

Работа и мощность электрического тока. Электромагнитные явления

ВАРИАНТ 17

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 Сопротивление электрического кипятильника — 100 Ом. Сила тока в цепи — 2 А. Чему равна работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника?

1) 12 Дж 2) $2 \cdot 10^3$ Дж 3) $6 \cdot 10^3$ Дж 4) $1,2 \cdot 10^5$ Дж

Ответ:

- 2 Цепь состоит из источника тока, лампочки и тонкой алюминиевой проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

1) проволоку заменить на более тонкую
2) увеличить длину проволоки
3) алюминиевую проволоку заменить на медную
4) поменять местами проволоку и лампочку

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 3–5.

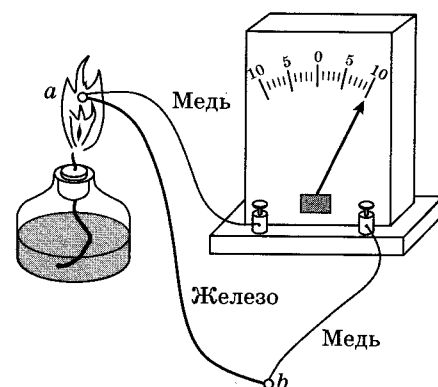
Термоэлементы

Рассмотрим цепь, составленную из проводников, изготовленных из разных металлов (см. рисунок). Если места спаев металлов находятся при одной температуре, то тока в цепи не наблюдается. Положение станет совершенно иным, если мы нагреем какой-нибудь из спаев, например спай *a*. В этом случае гальванометр показывает наличие в цепи электрического тока, протекающего все время, пока существует разность температур между спаями *a* и *b*.

Величина протекаемого тока приблизительно пропорциональна разности температур спаев. Направление тока зависит от того, какой из спаев находится при более высокой температуре. Если спай *a* не нагревать, а охлаждать (поместить, например, в сухой лёд), то ток потечёт в обратном направлении.

Описанное явление было открыто в 1821 г. немецким физиком Зеебеком и получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию металлических проводников, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Важным применением металлических термоэлементов является их использование для измерения температуры. Термоэлементы, используемые для измерения температуры (так называемые термопары), обладают перед обычными жидкостными термометрами рядом преимуществ: термопары можно использовать для измерения как очень высоких (до 2000 °C), так и очень низких температур. Более того, термопары дают более высокую точность в измерении температуры и гораздо быстрее реагируют на изменение температуры.



3 Термоэлемент — это

- 1) замкнутая цепь, состоящая из комбинации металлических проводников
- 2) замкнутая цепь, состоящая из комбинации металлических проводников и гальванометра
- 3) явление протекания электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из разных металлов
- 4) явление протекания электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из разных металлов, при возникновении разности температур спаев

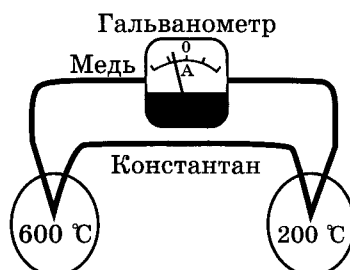
Ответ: ☐

4 В термоэлементе происходит преобразование

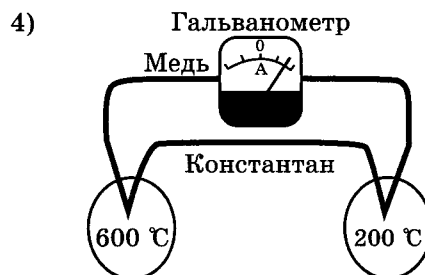
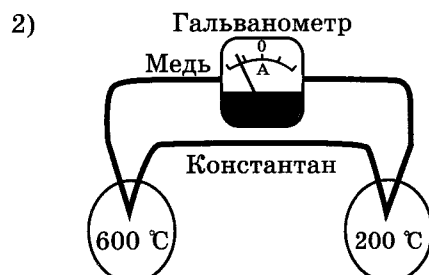
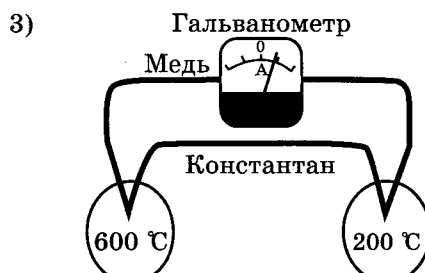
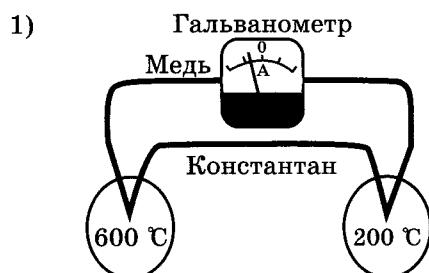
- 1) химической энергии в энергию электрического тока
- 2) энергии электрического тока в химическую энергию
- 3) тепловой энергии в энергию электрического тока
- 4) энергии электрического тока в тепловую энергию

Ответ: ☐

5 При нагревании спаев термопары из меди и константана до температур $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ в гальванометре возник электрический ток (см. рисунок).



Какой из рисунков правильно отражает показания гальванометра для новой разности температур спаев?

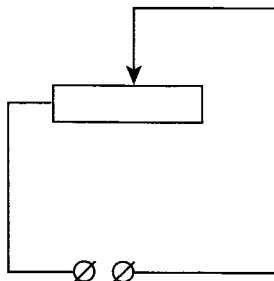


Ответ: ☐

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 6 Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают вправо. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

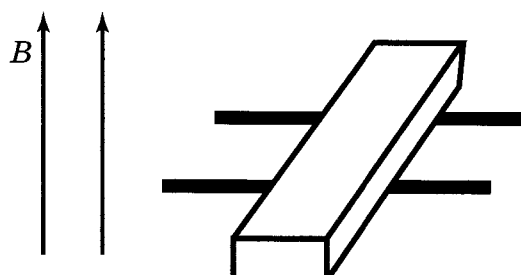
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электрическое сопротивление цепи	Сила электрического тока в реостате	Мощность электрического тока, потребляемая реостатом

Часть 3

- 7 Нагреватель сопротивлением 20 Ом включён последовательно с реостатом сопротивлением 7,5 Ом в сеть с напряжением 220 В. Какова мощность тока, потребляемая реостатом?

- 8 В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных рельсах перпендикулярно им расположен стальной брусок (см. рисунок). Чтобы брусок сдвинуть с места, по нему необходимо пропустить ток в 40 А. Чему равен модуль вектора магнитной индукции? Расстояние между рельсами равно 15 см, масса бруска — 300 г, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами — 0,2.



ВАРИАНТ 18

Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

В электрическом нагревателе при силе тока в цепи 6 А в течение 5 минут выделяется количество теплоты 216 кДж. Чему равно сопротивление цепи?

- 1) 0,05 Ом 2) 20 Ом 3) 760 Ом 4) 1200 Ом

Ответ: ☐

2

Цепь состоит из источника тока, лампочки и тонкой алюминиевой проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) проволоку заменить на более толстую
2) увеличить длину проволоки
3) алюминиевую проволоку заменить на железную
4) поменять местами проволоку и лампочку

Ответ: ☐

Прочитайте текст и выполните задания 3–5.

Токи Фуко

Рассмотрим простейший опыт по возникновению индукционного тока в замкнутом витке из провода, помещённом в изменяющееся магнитное поле. Судить о наличии в витке индукционного тока можно по нагреванию проводника. Если, сохраняя прежние внешние размеры витка, сделать его из более толстого провода, то сопротивление витка уменьшится, а индукционный ток возрастёт. Мощность, выделяемая в витке в виде тепла, увеличится.

Индукционные токи при изменении магнитного поля возникают и в массивных образцах металла, а не только в проволочных контурах. Эти токи обычно называют вихревыми токами, или токами Фуко, по имени открывшего их французского физика. Направление и сила вихревого тока зависят от формы образца, от направления и скорости изменяющегося магнитного поля, от свойств материала, из которого сделан образец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Если поместить внутрь катушки массивный железный сердечник и пропустить по катушке переменный ток, то сердечник нагревается очень сильно. Чтобы уменьшить нагревание, сердечник набирают из тонких пластин, изолированных друг от друга слоем лака.

Токи Фуко используются в индукционных печах для сильного нагревания и даже плавления металлов. Для этого металл помещают в переменное магнитное поле, создаваемое током частотой 500–2000 Гц.

Тормозящее действие тока Фуко используется для создания магнитных успокоителей — демпферов. Если под качающейся в горизонтальной плоскости магнитной стрелкой расположить массивную медную пластину, то возбуждаемые в медной пластине токи Фуко будут тормозить колебание стрелки. Магнитные успокоители такого рода используются в гальванометрах и других приборах.

3

Сила вихревого тока, возникающего в массивном проводнике, помещённом в переменное магнитное поле, зависит

- 1) только от формы проводника
- 2) только от материала и формы проводника
- 3) только от скорости изменения магнитного поля
- 4) от скорости изменения магнитного поля, от материала и формы проводника

Ответ: ☐

4

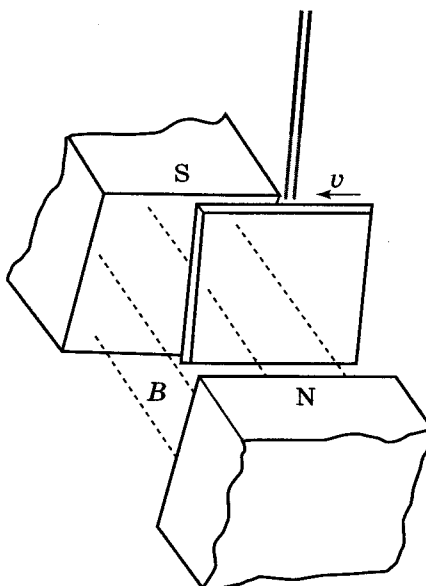
В переменном магнитном поле железный сердечник, набранный из тонких изолированных пластин, по сравнению со сплошным сердечником будет нагреваться

- 1) меньше, так как его электрическое сопротивление будет меньше
- 2) меньше, так как его электрическое сопротивление будет больше
- 3) больше, так как его электрическое сопротивление будет меньше
- 4) больше, так как его электрическое сопротивление будет больше

Ответ: ☐

5

Медная пластина, подвешенная на длинной изолирующей ручке, совершает свободные колебания. Если пластину отклонить от положения равновесия и отпустить так, чтобы она вошла со скоростью в пространство между полюсами постоянного магнита (см. рисунок), то



- 1) частота колебаний пластины возрастёт
- 2) амплитуда колебаний пластины увеличится
- 3) колебания пластины резко затухнут
- 4) пластина будет совершать обычные свободные колебания

Ответ: ☐

Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

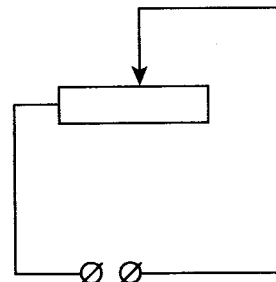
6

Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают влево. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Электрическое сопротивление цепи	Сила электрического тока в реостате	Мощность электрического тока, потребляемая реостатом

Часть 3

7

Нагреватель сопротивлением 20 Ом включён последовательно с реостатом в сеть с напряжением 220 В. Каково сопротивление реостата, если мощность электрического тока в нагревателе составляет 1,28 кВт?

8

В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных рельсах перпендикулярно магнитным линиям расположен проводник (см. рисунок). Расстояние между рельсами составляет 20 см. Через проводник пропускают электрический ток, при силе тока в 10 А вес проводника становится равным нулю. Какова масса проводника? Модуль вектора магнитной индукции равен 0,2 Тл.

