в витке.

4. Определить силу, с которой действует бесконечно длинный прямой провод на прямоугольный контур. Провод расположен к плоскости контура. По контуру течет ток  $2 \text{ А}$ , а по проводу ток  $5 \text{ А}$ . Стороны контура  $a = 20 \text{ см}$  и  $b = 40 \text{ см}$ . Расстояние от ближайшей стороны  $b$  контура до провода  $20 \text{ см}$ .

## Сила Лоренца

### Вариант 1.

1. Определить частоту вращения электрона по круговой орбите в однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,2 Тл.
2. Найти отношение заряда к массе  $\frac{q}{m}$  для заряженной частицы, если она влетая со скоростью  $10^6$  м/с в однородное магнитное поле напряженностью 200 кА/м, движется по дуге окружности радиусом 8,3 см. Направление скорости движения частицы перпендикулярно к направлению поля. Сравнить найденной значение со значением  $\frac{q}{m}$  для электрона, протона,  $\alpha$ - частицы.
3. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению линий магнитной индукции и движется по винтовой линии радиусом 1,5 см. Индукция магнитного поля 0,1 Тл. Найти кинетическую энергию протона.
4. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $10^6$  м/с. Индукция магнитного поля 0,3 Тл. Радиус окружности 4 см. Найти заряд частицы, если известно, что ее энергия 12 кэВ.
5. Протон и летящий следом за ним на расстоянии 65,5 мм нейтрон попадают в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл, перпендикулярной направлению полета частиц. Скорости частиц одинаковые и равны  $10^6$  м/с. Определить расстояние между частицами в тот момент, когда вектор скорости протона изменится на  $\pi$ .

## Сила Лоренца

Вариант 2.

1. Протон, обладающий скоростью 20 км/с влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля. Индукция магнитного поля равна  $3 \cdot 10^{-3}$  Тл. Определить радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться протон.
2. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?
3. Заряженная частица, двигаясь в магнитном поле по дуге окружности радиусом 2 см, прошла через свинцовую платинку, расположенную на пути частицы. Вследствие потери энергии частицей радиус кривизны траектории изменился и стал равным 1 см. Определить относительное изменение энергии частицы.
4. Альфа-частица прошла ускоряющую разность потенциалов 104 В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля. Найти отношение заряда частицы к ее массе  $\frac{q}{m}$ , если, двигаясь перпендикулярно обоим полям, частица не испытала отклонений от прямолинейной траектории. Напряженность электрического поля 10 кВ/м, индукция магнитного поля 0,1 Тл.
5. Электрон, влетев в однородное магнитное поле, стал двигаться по окружности радиусом 5 см. Определить магнитный момент эквивалентного кругового тока. Индукция магнитного поля 0,2 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 3.

1. Определить импульс протона, движущегося в однородном магнитном поле с индукцией 0,015 Тл по окружности радиусом 10 см.
2. Протон с кинетической энергией 1 МэВ влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Какова должна быть минимальная протяженность поля в направлении, по которому первоначально летел протон, чтобы направление его движения изменилось на противоположное? Индукция поля 1 Тл.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В, движется параллельно прямолинейному длинному проводнику на расстоянии 4 мм от него. Какая сила действует на электрон, если по проводнику пустить ток силой 5 А?
4. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по винтовой линии. Вектор скорости частицы направлен под углом  $80^\circ$  к линиям магнитной индукции. Во сколько раз шаг винтовой линии больше ее радиуса?
5. Однозарядные ионы аргона, пройдя ускоряющую разность потенциалов 800 В, попадают в однородное магнитное поле, где разделяются на два пучка, движущиеся в вакууме по дугам окружностей радиусами 7,66 см и 8,08 см. Определите массовые числа изотопов аргона, если индукция магнитного поля 0,32 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 4.

1. В однородном магнитном поле с индукцией 0,52 Тл заряженная частица, имеющая скорость  $2 \cdot 10^6$  м/с, описывает дугу окружности радиусом 4 см. Найти отношение заряда частицы к ее массе  $\frac{q}{m}$ . Определить какая это частица?
2. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл по окружности. Найти силу эквивалентного кругового тока, создаваемого движением электрона.
3. Электрон влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Скорость электрона  $4 \cdot 10^7$  м/с. Индукция магнитного поля 1 мТл. Найти тангенциальное и нормальное ускорения электрона в магнитном поле.
4. Частицы, имеющие одинаковые заряды  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл, ускоряются в циклотроне, вращаясь в однородном магнитном поле. Частота ускоряющего напряжения 6 МГц равна частоте вращения частиц. Найти кинетическую энергию частиц в тот момент, когда они движутся по дуге окружности радиусом 2 м.
5. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 9 мТл по винтовой линии, радиус которой равен 1 см, а шаг равен 7,8 см. Определить период обращения электрона.

## Сила Лоренца

### Вариант 5.

1. Два иона, имеющие одинаковый заряд, но различные массы, начинают двигаться в однородном магнитном поле. Первый ион начал двигаться по окружности радиусом 5 см, второй ион – по окружности радиусом 2,5 см. Определить отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.
2. Заряженная частица влетела перпендикулярно линиям индукции в однородное магнитное поле, созданное в среде. Во сколько раз изменится радиус кривизны траектории по сравнению с первоначальным к тому моменту времени, когда в результате взаимодействия в веществе частица потеряет половину своей энергии?
3. Найти отношение заряда к массе  $\frac{q}{m}$  для заряженной частицы, если она, влетев со скоростью  $10^6$  м/с в однородное магнитное поле с напряженностью 200 кА/м, движется по дуге окружности радиусом 8,3 см. Направление скорости движения частицы перпендикулярно направлению поля.
4. Ион, несущий один элементарный заряд, движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,015 Тл по окружности радиусом 10 см. Определить импульс иона.
5. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по винтовой линии. Вектор скорости частицы направлен под углом  $60^\circ$  к линиям индукции магнитного поля. Во сколько раз шаг винтовой линии больше ее радиуса?



## Сила Лоренца

### Вариант 6.

1. Какова кинетическая энергия протона, если его траектория в магнитном поле с индукцией 2 Тл представляет собой винтовую линию с радиусом 10 см и шагом 60 см?
2. Магнитное поле напряженностью 8 кА/м и электрическое поле напряженностью 1 кВ/м направлены одинаково. Электрон влетает в электромагнитное поле со скоростью  $10^5$  м/с. Найти нормальное, тангенциальное и полное ускорения электрона. Задачу решить для случаев, если скорость электрона направлена: а) параллельно направлению электрического поля, б) перпендикулярно направлению электрического поля.
3. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл и стала двигаться по дуге окружности радиусом 0,2 см. Определить момент импульса частицы относительно центра окружности.
4. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 1 кВ, влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Индукция поля 1,19 мТл. Найти радиус окружности, по которой будет двигаться электрон, период вращения и момент импульса электрона.
5. Электрон движется со скоростью  $2,5 \cdot 10^6$  м/с и попадает в однородном магнитном поле с индукцией 1 мТл так, что его скорость составляет угол  $30^\circ$  с направлением поля. Определить путь, пройденный электроном за три витка траектории.

## Сила Лоренца

### Вариант 7.

1. Во взаимно перпендикулярных магнитном поле с индукцией 0,1 Тл и электрическом поле напряженностью 100 кВ/м движется прямолинейно, перпендикулярно обоим полям заряженная частица. Определить скорость этой частицы.
2. Однозарядные ионы неона с массовыми числами 20 и 22 и кинетической энергией  $6,2 \cdot 10^{-16}$  Дж влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции, и описав полуокружность, вылетают из поля двумя пучками. Определить расстояние между пучками, если магнитное поле находится в вакууме и его индукция 0,24 Тл.
3. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?
4. Два иона, имеющие одинаковые заряды, но разные массы, влетели в однородное магнитное поле. Первый начал двигаться по дуге окружности радиусом 5 см, второй – по дуге окружности радиусом 2,5 см. Найти отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.
5. Электрон влетает в магнитное поле напряженностью 16кА/м со скоростью 8Мм/с под углом  $60^\circ$  к направлению линий индукции. Определить радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.

## Сила Лоренца

### Вариант 8.

1. В магнитном поле с индукцией  $0,1$  Тл движется по окружности радиусом  $1$  см заряженная частица. Параллельно магнитному полю возбуждено электрическое поле напряженностью  $100$  В/м. В течение какого промежутка времени должно действовать электрическое поле для того, чтобы кинетическая энергия частицы возросла вдвое?
2. Ион  $\text{H}^+$ , заряд которого равен заряду электрона, движется в однородном магнитном поле с индукцией  $0,15$  Тл по дуге окружности радиусом  $8$  см. Определить импульс иона.
3. Электрон влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Скорость электрона  $4 \cdot 10^7$  м/с. Индукция магнитного поля  $2$  мТл. Найти тангенциальное и нормальное ускорение электрона в магнитном поле.
4. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по винтовой линии. Вектор скорости частицы направлен под углом  $80^\circ$  к линиям индукции. Во сколько раз шаг винтовой линии больше радиуса?
5. Определить скорость и энергию протона, сделавшего  $40$  оборотов в циклотроне, если максимальное значение разности потенциалов между дуантами равно  $60$  кВ.

## Сила Лоренца

### Вариант 9.

1. Протон начинает движение со скоростью 100 км/с в области совпадающих по направлению электрического (напряженность поля равна 210 В/м) и магнитного (индукция поля равна  $3,3 \cdot 10^{-6}$  Тл) полей. Определить для начального момента движения ускорение электрона, если направление скорости: а) совпадает с направлением полей, б) перпендикулярно этому направлению.
2. Разогнанная до скорости  $0,35 \cdot 10^7$  м/с альфа-частица, влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл, перпендикулярно линиям индукции. Найти момент импульса альфа частицы относительно центра траектории.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В движется параллельно длинному прямому проводнику на расстоянии 6 см от него. Какая сила будет действовать на электрон, если по проводнику пропустить ток 5 А. Определите радиус кривизны траектории электрона.
4. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 1 Тл по окружности. Найти силу эквивалентного кругового тока, создаваемого движением электрона.
5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом 1,5 см. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна 0,1 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 10.

1. Протон делает 40 оборотов в магнитном поле циклотрона при максимальном значении переменной разности потенциалов между дуантами 60 кВ. Какую кинетическую энергию приобретет протон к конце ускорения? Какую скорость приобретет протон?
2. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии. Индукция магнитного поля 13 мТл. Найти радиус и шаг винтовой линии.
3. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 9 мТл по винтовой линии, радиус которой равен 1 см, а шаг 7,8 см. Определить период обращения электрона.
4. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов 2 кВ и, попав в однородное магнитное поле, стала двигаться по окружности радиусом 1 см. Определить отношение заряда частицы к массе, если индукция магнитного поля равна 15,1 мТл.
5. Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

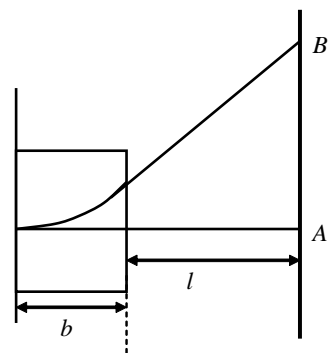
## Сила Лоренца

### Вариант 11.

1. Два электрона движутся в однородном магнитном поле, перпендикулярном их скоростям. Определить отношение периодов их вращения, если отношение кинетических энергий электронов равно 1:2.

2. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $10^7$  м/с. Длина пластин конденсатора 5 см. Напряженность электрического поля 10 кВ/м. При вылете из конденсатора электрон попадает в магнитное поле, перпендикулярное электрическому. Индукция магнитного поля 10 мТл. Найти радиус и шаг винтовой траектории электрона в магнитном поле.

3. Пучок электронов, ускоренных разностью потенциалов 300 В, влетает в однородное магнитное поле, направленное к нему (см. рисунок). Ширина поля  $b=2,5$  см. В отсутствие магнитного поля пучок электронов дает пятно в точке А флуоресцирующего экрана, расположенного на расстоянии  $l=5$  см от края полюсов магнита. При включении магнитного поля пятно смещается в точку В. Найти смещение АВ пучка электронов, если известно, что индукция магнитного поля равна 14,6 мТл.



4. Магнитное поле напряженностью 8 кА/м и электрическое поле напряженностью 1 кВ/м направлены одинаково. Электрон влетает в электромагнитное поле со скоростью  $10^6$  м/с. Определить нормальное и тангенциальное ускорения электрона, если скорость перпендикулярна полям.

5. Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 60 см в магнитном поле с индукцией 1 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 12.

1. Кинетическая энергия протона в конце ускорения в циклотроне равна 12,5 МэВ. Найти индукцию магнитного поля циклотрона, если максимальный радиус кривизны траектории протонов равен 50 см.
2. Альфа-частица прошла ускоряющую разность потенциалов 100 В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля. Найти отношение заряда альфа-частицы к массе, если она не испытывает отклонений от прямолинейного движения. Напряженность электрического поля равна 10 кВ/м, индукция магнитного поля равна 0,1 Тл.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой траектории. Найти радиус и шаг винтовой траектории, если индукция магнитного поля 13 мТл.
4. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор со скоростью  $10^7$  м/с. Длина пластин 6 см. Напряженность электрического поля 10 кВ/м. При вылете из конденсатора электрон попадает в магнитное поле, перпендикулярное электрическому. Индукция магнитного поля 10 мТл. Найти радиус и шаг винтовой траектории электрона в магнитном поле.
5. В однородном магнитном поле по окружности радиусом 1мм движется заряженная частица с кинетической энергией 1кэВ. Определить силу, действующую на частицу со стороны поля.

## Сила Лоренца

### Вариант 13.

1. Определить силу, действующую на электрон в момент, когда он пересекает под прямым углом ось длинного соленоида без сердечника в непосредственной близости от его конца. Сила тока в соленоиде 2 А. Число витков на единицу длины равно 3000 1/м. Скорость электрона  $3 \cdot 10^7$  м/с.
2. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом 1 мм. Ее кинетическая энергия равна 1кэВ. Найти силу, действующую на частицу со стороны поля.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 5 кВ влетает в однородное магнитное поле под углом  $60^\circ$  к индукции поля. Индукция магнитного поля равна 15 мТл. Определить радиус и шаг винтовой траектории.
4. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор со скоростью  $2 \cdot 10^7$  м/с. Длина пластин 8 см. Напряженность электрического поля 10 кВ/м. При вылете из конденсатора электрон попадает в магнитное поле, перпендикулярное электрическому. Индукция магнитного поля 1,0 мТл. Найти радиус и шаг винтовой траектории электрона в магнитном поле.
5. Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов 2кВ, движется в магнитном поле с индукцией 15,1мТл по окружности радиусом 1см. Определить ее скорость и отношение заряда к массе.



## Сила Лоренца

### Вариант 14.

1. Покоящийся в начальный момент времени электрон ускоряется постоянным электрическим полем напряженностью  $E$ . Через время 10 мс электрон влетает в магнитное поле индукция которого перпендикулярна  $E$ . Во сколько раз нормальное ускорение электрона в этот момент времени больше его тангенциального ускорения, если индукция магнитного поля равна  $10^{-5}$  Тл.
2. Частицы, имеющие одинаковые заряды  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл, ускоряются в циклотроне, вращаясь в однородном магнитном поле. Частота ускоряющего напряжения 6 МГц равна частоте вращения частиц. Найти кинетическую энергию частиц в тот момент, когда они движутся по дуге окружности радиусом 2 м.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 1 кВ, влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Индукция магнитного поля равна 2 мТл. Найти радиус окружности, по которой будет двигаться электрон, период обращения и момент импульса.
4. Протон с кинетической энергией 1 МэВ влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции (индукция поля равна 1 Тл). Какова должна быть минимальная протяженность поля в направлении, по которому первоначально летел протон, чтобы направление его движения изменилось на противоположное?
5. Электрон влетает в магнитное поле напряженностью 16кА/м со скоростью 8Мм/с под углом  $60^\circ$  к направлению линий индукции. Определить радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.

## Сила Лоренца

### Вариант 15.

1. Точечный заряд  $5 \text{ мкКл}$  со скоростью  $10^5 \text{ м/с}$  влетает в скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля. Напряженность электрического поля  $800 \text{ В/м}$ . индукция магнитного поля  $0,02 \text{ Тл}$ . Найти величину результирующей силы, действующей на заряд в этих полях.
2. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией  $1 \text{ мТл}$  так, что вектор его скорости составляет угол  $30^\circ$  с направлением поля. Определить путь, пройденный электроном за три витка траектории, если его скорость равна  $2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ .
3. Поток альфа частиц, ускоренный разностью потенциалов  $1 \text{ МВ}$ , влетает в однородное магнитное поле с напряженностью  $1,2 \text{ кА/м}$ . Скорость каждой частицы направлена перпендикулярно полю. Определить силу, действующую на каждую частицу.
4. Электрон, влетев в однородное магнитное поле, стал двигаться по окружности радиусом  $6 \text{ см}$ . Определить магнитный момент эквивалентного кругового тока. Индукция магнитного поля  $0,2 \text{ Тл}$ .
5. Определить скорость и энергию протона, сделавшего  $40$  оборотов в циклотроне, если максимальное значение разности потенциалов между дуантами равно  $60 \text{ кВ}$ .

## Сила Лоренца

### Вариант 16.

1. Протон с кинетической энергией 1 МэВ влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции (индукция поля равна 1 Тл). Какова должна быть минимальная протяженность поля в направлении, по которому летел протон, когда он находился вне поля, чтобы поле изменило направление движения протона на противоположное?
2. Магнетрон – это вакуумированный прибор, состоящий из цилиндра радиусом 2 см и сосной ним прямой тонкой проволоки, помещенных в однородное магнитное поле с индукцией 0,01 Тл, направление которого параллельно оси цилиндра. При нагревании проволоки из нее вылетают электроны, и во внешней цепи между цилиндром и проволокой протекает электрический ток. Какой должна быть минимальная кинетическая энергия электронов, чтобы они долетали до цилиндра?
3. Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 60 см в магнитном поле с индукцией 1 Тл.
4. Заряженная частица, двигаясь в магнитном поле по дуге окружности 2 см, прошла через свинцовую пластинку, расположенную на пути частицы. Вследствие потери энергии частицей радиус кривизны траектории изменился и стал равным 1 см. Определить относительное изменение энергии частицы.
5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом 1,5 см. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна 0,1 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 17.

1. Два электрона движутся в вакууме «бок о бок» по параллельным проводам с одинаковой скоростью  $3 \cdot 10^5$  м/с. Расстояние между проводами 10 мм. Найти силу магнитного взаимодействия электронов. Сравнить с силой их кулоновского взаимодействия.
2. Магнитное поле, индукция которого 0,5 мТл, направлено перпендикулярно к электрическому полю, напряженность которого 1 кВ/м. Пучок электронов влетает в электромагнитное поле со скоростью, направленной перпендикулярно обоим полям. Найти скорость электронов, если при одновременном действии обоих полей пучок электронов не испытывает отклонения. Каким будет радиус траектории движения электронов при условии включения только магнитного поля?
3. Однозарядные ионы аргона, пройдя ускоряющее напряжение 700 В, попадают в однородное магнитное поле, где разделяются на два пучка, движущиеся в вакууме по дугам окружностей 7 см и 8 см. Определить массовые числа изотопов аргона, если магнитная индукция поля равна 0,3 Тл.
4. Найти отношение заряда к массе для заряженной частицы, если она, влетая со скоростью  $10^6$  м/с в однородное магнитное поле напряженностью 200 кА/м, движется по дуге окружности радиусом 8 см. Направление скорости частицы перпендикулярно линиям поля.
5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $60^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом 5 см. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна 0,1 Тл.

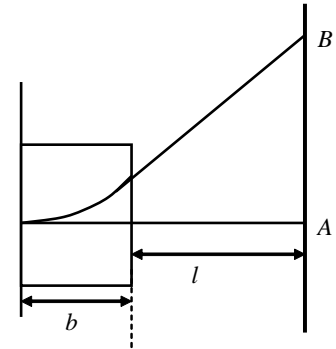
## Сила Лоренца

### Вариант 18.

1. По винтовой линии, радиус которой 2 см и шаг 7 см движется электрон в магнитном поле с индукцией 0,009 Тл. Определить период обращения электрона и его скорость.

2. На заряд 1 нКл, движущийся со скоростью  $10^5$  м/с, в магнитном поле действует сила Лоренца, равная 10 мкН. Заряд движется под углом  $30^\circ$  к вектору индукции магнитного поля. Чему равна индукция поля?

3. Пучок электронов, ускоренных разностью потенциалов 300 В, влетает в однородное магнитное поле, направленное к нему (см. рисунок). Ширина поля  $b=1,5$  см. В отсутствие магнитного поля пучок электронов дает пятно в точке А флуоресцирующего экрана, расположенного на расстоянии  $l=5$  см от края полюсов магнита. При включении магнитного поля пятно смещается в точку В. Найти смещение АВ пучка электронов, если известно, что индукция магнитного поля равна 14 мТл.



4. Однозарядные ионы неона с массовыми числами 20 и 22 и кинетической энергией  $6 \cdot 10^{-16}$  Дж влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции и, описав полуокружность вылетают из поля двумя пучками. Определить расстояние между пучками, если индукция магнитного поля 0,24 Тл.

5. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

## Сила Лоренца

### Вариант 19.

1. Определить момент импульса электрона при движении его по окружности радиусом 3 мм в магнитном поле с индукцией 0,5 Тл.
2. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 9 мТл по винтовой линии, радиус которой 2 см и шаг 8 см. Определить период обращения электрона.
3. Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 40 см в магнитном поле с индукцией 1 Тл.
4. Разогнанная до скорости  $0,2 \cdot 10^7$  м/с альфа- частица, влетает в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл перпендикулярно полю. Найти импульс частицы относительно центра траектории.
5. Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

## Сила Лоренца

### Вариант 20.

1. Определить индукцию магнитного поля, в котором движется электрон, прошедший ускоряющую разность потенциалов 400 В. Известно, что вектор скорости электрона перпендикулярен вектору индукции поля и радиус кривизны траектории электрона равен 4 см.
2. Электрон, влетев в однородное магнитное поле, стал двигаться по окружности радиусом 5 см. Определить магнитный момент эквивалентного кругового тока. Индукция магнитного поля 0,2 Тл.
3. Поток альфа-частиц, ускоренных разностью потенциалов 1 МВ, влетает в однородное магнитное поле напряженностью 2 кА/м. Скорость каждой частицы направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти силу, действующую на каждую частицу.
4. Однозарядные ионы аргона, пройдя ускоряющее напряжение 600 В, попадают в однородное магнитное поле, где разделяются на два пучка, движущиеся по дугам окружностей радиусами 6 см и 8 см. Определить массовые числа изотопов аргона, если индукция магнитного поля равна 0,4 Тл.
5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом 1,5 см. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна 0,1 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 21.

1. В однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл движется электрон по окружности радиусом 5 см. Найти величину магнитного момента эквивалентного кругового тока.
2. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $10^6$  м/с. Индукция магнитного поля 0,5 Тл. Радиус окружности 4 см. Найти заряд частицы, если известно, что ее энергия 12 кэВ.
3. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов 2 кВ и, попав в однородное магнитное поле, стала двигаться по окружности радиусом 1 см. Определить отношение заряда к массе, если индукция магнитного поля равна 15 мТл.
4. Два электрона движутся в однородном магнитном поле, перпендикулярном их скоростям. Определите отношение периодов их вращения, если отношение их кинетических энергий равно 1:2.
5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $60^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом 1,5 см. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна 0,1 Тл.



## Сила Лоренца

### Вариант 22.

1. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле напряженностью 10 кА/м. Вычислить период вращения электрона.
2. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $10^6$  м/с. Индукция магнитного поля равна 0,4 Тл. Радиус окружности равен 5 см. Найти заряд частицы, если ее энергия равна 12 кэВ.
3. Два иона, имеющие одинаковые заряды, но разные массы, влетели в однородное магнитное поле. Первый начал двигаться по дуге окружности радиусом 5 см, второй ион – по дуге окружности 2 см. Найти отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.
4. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией 1 мТл так, что вектор его скорости составляет угол  $30^\circ$  с направлением поля. Определить путь, который прошел электрон за три витка траектории, если его скорость  $3 \cdot 10^6$  м/с.
5. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

## Сила Лоренца

### Вариант 23.

1. Кинетическая энергия протона в конце ускорения в циклотроне равна 12,5 МэВ. Найти индукцию магнитного поля в циклотроне, если максимальный радиус кривизны траектории протона равен 60 см.
2. Альфа-частица прошла ускоряющую разность потенциалов 104 В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля. Найти отношение заряда к массе, если двигаясь перпендикулярно обоим полям, она не испытала отклонений от прямолинейного движения. Напряженность электрического поля 10 кВ/м, индукция магнитного поля 0,1 Тл.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 6 кВ влетает в однородное магнитное поле под углом  $40^\circ$  к направлению поля. Электрон движется по винтовой траектории. Индукция поля равна 15 мТл. Определить радиус и шаг винтовой траектории.
4. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $10^7$  м/с. Длина пластин конденсатора равна 8 см. Напряженность электрического поля конденсатора 12 кВ/м. При вылете из конденсатора электрон попадает в магнитное поле перпендикулярное электрическому. Индукция магнитного поля 10 мТл. Найти радиус и шаг винтовой траектории электрона в магнитном поле.
5. Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 60 см в магнитном поле с индукцией 1 Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 24.

1. Два электрона движутся в однородном магнитном поле, перпендикулярном их скоростям. Определите отношение кинетических энергий электронов, если отношение их периодов равно 1:4.
2. Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов 2кВ, движется в магнитном поле с индукцией 15,1мТл по окружности радиусом 1см. Определить ее скорость и отношение заряда к массе.
3. Однозарядный ион движется в магнитном поле с индукцией 0,015Тл по окружности радиусом 10см. Определить импульс иона.
4. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300В, движется параллельно прямолинейному длинному проводу на расстоянии 4мм от него. Какая сила подействует на электрон, если по проводу потечет ток 5А?
5. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом 3,5см. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна 0,1Тл.

## Сила Лоренца

### Вариант 25.

1. Заряженная частица, двигаясь в магнитном поле по дуге окружности радиусом 2 см, прошла через свинцовую пластинку, расположенную на пути частицы. Вследствие потери энергии частицей радиус кривизны траектории частицы изменился и стал равен 1 см. определить относительное изменение энергии частицы.
2. Протон и летящий следом за ним на расстоянии 65,5 мм нейтрон попадают в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл, перпендикулярной направлению движения частиц. Скорости частиц одинаковые и равны  $10^6$  м/с. Определить расстояние между частицами в тот момент, когда вектор скорости протона изменится на угол  $\pi$ .
3.  $\alpha$ -частица движется в магнитном поле напряженностью 100кА/м по окружности радиусом 10см. Определить ее скорость.
4. Электрон влетел в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к линиям индукции. Определить силу, действующую на электрон, если скорость его 4Мм/с и индукция 0,2Тл.
5. Какое число оборотов должен сделать протон в магнитном поле циклотрона, чтобы его энергия была равна 10МэВ, если разность потенциалов между дуантами 30кВ.

## 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 см<sup>2</sup>. (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  $S = 100$  см<sup>2</sup>. 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 10см<sup>2</sup>. (0,4Кл)
4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл равномерно вращается рамка, содержащая  $N = 1000$  витков. Площадь рамки  $S = 150$  см<sup>2</sup>. 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  $30^\circ$  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  $S = 150$  см<sup>2</sup>. 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 10 см вращается относительно оси, проходящей через один из его концов, в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Плоскость вращения перпендикулярна силовым линиям поля. Определить разность потенциалов на концах стержня при частоте вращения 16 об/с. (201 мВ)
2. Катушка имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность 144 мГн. Через сколько времени после выключения в катушке установится ток, равный половине установившегося при включении? (10 мс)
3. Катушка длиной 20 см и диаметром 3 см имеет 400 витков. По катушке течет ток силой 2 А. Найти индуктивность катушки. (0,71 мГн)
4. Индукция неоднородного магнитного поля изменяется по закону  $B = B_0(1 + \alpha r)$ , где  $B_0 = 0,01$  Тл,  $\alpha = 1$  м<sup>-1</sup>,  $r$  - 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 см<sup>2</sup> 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  $50\text{см}^2$ , содержащая 100 витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией  $40\text{мТл}$ . Определить максимальное значение ЭДС индукции, если рамка вращается с частотой  $960\text{об/с}$  и ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. (2,01В)

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

3. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением  $10\text{ Ом}$  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  $100\text{см}^2$ , равномерно вращается с частотой  $10\text{об/с}$  в магнитном поле напряженностью  $10\text{кА/м}$ . 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  $5\text{см}^2$ . Определить индуктивность соленоида, если при токе силой  $2\text{А}$  индукция магнитного поля в соленоиде равна  $0,01\text{Тл}$ . (3мГн)
3. В цепи сопротивлением  $20\text{Ом}$  и индуктивностью  $0,01\text{Гн}$  шел ток силой  $50\text{А}$ . 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  $400 \text{ см}^2$ . Определить частоту вращения ротора, если максимальное значение ЭДС индукции равно  $200 \text{ В}$ . ( $600 \text{ об/с}$ )
2. Индуктивность катушки без сердечника равна  $0,02 \text{ Гн}$ . Определить потокосцепление при токе в катушке силой  $5 \text{ А}$ . ( $0,1 \text{ Вб}$ )
3. Источник тока замкнули на катушку с сопротивлением  $10 \text{ Ом}$  и индуктивностью  $1 \text{ Гн}$ . 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  $180^\circ$  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  $5\text{рад/с}$  относительно оси, совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям магнитной индукции. Определить мгновенное значение ЭДС индукции в момент времени, когда плоскость катушки составляет угол  $60^\circ$  с линиями индукции, если в катушке  $1000$  витков и площадь поперечного сечения  $100\text{см}^2$ . (1В)

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

3. Найти время, в течение которого сила тока в катушке будет равно  $99\%$  максимального при включении ее в цепь питания, если сопротивление катушки  $8\text{Ом}$ , индуктивность  $0,5\text{Гн}$  и внутреннее сопротивление цепи питания  $2\text{Ом}$ . (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 1мм<sup>2</sup>. 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 12см<sup>2</sup>. 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  $2 \text{ Вб/м}^2$ ? (78,5 В)

2. Найти индуктивность катушки с железным сердечником и без него, имеющей 400 витков проволоки. Длина катушки 20 см и сечение  $9 \text{ см}^2$ . 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  $90^\circ$ . (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  $100\text{см}^2$ . Определить среднее значение ЭДС, возникающее в витке при выключении поля в течение 0,01с. (1В)

2. Найти магнитную проницаемость сердечника в катушке поперечным сечением  $20\text{см}^2$  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/м<sup>3</sup>.

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

2. Определить силу тока, при которой в соленоиде длиной  $50\text{см}$  и площадью поперечного сечения  $2\text{см}^2$ , если индуктивность его равна  $20\text{мкГн}$  и объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна  $1\text{мДж/м}^3$ . (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 большой 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  $150\text{см}^2$  вращается с угловой скоростью  $15\text{рад/с}$  в магнитном поле индукцией  $0,8\text{Тл}$ . Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол  $30^\circ$  с направлением силовых линий магнитного поля. Найти максимальное значение ЭДС. ( $0,09\text{В}$ )

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

3. Две катушки имеют взаимную индуктивность  $5\text{мГн}$ . 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  $10 \text{ см}^2$  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/с<sup>3</sup>. 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  $30\text{см}^2$ . 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  $10\text{см}^2$  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  $1\text{мм}^2$ . 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  $10 \text{ см}^2$ , 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  $180^\circ$ . 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  $120\text{мкс}$  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  $1\text{мм}$ . ( $1\text{м}$ )

3. Плоский контур площадью  $300\text{см}^2$  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  $10\text{А}$ . ( $3\text{мДж}$ )

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  $10\text{А}$  до  $1\text{А}$  за  $10\text{с}$ . ( $0,1\text{мВ}$ )
2. В соленоиде индуктивностью  $4\text{мГн}$  при токе по обмотке равном  $12\text{А}$  магнитный поток, пронизывающий соленоид равен  $80\text{мкВб}$ . Определить число витков обмотки соленоида. ( $600$ )
3. Прямой провод длиной  $8\text{см}$  расположен перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля с индукцией  $0,01\text{Тл}$ . Найти работу сил поля по перемещению провода на расстояние  $10\text{см}$ , если по проводу течет ток силой  $2\text{А}$ . ( $160\text{мкДж}$ )
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  $10\text{ см}$ ,  $20\text{ см}$ . 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  $I=I_0+2\alpha t$  (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  $2\text{ мГн}$  течет синусоидальный ток частотой  $50\text{ Гц}$ , амплитудное значение которого  $10\text{ А}$ . Определить среднюю ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке за интервал времени, в течение которого ток меняется от максимума до минимума. ( $4\text{ В}$ )

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

3. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной  $10\text{ см}$ , течет ток силой  $20\text{ А}$ . Плоскость квадрата составляет угол  $20^\circ$  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  $50\text{см}^2$  вращается в магнитном поле с индукцией  $0,35\text{Тл}$ . Частота вращения равна  $480\text{об/мин}$ . В рамке наводится максимальное значение ЭДС индукции  $132\text{В}$ . Определить число витков в рамке. (1500)

2. Индуктивность соленоида площадью сечения  $5\text{см}^2$  при токе силой  $2\text{А}$  равна  $3\text{мГн}$ . 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  $10\text{см}$ , по которому течет ток силой  $20\text{А}$ . Определить работу, которую надо совершить, чтобы повернуть виток на угол  $90^\circ$  относительно оси, совпадающей с диаметром. ( $2,51\text{мДж}$ )

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

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

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

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.

## Экстратоки замыкания и размыкания

### Вариант 1

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить:

напряжение на сопротивлении  $R_2$  через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.

Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.

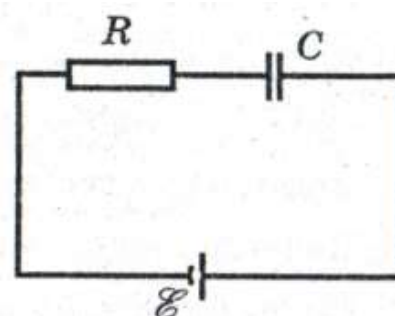
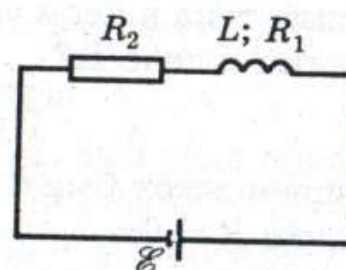
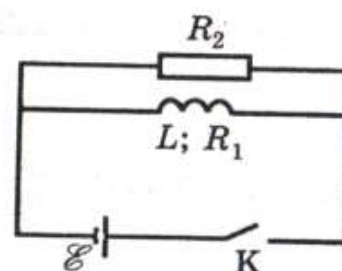
Определить: количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  за  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

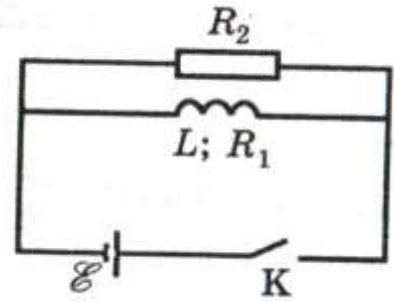
Определить: количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



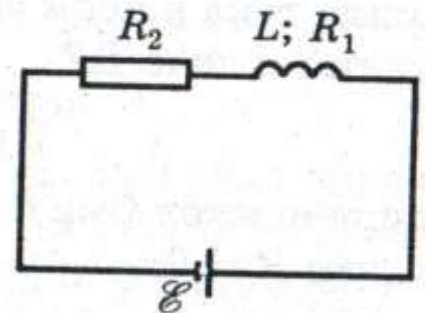
**Вариант 2**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за  $0,1$  с после размыкания ключа.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

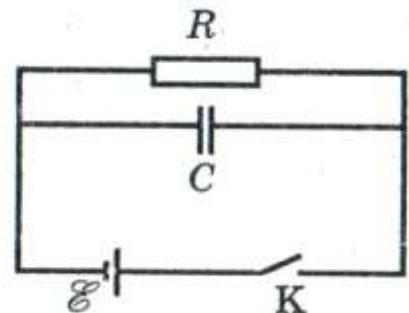
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить силу тока в цепи через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

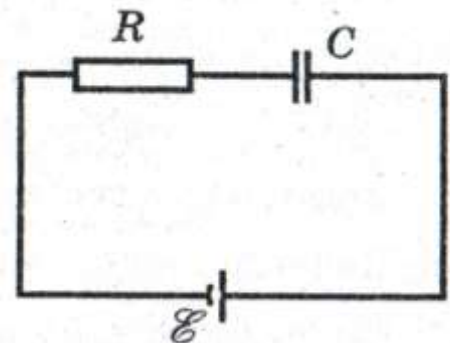
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  за  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.



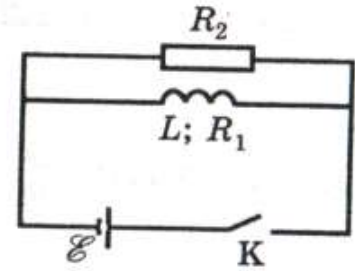
Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



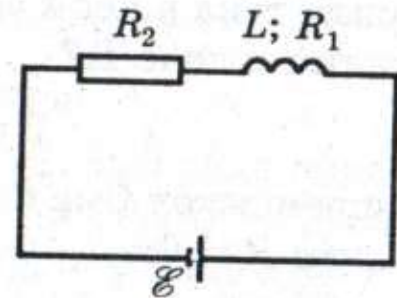
**Вариант 3**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

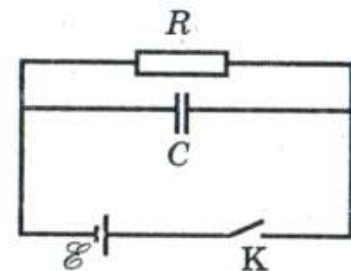
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

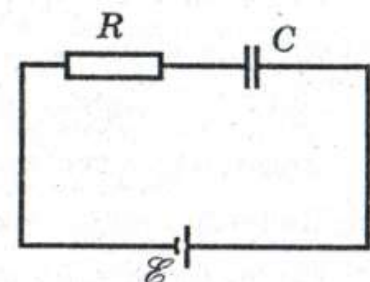
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

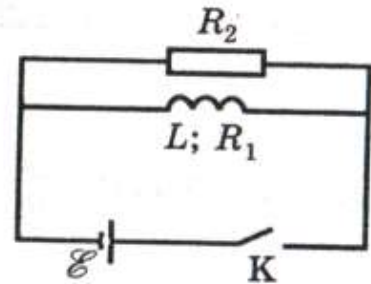


Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе достигнет половины максимального значения.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

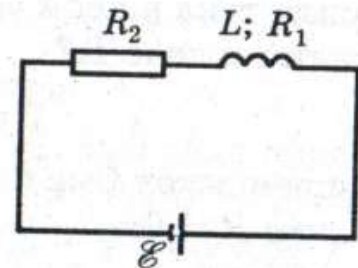
**Вариант 4**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить время, за которое сила тока в катушке уменьшится в 2 раза



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

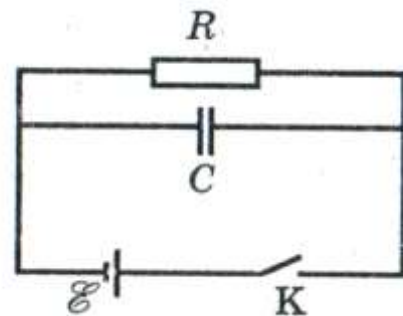
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за 0,1 с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

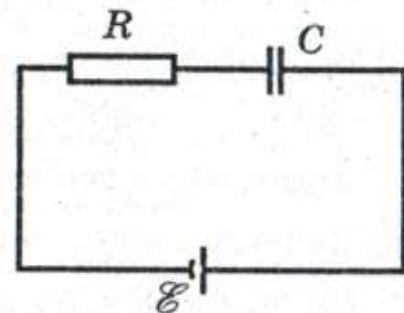
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить силу тока через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

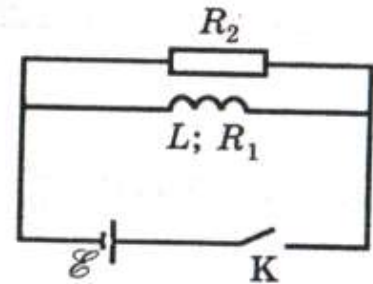


Определить силу тока через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

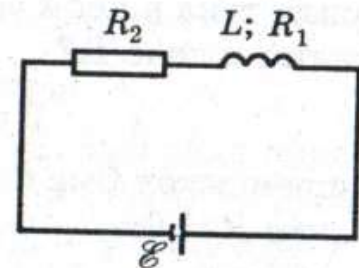
**Вариант 5**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

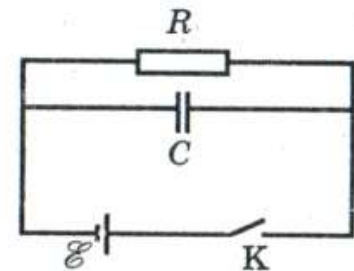
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить напряжение на сопротивлении  $R_2$  через  $0,1$  с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

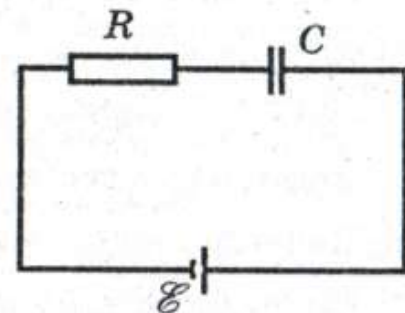
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе уменьшится в 2 раза.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

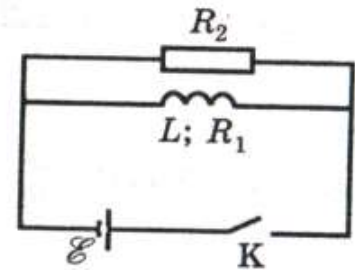


Определить напряжение на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

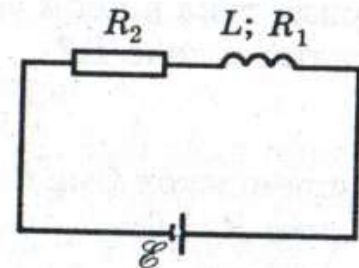
**Вариант 6**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R_2$  за  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

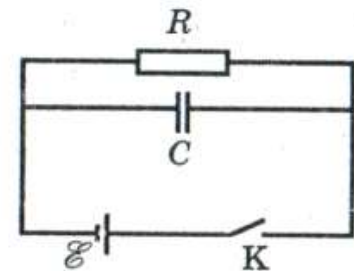
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить время, за которое индукция магнитного поля в катушке достигнет половины максимального значения

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

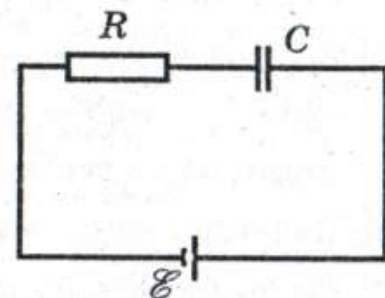
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить энергию электрического поля в конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

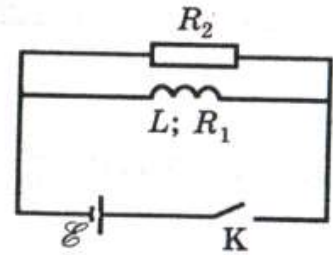


Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

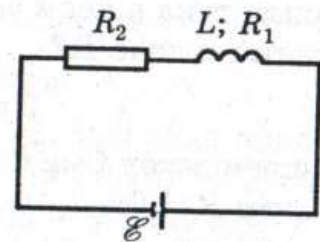
**Вариант 7**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R_2$  за  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

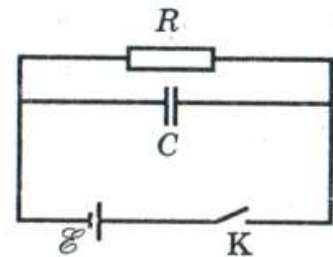
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить время, за которое индукция магнитного поля в катушке достигнет половины максимального значения

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

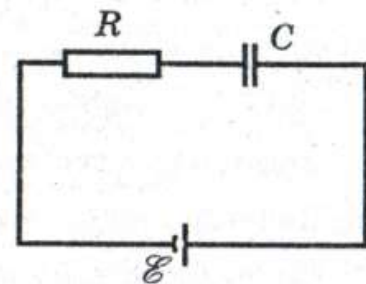
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить энергию электрического поля в конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

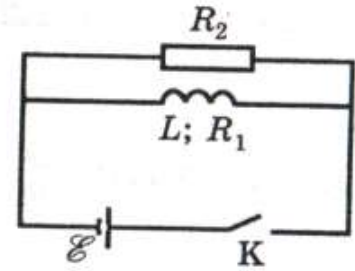


Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

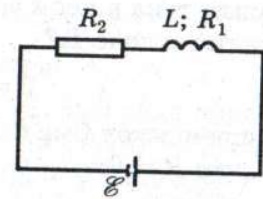
**Вариант 8**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить напряжение на сопротивлении  $R_2$  через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

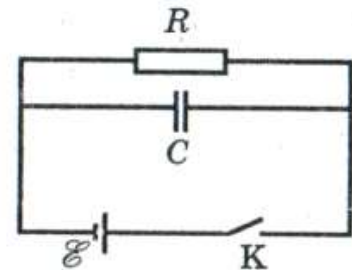
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

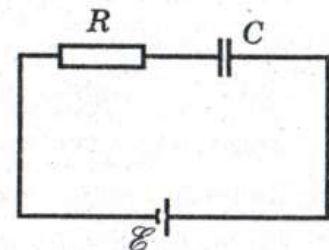
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить напряжение на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

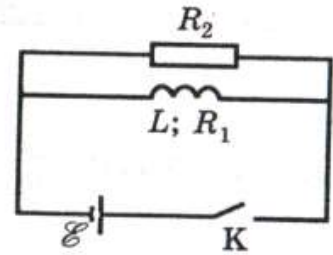


Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

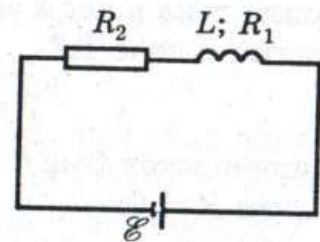
**Вариант 9**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за  $0,1$  с после размыкания ключа.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

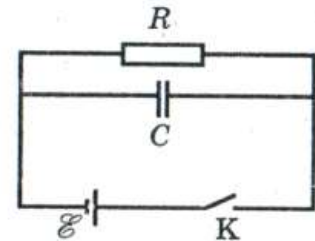
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить силу тока в цепи через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

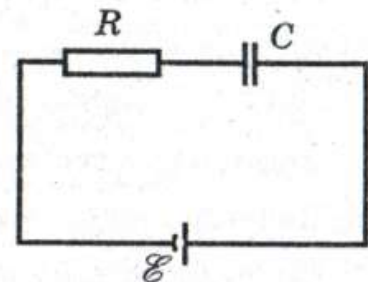
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  за  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

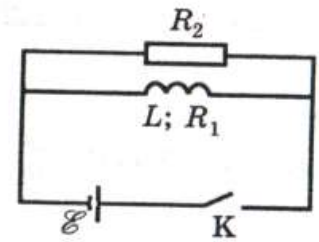


Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

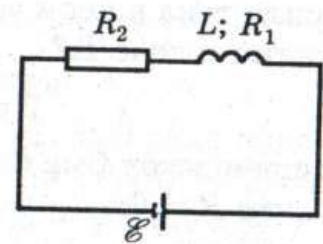
**Вариант 10**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

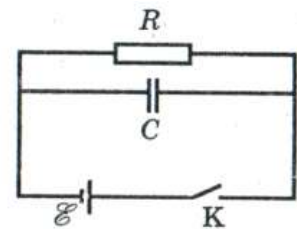
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

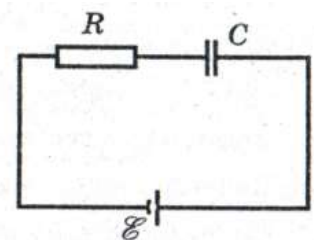
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.



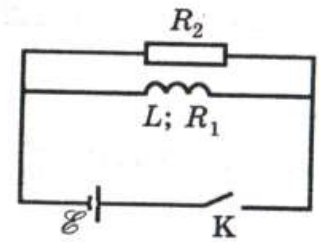
Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе достигнет половины максимального значения.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



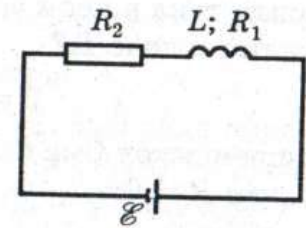
**Вариант 11**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить время, за которое сила тока в катушке уменьшится в 2 раза



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

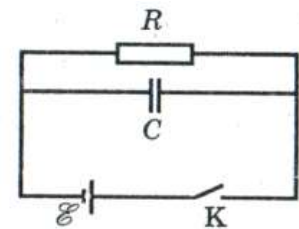
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за 0,1 с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

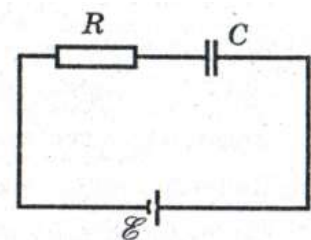
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить силу тока через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

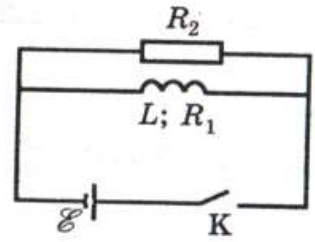


Определить силу тока через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

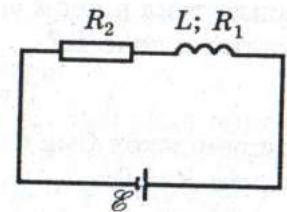
**Вариант 12**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

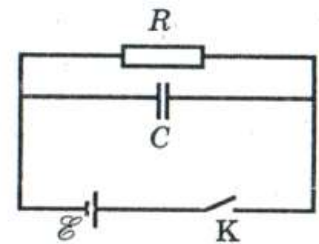
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить напряжение на сопротивлении  $R_2$  через  $0,1$  с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

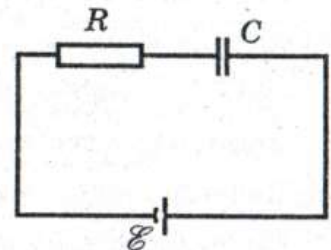
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе уменьшится в 2 раза.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

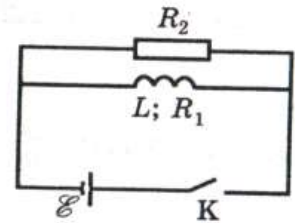


Определить напряжение на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

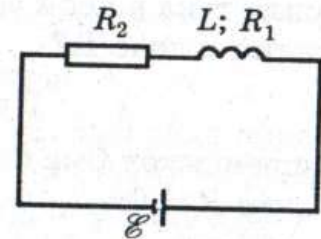
**Вариант 13**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R_2$  за  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

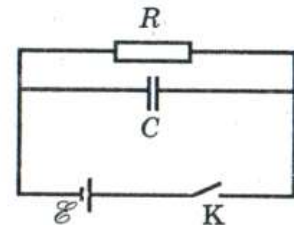
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить силу тока в цепи через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

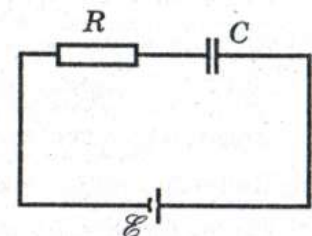
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе уменьшится в 2 раза.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.



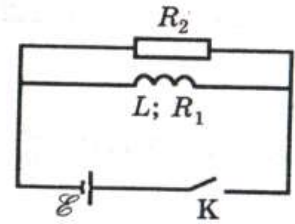
Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

## Экстратоки замыкания и размыкания

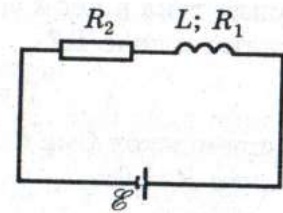
### Вариант 14

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить время, за которое магнитная индукция в катушке уменьшится в 3 раза.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

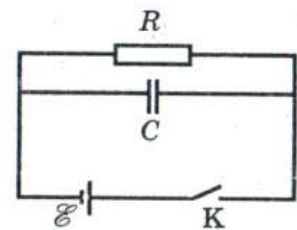
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

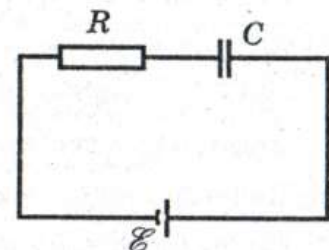
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить энергию электрического поля в конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

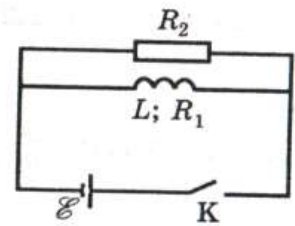


Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе достигнет половины максимального значения.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

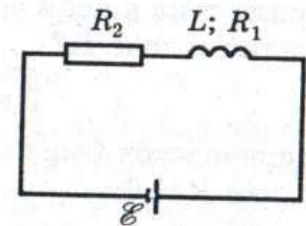
**Вариант 15**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить напряжение на сопротивлении  $R_2$  через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

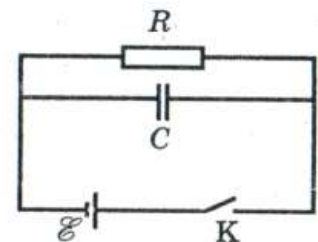
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

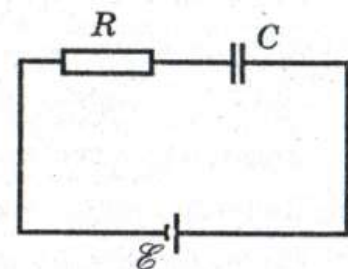
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить напряжение на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

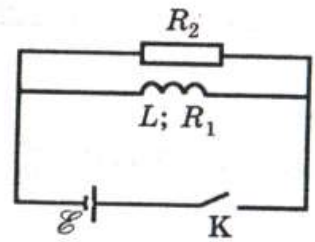


Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

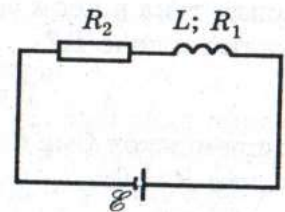
**Вариант 16**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за  $0,1$  с после размыкания ключа.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

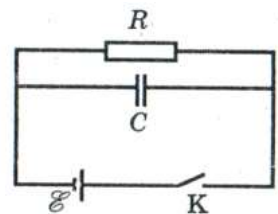
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить силу тока в цепи через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

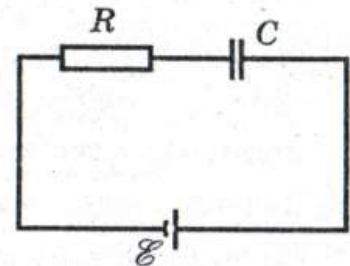
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  за  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

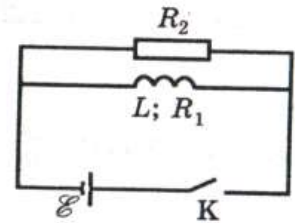


Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

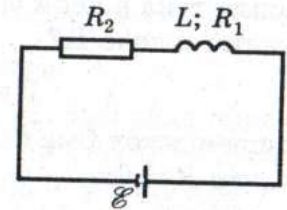
**Вариант 17**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

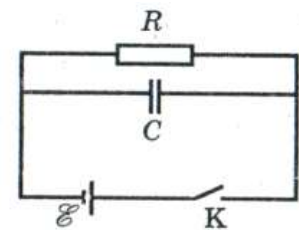
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

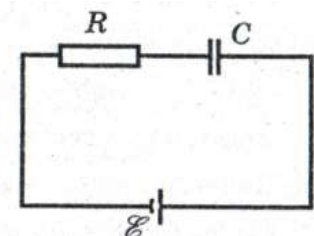
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

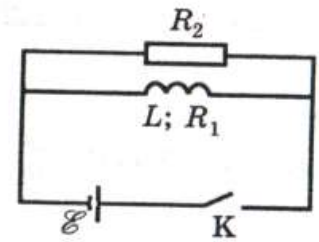


Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе достигнет половины максимального значения.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

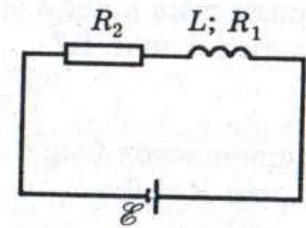
**Вариант 18**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить время, за которое сила тока в катушке уменьшится в 2 раза



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

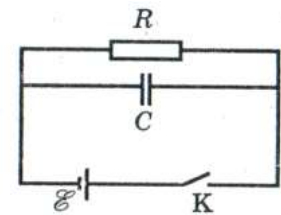
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за 0,1 с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

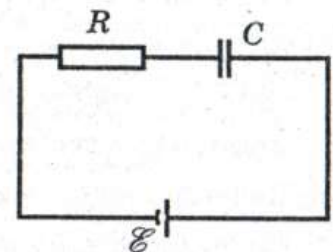
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить силу тока через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.



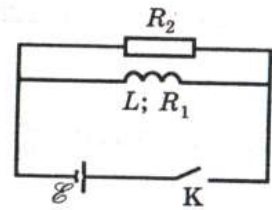
Определить напряжение на конденсаторе через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



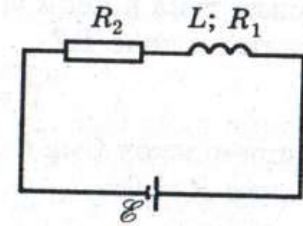
**Вариант 19**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить напряжение на сопротивлении  $R_2$  через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

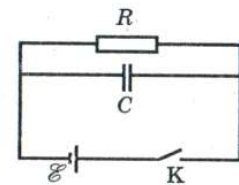
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить силу тока в цепи через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

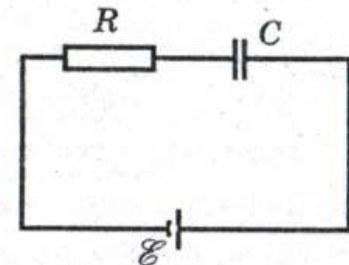
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

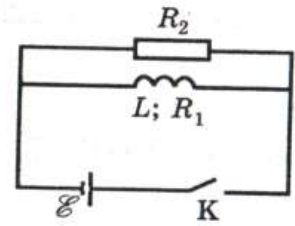


Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе достигнет половины максимального значения.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

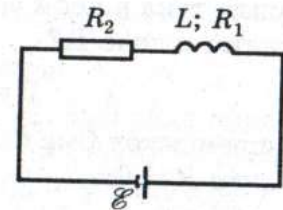
**Вариант 20**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за  $0,1$  с после размыкания ключа.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

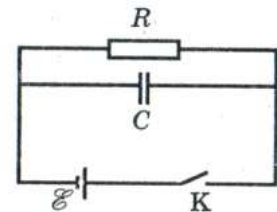
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

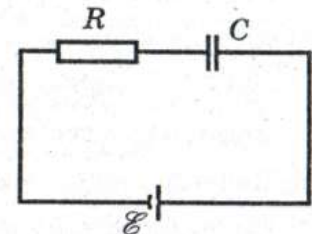
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить силу тока через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

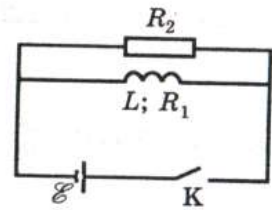


Определить заряд на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

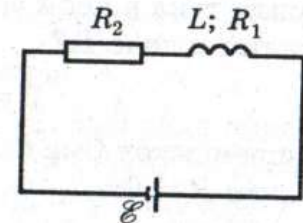
**Вариант 21**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

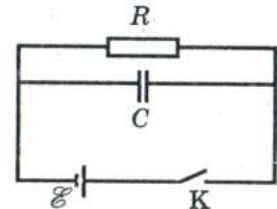
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить количество теплоты, которое выделится в катушке за  $0,1$  с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

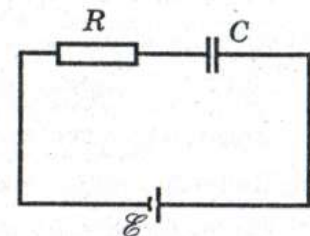
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе уменьшится в 2 раза.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

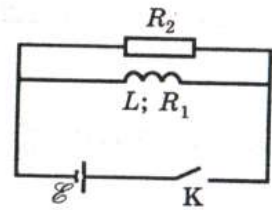


Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

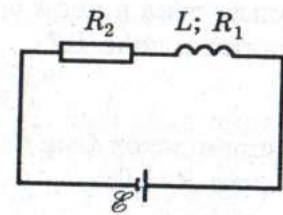
**Вариант 22**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить время, за которое сила тока в катушке уменьшится в 2 раза



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

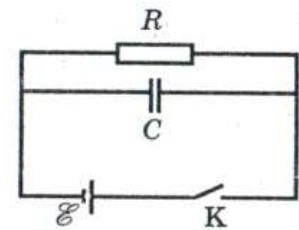
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить напряжение на сопротивлении  $R_2$  через 0,1 с

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

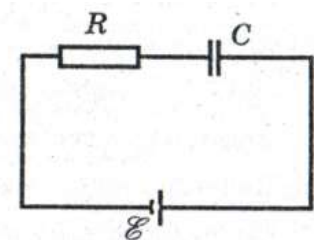
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить энергию электрического поля в конденсаторе через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

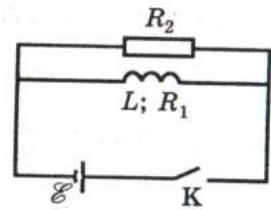


Определить энергию электрического поля в конденсаторе через 0,01 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

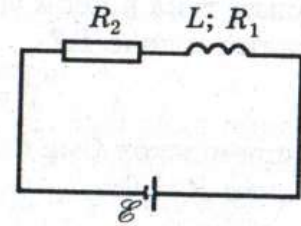
**Вариант 23**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить ЭДС самоиндукции в катушке через  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

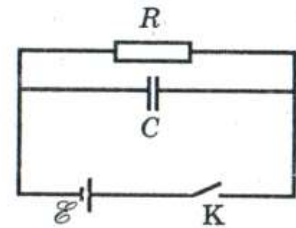
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить время, за которое индукция магнитного поля в катушке достигнет половины максимального значения

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

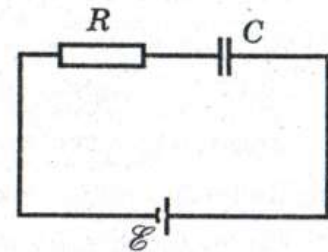
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить напряжение на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

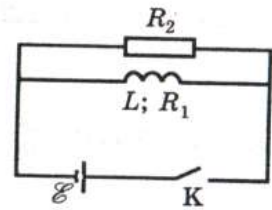


Определить напряжение на конденсаторе через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

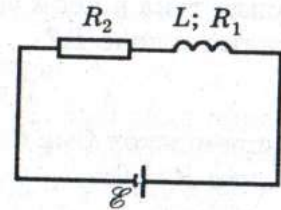
**Вариант 24**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R_2$  за  $0,1$  с.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

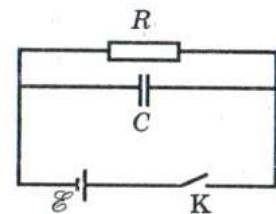
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить энергию магнитного поля в катушке через  $0,1$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

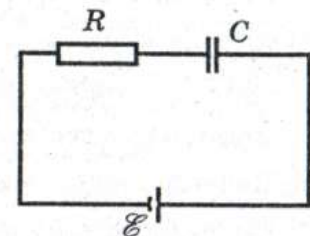
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$  за  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.

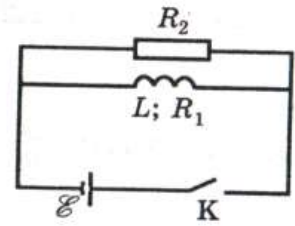


Определить силу тока через  $0,01$  с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

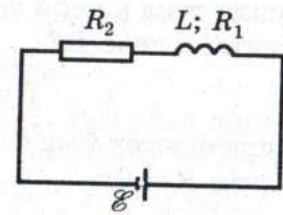
**Вариант 25**

**Задача 1.** Катушка индуктивностью  $L = 0,25$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,5$  Ом и резистор сопротивлением  $R_2 = 2$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают. Определить время, за которое магнитная индукция в катушке уменьшится в 3 раза.



Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

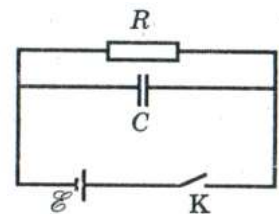
**Задача 2.** Катушку индуктивностью  $L = 0,3$  Гн и сопротивлением  $R_1 = 0,3$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 12$  В, через резистор сопротивлением  $R_2 = 2,7$  Ом.



Определить силу тока в цепи через 0,1 с.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

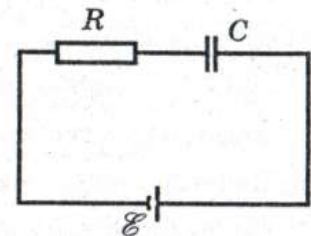
**Задача 3.** Конденсатор емкостью  $C = 8$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 1200$  Ом соединены параллельно и подключены к источнику, ЭДС которого  $\xi = 36$  В, через ключ К. В некоторый момент времени ключ К размыкают.



Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе уменьшится в 2 раза.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

**Задача 4.** Незаряженный конденсатор емкостью  $C = 12,5$  мкФ и резистор сопротивлением  $R = 800$  Ом в некоторый момент времени подключают к источнику, ЭДС которого  $\xi = 60$  В.



Определить время, за которое напряженность электрического поля в конденсаторе достигнет половины максимального значения.

Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.