

Задание №14

Электродинамика. Анализ физических процессов

1. На рис.1 приведена схема установки, с помощью которой исследовалась зависимость напряжения на реостате от величины протекающего тока при движении ползунка реостата справа налево. На рис.2 приведены графики, построенные по результатам измерений для двух разных источников напряжения.

Выберите все утверждения, соответствующих результатам этих опытов, и запишите в ответ цифры, под которыми указаны эти утверждения. Вольтметр считать идеальным.

1. При силе тока 12 А вольтметр показывает значение ЭДС источника.
2. Ток короткого замыкания равен 12 А.
3. Во втором опыте сопротивление резистора уменьшалось с большей скоростью.
4. Во втором опыте ЭДС источника в 2 раза меньше, чем в первом.
5. В первом опыте ЭДС источника равна 5 В.

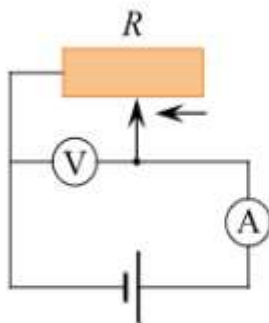


Рис. 1

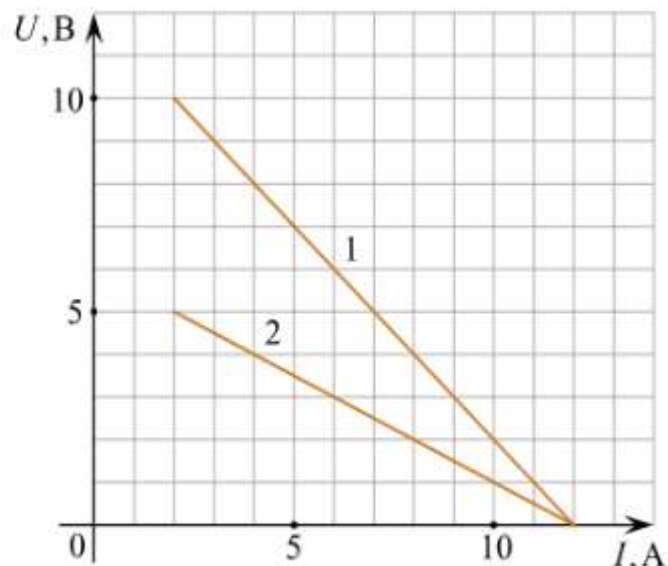


Рис. 2

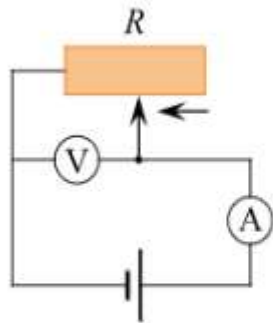


Рис. 1

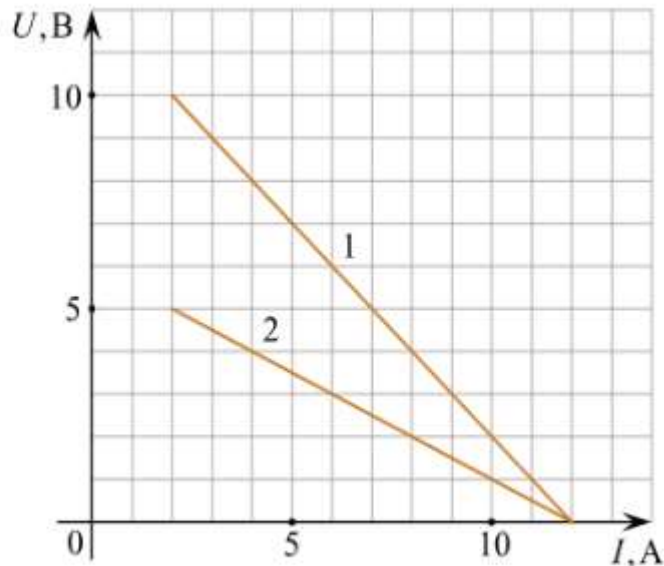


Рис. 2

решуегэ.рф

Решение.

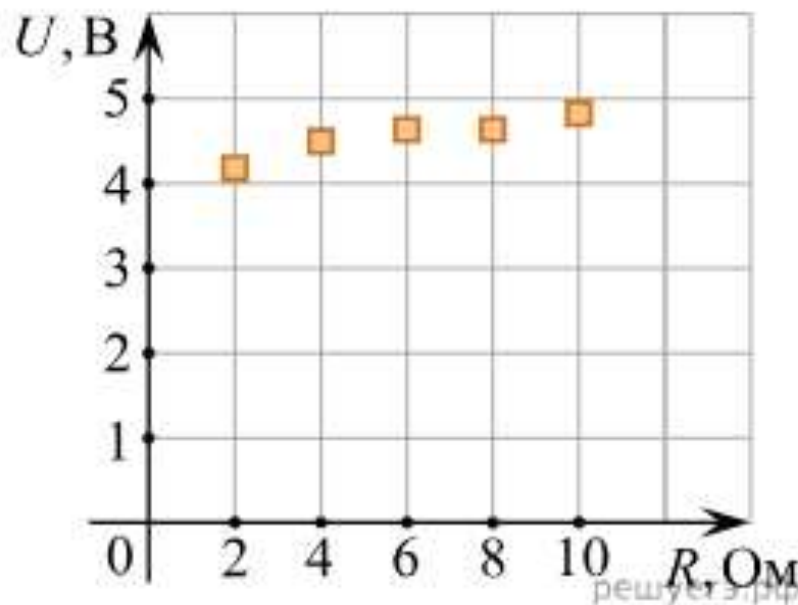
1. Неверно. При токе, равном 12 А, реостат полностью выведен, цепь замкнута накоротко, поэтому вольтметр показывает нулевое напряжение.
2. Верно. При токе, равном 12 А, реостат полностью выведен, цепь замкнута накоротко, следовательно, 12 А — ток короткого замыкания.
3. Неверно. На данном графике представлена лишь зависимость напряжения от тока, поэтому ничего нельзя сказать о скорости изменения сопротивления резистора.
4. Верно. Во втором опыте ЭДС источника в 2 раза меньше, чем в первом.
5. Неверно. В первом опыте ЭДС источника не равна 5 В.

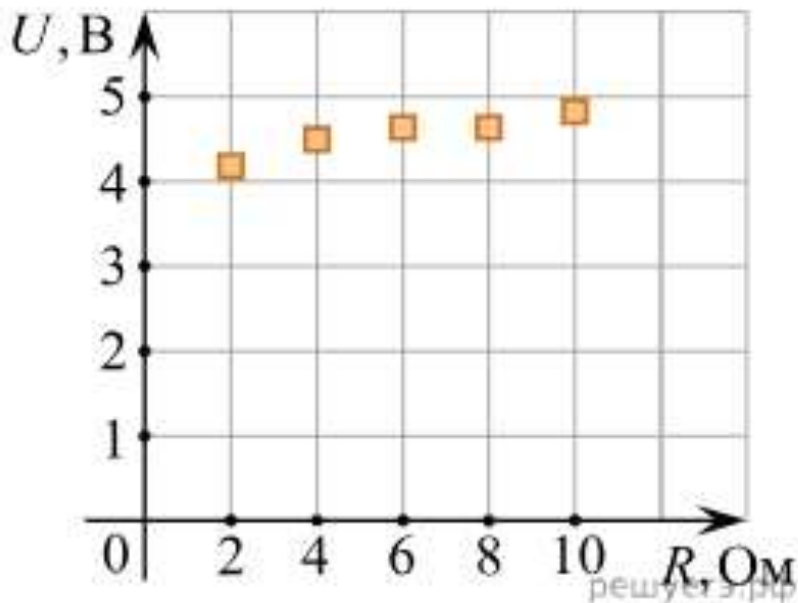
Ответ: 24.

2. На графике представлены результаты измерения напряжения на реостате U при различных значениях сопротивления реостата R . Погрешность измерения напряжения $\Delta U = \pm 0,2$ В, сопротивления $\Delta R = \pm 0,5$ Ом.

Выберите все утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

1. С уменьшением сопротивления напряжение уменьшается.
2. При сопротивлении 2 Ом сила тока примерно равна 0,5 А.
3. При сопротивлении 1 Ом сила тока в цепи примерно равна 3 А.
4. При сопротивлении 10 Ом сила тока примерно равна 0,48 А.
5. Напряжение не зависит от сопротивления.





Решение.

Проверим справедливость предложенных утверждений.

1) Из графика видно, что с уменьшением сопротивления напряжение уменьшается.

2) Силу тока в реостате можно найти по формуле: $I = \frac{U}{R}$

При сопротивлении 2 Ом сила тока примерно равна 2 А

3) Из результатов измерений нельзя заключить чему равна сила тока через реостат при сопротивлении 1 Ом.

4) При сопротивлении 10 Ом сила тока примерно равна 0,48 А

5) Из результатов измерений можно утверждать, что напряжение на реостате зависит от сопротивления.

Таким образом, верными являются утверждения под номерами 1 и 4.

Ответ: 14.

3. Школьник проводил эксперименты, соединяя друг с другом различными способами батарейку и пронумерованные лампочки. Сопротивление батарейки и соединительных проводов было пренебрежимо мало. Измерительные приборы, которые использовал школьник, можно считать идеальными. Сопротивление всех лампочек не зависит от напряжения, к которому они подключены. Ход своих экспериментов и полученные результаты школьник заносил в лабораторный журнал. Вот что написано в этом журнале.

Опыт А). Подсоединил к батарейке лампочку № 1. Сила тока через батарейку 2 А, напряжение на лампочке 8 В.

Опыт Б). Подключил лампочку № 2 последовательно с лампочкой № 1. Сила тока через лампочку №1 равна 1 А, напряжение на лампочке № 2 составляет 4 В.

Опыт В). Подсоединил параллельно с лампочкой № 2 лампочку № 3. Сила тока через лампочку № 1 примерно 1,14 А, напряжение на лампочке № 2 примерно 3,44 В.

Исходя из записей в журнале, выберите все правильные утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

- 1) лампочки № 1, № 2 и № 3 одинаковые
- 2) лампочки № 1 и № 2 одинаковые
- 3) лампочки № 2 и № 3 одинаковые
- 4) сопротивление лампочки № 3 больше сопротивления лампочки № 1
- 5) ЭДС батарейки равна 8 В

Решение.

Сделаем выводы из каждого опыта.

Из опыта А ясно, что сопротивление лампочки № 1: 4 Ом Так как сопротивлением проводов пренебрегаем, напряжение на лампочке равно ЭДС.

В опыте Б лампочки 1 и 2 подключены последовательно, значит, через лампочку 2 также идет ток 1 ампер. Следовательно, сопротивление лампочки 2 равно 4 Ом

Опыт В. Сила тока через лампочку 2 равна 0,86 А значит, ток через лампочку 3 равен $1,14 \text{ А} - 0,86 \text{ А} = 0,28 \text{ А}$.

Лампочки 2 и 3 соединены параллельно, значит, напряжение на них одинаково, отсюда, сопротивление лампочки 3: $3,44 / 0,28 = 12,3 \text{ Ом}$

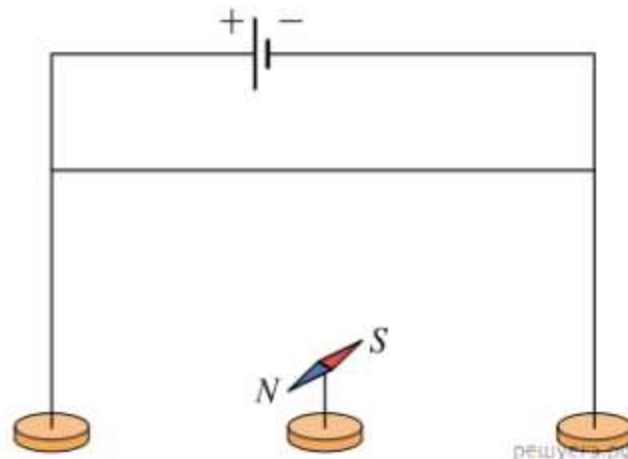
Таким образом, верными являются утверждения 2, 4 и 5.

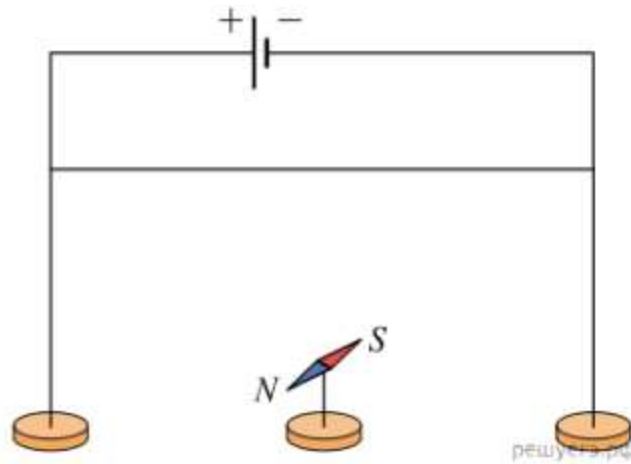
Ответ: 245.

4. Для повторения опыта Эрстеда учитель взял горизонтально расположенную магнитную стрелку, которая могла свободно вращаться на вертикальной игольчатой подставке, и прямой провод, подключенный к полюсам батареи. Учитель сначала расположил провод над магнитной стрелкой, как показано на рисунке, а через некоторое время переместил провод и расположил его под магнитной стрелкой.

Выберите все верные утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.

1. При расположении провода над магнитной стрелкой стрелка установилась параллельно проводу.
2. При расположении провода над магнитной стрелкой стрелка установилась перпендикулярно проводу.
3. При обоих вариантах расположения провода магнитная стрелка не меняла своего первоначального расположения.
4. При изменении расположения провода стрелка повернулась на 90° .
5. При изменении расположения провода стрелка повернулась на 180° .





Решение.

Магнитное поле провода имеет вид концентрических окружностей.

Магнитная стрелка всегда устанавливается по силовым линиям магнитного поля, значит, в данном эксперименте она каждый раз установилась перпендикулярно проводу.

Направление вектора индукции магнитного поля, созданного прямолинейным проводником с током, определяют с помощью правила буравчика (правого винта)

Отсюда, при перемещении провода, магнитная стрелка повернется на 180° .

Ответ: 25.

5. При изучении законов геометрической оптики ученик расположил небольшой предмет на расстоянии 50 см от тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы равна 2,5 дптр. После этого он стал перемещать предмет вдоль главной оптической оси линзы. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. В ответе укажите их номера.

1. Первоначально изображение предмета находилось на расстоянии 2 м от линзы.
2. Первоначальное изображение предмета получилось мнимым и увеличенным.
3. При перемещении предмета на 20 см ближе к линзе изображение предмета стало уменьшенным.
4. Фокусное расстояние линзы равно 40 см.
5. При перемещении предмета на 30 см дальше от линзы размер изображения предмета стал равен размеру самого предмета.

Решение.

1) Верно. Из формулы тонкой линзы расстояние от линзы до изображения

$$f = \frac{d}{dD-1} = \frac{0,5}{0,5*2,5-1} = 2 \text{ м}$$

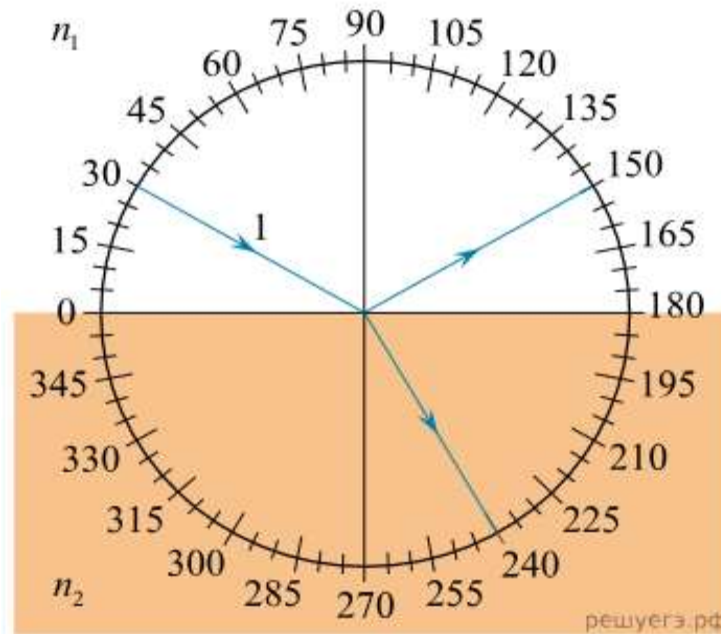
2) Неверно. Изображение предмета было действительным и увеличенным.

3) Неверно. При перемещении предмета ближе на 20 см, расстояние до линзы станет равным 30 см, то есть меньше фокусного расстояния. Следовательно, изображение в этом случае мнимое и увеличенное.

4) Верно. Фокусное расстояние линзы $F = \frac{1}{D} = \frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ м} = 40 \text{ см}$

5) Верно. При перемещении предмета на 30 см от линзы расстояние станет равным 80 см, то есть равным двойному фокусному. Значит, изображение станет равным.

Ответ: 145.



Решение.

1. Верно. Угол падения луча равен $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$.
2. Неверно. Угол отражения луча равен $150^\circ - 90^\circ = 60^\circ$.
3. Верно. Угол преломления луча равен $270^\circ - 240^\circ = 30^\circ$.
4. Неверно. Так как угол падения больше угла преломления, то показатель 1 среды меньше показателя преломления 2 среды.
5. Верно. Так как то скорость света в среде 2 меньше скорости света в среде 1.

Ответ: 135.