ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА

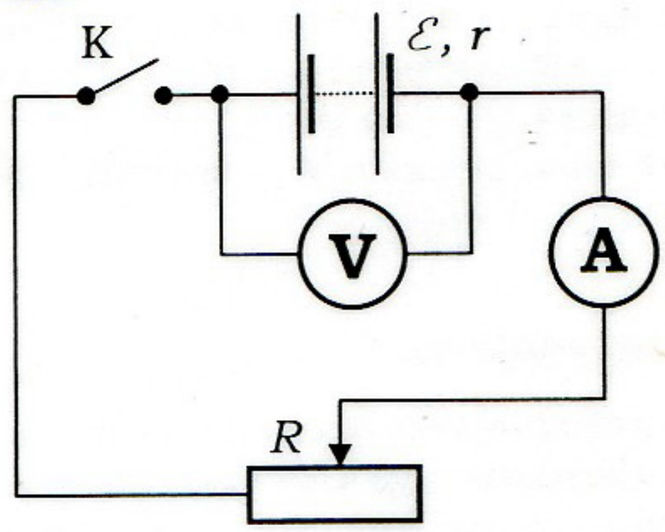
***Электродвижущей силой* называется физическая величина, равная работе сторонних сил по переносу единичного положительного заряда внутри источника тока от отрицательного полюса к положительному.**

Оборудование.

Гальванический элемент или батарейка для карманного фонарика, амперметр, вольтметр, реостат на 6–8 Ом и 2 А, выключатель, соединительные проводники.

Краткие теоретические сведения.

ЭДС источника можно измерить вольтметром, сопротивление которого значительно больше внутреннего сопротивления источника. Для школьного вольтметра внутреннее сопротивление составляет несколько кОм, таким образом, это условие выполняется. Внутреннее сопротивление источника тока можно определить по закону Ома для замкнутой цепи, измеряя напряжение на выводах источника и силу тока, отдаваемого при этом источником в нагрузку. Нагрузкой в данной лабораторной работе служит реостат.



Если сопротивление нагрузки равно R, внутренне сопротивление источника равно r, а его ЭДС $\mathcal{E}$, то сила тока в цепи, изображенной на рисунке, равна

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, \text{ откуда } r = \frac{\mathcal{E} - IR}{I} = \frac{\mathcal{E} - U}{I}.$$

Здесь U – напряжение на нагрузке (оно же – напряжение на выводах источника), которое меньше ЭДС на величину падения напряжения на внутреннем сопротивлении источника.

Подготовка и проведение работы, обработка результатов измерений.

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

2. Смонтируйте электрическую цепь по приведенной схеме, проверьте надежность электрических контактов, правильность включения вольтметра и амперметра.

3. Снимите показания вольтметра при разомкнутом выключателе.

4. Замкните цепь и реостатом отрегулируйте силу тока так, чтобы стрелка амперметра установилась против целого деления шкалы.

5. Запишите значение силы тока I и напряжения на внешнем участке цепи U.

6. Вычислите напряжение на внутреннем участке цепи

$$U_в = \mathcal{E} - U.$$

7. Вычислите внутреннее сопротивление источника тока

$$r = U_в / I.$$

8. Используя данные о классе точности и цене деления амперметра и вольтметра, определите максимальную относительную погрешность результата по формуле

$$\varepsilon = \frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta U_в}{U_в}.$$

9. Определите максимальные абсолютные погрешности измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока и запишите результаты с учетом погрешностей:

$$\mathcal{E} \pm \Delta\mathcal{E}; \quad r \pm \Delta r.$$

10. По результатам измерений постройте нагрузочную характеристику исследуемого гальванического элемента или батареи, указав на характеристике его марку, значения ЭДС и тока короткого замыкания.

Контрольные вопросы.

1. Почему показания вольтметра разные при разомкнутом и замкнутом выключателе?

2. Как можно повысить точность измерения ЭДС и внутреннего сопротивления?

3. Какую максимальную мощность может отдавать в нагрузку исследованный Вами источник тока? Каков при этом его КПД?

4. Каким будет КПД исследуемого источника при работе в карманном фонарике с лампочкой, потребляющей ток 0,5 А? Каким при этом будет напряжение на выводах источника? Проведите аналогичные расчеты для радиоприемника, потребляющего ток 30 мА.

Измерено			Рассчитано						
$\mathcal{E}$, В	U, В	I, А	$U_в$, В	r, Ом	$\Delta\mathcal{E}$, В	$\Delta U_в$, В	ΔI, А	ε	Δr, Ом