

**Занятия 2-го полугодия по экспериментальной физике  
в 8-м классе Олимпиадной школы МФТИ  
(преподаватель к.ф.-м.н., доцент А. Лукьянов)**

**Занятия 6-й и 7-й недель (19-я и 20-я недели учебного года)**

**Начала ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**

**ЗАДАЧИ**

- 1. Один Кулон – много это или мало?** При ударе молнии средней величины на землю за малый промежуток времени порядка 1 мс приходит заряд примерно 20 Кл. Через нить накаливания в лампочке карманного фонаря проходит ток 0.3 ампера. Какой заряд пройдет по нити за 1 минуту? **Ответ:**  $0.3 \text{ А} \times 60 \text{ с} = 18 \text{ Кл}$ .
- 2. Зависимость сопротивления от длины провода и площади его поперечного сечения. Удельное сопротивление.** Неизолированную проволоку сложили вдвое и скрутили. Во сколько раз сопротивление скрученной таким образом проволоки отличается от сопротивления исходной проволоки?
- 3. Зависимость сопротивления от длины провода и площади его поперечного сечения. Удельное сопротивление.** Рассчитать сопротивление трамвайного медного провода диаметром 1 см длиной 5 км. Удельное сопротивление меди  $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \text{ Ом м}$ . **Ответ:**  $\approx 1 \text{ Ом}$ .
- 4. Почему птицы сидят на оголенных проводах, по которым течет ток, без ущерба для здоровья?**
- 5. Зависимость сопротивления от длины провода и площади его поперечного сечения. Удельное сопротивление.** Считается, что все электроприборы в квартире включены параллельно друг другу. Это обеспечивается малостью сопротивлений проводов, а потому малым падением напряжения на соединительных проводах. Пусть напряжение в розетке равно  $U = 220 \text{ В}$  и пусть электрокамин с сопротивлением  $R_k = 48.4 \text{ Ом}$  включен не прямо в розетку, а с помощью удлинителя длиной  $L = 5 \text{ м}$ . В удлинителе используется медный провод диаметром  $d = 1 \text{ мм}$ . Какое реально напряжение  $U'$  приложено к электрокамину с учетом падения напряжения на проводе удлинителя? (Задача могла быть переформулирована и для удаленной розетки.) Удельное сопротивление меди  $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \text{ Ом м}$ . **Ответ:**  $\approx 219 \text{ В}$ .
- 6. Закон Джоуля-Ленца** В электрокаmine перегорела спираль, развалившись на две примерно равные половинки. Не имея под рукой запасной исправной спирали, перегоревшую спираль решают заменить временно на одну из ее половинок. Сильнее и слабее будет греть после этого электрокамин? **Ответ:** Сильнее.

**Задание на дом**

- 1. Зависимость сопротивления от длины провода и площади его поперечного сечения. Удельное сопротивление.** Имеется катушка медного провода диаметром  $d = 1 \text{ мм}$ . Масса всей проволоки  $m = 1 \text{ кг}$ . Определить сопротивление проволоки. Удельное сопротивление меди  $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \text{ Ом м}$ , плотность меди  $\rho' = 8.96 \times 10^3 \text{ г/м}^3$ . **Ответ:**  $\approx 3 \text{ Ом}$ .
- 2. Закон Ома.** Домашний пробочный предохранитель рассчитан на максимальный ток  $J_{\max} = 10 \text{ ампер}$ . Каким может быть минимальное сопротивление всех одновременно включенных приборов в квартире, чтобы еще не выбивало пробку? Напряжение в сети равно  $U = 220 \text{ вольт}$ . **Ответ:**  $R_{\min} = U/J_{\max} = 220 \text{ В}/10 \text{ А} = 22 \text{ Ом}$ .
- 3. В электрокаmine имеется 2 спирали – одна на 600 Вт, а другая на 400 Вт. Перегорела 600-ваттная спираль, развалившись на две примерно равные половинки. Перегоревшую спираль решают заменить временно на одну из ее половинок. Какую мощность после этого будет вырабатывать электрокамин?** **Ответ:**  $400 + 2 \times 600 = 1600 \text{ Вт}$ .

4. Что больше – сопротивление в рабочем состоянии 100-ваттной или 40-ваттной лампочки, рассчитанных на одно и то же напряжение 220 В, – и во сколько раз?
5. Домашний пробочный предохранитель рассчитан на максимальный ток 15 ампер. Желая скорее прогреть квартиру, хотят одновременно включить несколько электрокаминов мощностью 1 кВт. Какое наибольшее число электрических каминов можно включить сразу, чтобы еще не выбило пробку? Напряжение в сети = 220 В. Как изменится оценка, если в квартире установлена пробка, рассчитанная на 10 А? **Ответ:** Не более 3-х электрокаминов; 2 электрокамина.
6. Считается, что все электроприборы в квартире включены параллельно друг другу. Это обеспечивается малостью сопротивлений проводов, а потому малым падением напряжения на соединительных проводах. Пусть напряжение в розетке равно  $U = 220$  В, и пусть электрокамин мощностью  $P = 1$  кВт включен не прямо в розетку, а с помощью удлинителя длиной  $L = 5$  м. В удлинителе используется медный провод диаметром  $d = 1$  мм. Какую реально мощность  $P'$  дает электрокамин с учетом падения напряжения на проводе удлинителя? (Задача могла быть переформулирована и для удаленной розетки.) Удельное сопротивление меди  $\rho = 1.7 \times 10^{-8}$  Ом м. **Ответ:**  $P' = 991$  Вт.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

**Название:** РАБОТА С МУЛЬТИМЕТРОМ

**Цель работы:** Знакомство с работой мультиметра

**Оборудование:** мультиметр, набор батареек и резисторов, кипятильник, электрическая лампа накаливания, соединительные провода.

**Задание:**

1. **Измерение напряжений:**

- 1.1. измерение напряжений, даваемых батарейками;
- 1.2. измерение напряжения, даваемого двумя последовательно соединенными батарейками типа «Кроны»
- 1.3. измерение переменного напряжения в сети (в розетке).

2. **Измерение сопротивлений:**

- 2.1. измерение сопротивлений различных резисторов;
- 2.2. измерение сопротивления кипятильника в холодном состоянии;
- 2.3. измерение сопротивления электрической лампы накаливания в холодном состоянии.

3. **Измерение силы тока** короткого замыкания батарейки на короткое время