

Крона

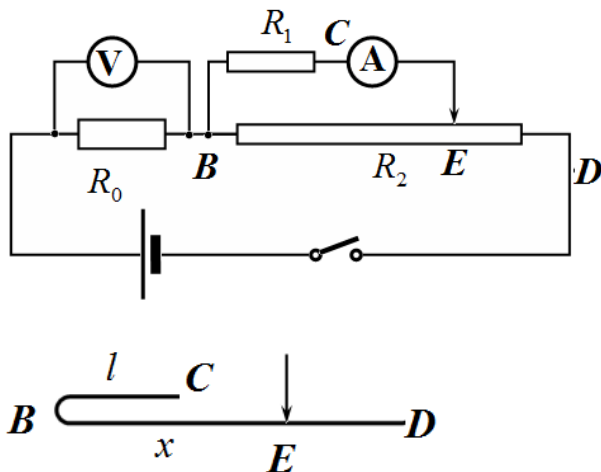
Условие

Задание 2. Деление токов и деление напряжений.

Приборы и оборудование: Источник тока (батарея «Крона»), кусок проволоки длиной 110 см, мультиметр, амперметр стрелочный, вольтметр стрелочный, постоянный резистор, ключ, соединительные провода, линейка.

Часть 1. Делитель тока. В данной части Вам необходимо исследовать соотношения между силами токов в цепи.

Соберите цепь, показанную на рисунке. Резистор R_0 - резистор с постоянным сопротивлением. В качестве вольтметра используйте мультиметр в режиме измерения напряжения, в качестве амперметра используйте стрелочный амперметр. Обязательно используйте электрический ключ. Замыкайте ключ только при проведении измерений, чтобы не разрядить батарею.



В качестве резисторов R_1 и R_2 используйте длинный кусок проволоки. Согните проволоку в точке B , так чтобы длина участка BC была равна $l \approx 10$ см (этот участок играет роль резистора R_1), а длина участка BD равна $L \approx 100$ см (этот участок играет роль резистора R_2). Длинный участок проволоки BD закрепите на столе. Амперметр подключайте к точке E . Длину участка BE обозначим x . Положение этой точки Вам необходимо изменять в ходе измерений. Сопротивление 1 см проволоки обозначим r .

Также используйте следующие обозначения: I_0 - сила тока через резистор R_0 ; I_1 - сила тока через резистор R_1 ; U_0 - напряжение на резисторе R_0 .

В данной части Вам необходимо измерять значения напряжения U_0 и силы токов I_1 при различных значениях расстояния x . В ходе измерений в этой части задания значение напряжения источника может изменяться, поэтому использовать его в расчетах не рекомендуется.

Задания. 1.1 Запишите формулу для расчета силы тока I_0 , по результатам измерений. 1.2 Получите формулу для расчета силы тока I_1 , выразите ее через силу тока I_0 , длины участков проволоки l и x .

1.3 Измерьте с помощью мультиметра сопротивление постоянного резистора R_0 , укажите погрешность измерения. 1.4 Измерьте длины участков проволоки BC и BD , приведите значения погрешностей измерения.

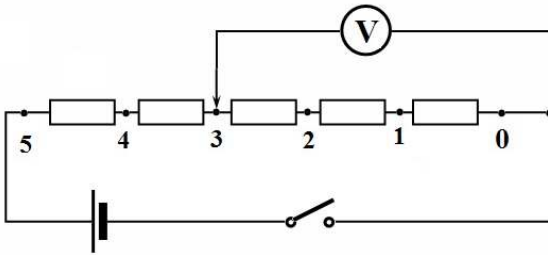
1.5 Измерьте зависимости напряжения U_0 и силы тока I_1 от длины участка BE - x . 1.6 Постройте график зависимости отношения сил токов $\frac{I_1}{I_0}$ от параметра x . 1.7 Выберите такие новые переменные $Y \left(\frac{I_1}{I_0} \right)$ и $X(x)$, чтобы зависимость между ними была линейной

$$Y = aX + b. \quad (1)$$

Постройте график этой линеаризованной зависимости. 1.8 Используя экспериментальные данные, рассчитайте значения параметров a, b этой зависимости, оцените их погрешности. 1.9 Используя теоретическую формулу, полученную в п. 1.2, рассчитайте теоретические значения параметров a, b . 1.10 Сравните теоретические и экспериментальные значения коэффициентов a, b . Объясните возможные причины их расхождений.

Часть 2. Делитель напряжения.

В этой части Вам необходимо исследовать распределение напряжений в цепи электрического тока. В этой части напряжение источника U_S можно считать постоянным, так как силы токов в цепи малы. Используйте цепочку, состоящую из 5 одинаковых постоянных резисторов, включенную в цепь, как показано на рисунке.



Оценка погрешностей в данной части не требуется.

2.1 Измерьте зависимость напряжения от числа подключенных резисторов $U(n)$, используя а) мультиметр; б) стрелочный вольтметр. Постройте графики полученных зависимостей. 2.2 Дайте теоретическое объяснение зависимости (т.е. получите формулу, описывающую данную зависимость, сравните ее с результатами измерений), измеренной с помощью цифрового мультиметра. 2.3 Укажите, какова основная причина отличия результатов измерений, полученных с помощью мультиметра и стрелочного вольтметра. 2.4 Предложите теоретическую модель, объясняющую результаты, полученные с помощью стрелочного вольтметра. Сравните теоретические результаты, полученные в рамках вашей модели, с результатами измерений.



Республиканская физическая олимпиада 2023 года
(Заключительный этап)
Экспериментальный тур