

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ

Практическая работа №2 «Лампа накаливания».

Цель работы: определить сопротивление нити лампы накаливания.

Оборудование: 1) источник питания 4В; 2) ключ; 3) лампа накаливания 6,3 В; 4) резистор 0,51 Ом; 5) реостат 10 Ом; 6) мультиметр; 7) провода соединительные.

Содержание и метод выполнения работы:

При выполнении данного эксперимента Вам необходимо определить сопротивление нити накала лампы при трех существенно различных значениях протекающего через нее тока. Значения силы тока выбирают такими, при которых нить лампы не светится, светится красноватым цветом и светится с максимальной яркостью.

Для проведения опыта Вам будет нужно собрать электрическую цепь, представленную на рисунке. В эту цепь кроме лампы включены переменный резистор R , предназначенный для плавного регулирования величины тока, и резистор $R_1=0,51\text{ Ом}$. Падение напряжения, измеренное на резисторе R , используется для вычисления силы тока в лампе. Напряжения на лампе и на резисторе R , измеряются с помощью мультиметра. Яркость свечения лампы изменяется в широких пределах вращением ручки переменного резистора.

Сопротивление нити накала лампы R_{λ} , вычисляется на основе закона Ома ($R_{\lambda}=U_{\lambda}/I$) с использованием измеренного напряжения на лампе U_{λ} , и силы тока в цепи I , которая, в свою очередь определяется по падению напряжения U_1 , на резисторе R_1 ($I=U_1/R_1$). Электрическая мощность, выделяющаяся в лампе, вычисляется по формуле $P=I^2 \cdot R_{\lambda}$.

Сопротивление металлических проводников изменяется с температурой следующим образом;

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t), \quad (1)$$

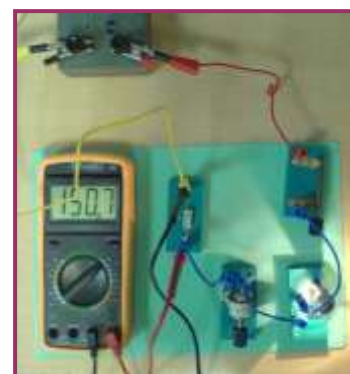
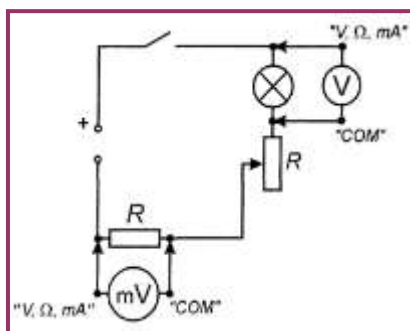
где R_0 - сопротивление при 0°C , α — температурный коэффициент сопротивления, для вольфрама ($\alpha=0,0045$ град $^{-1}$, а R — сопротивление проводника при температуре t .

В первом опыте, когда ток в цепи минимален, а свечение полностью отсутствует, температуру нити накала можно считать комнатной. Поскольку при свечении лампы в полный накал температура нити очень высока ($\sim 2000^{\circ}\text{C}$), то для приблизительного подсчета температуры можно принять, что величина R_0 и есть значение сопротивления нити накала, которое будет получено в первом опыте. На основе этого допущения температура рассчитывается по простой формуле:

$$t = \frac{R - R_0}{\alpha \cdot R_0} \quad (2)$$

Порядок выполнения работы:

1. Соберите электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке.
2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и расчетов:



U_{λ} В	U_1 , в	$I=U_1/R_1$, А	$R_{\lambda}=U_{\lambda}/I$, Ом	$P=I^2 \cdot R_{\lambda}$ Вт	t , $^{\circ}\text{C}$

3. Установите максимальную величину сопротивления переменного резистора и замкните ключ.
4. Переведите мультиметр в режим измерения постоянного напряжения (диапазон "20В") и измерьте с его помощью падение напряжения на лампе U_{λ} .
5. Отсоедините мультиметр от лампы и переключите его в диапазон "200 мВ". Измерьте величину напряжения U_1 , на резисторе R_1 .
6. Вычислите силу тока / в лампе: $I=U_1/R_1$
7. Вычислите сопротивление лампы $R_{\lambda}=U_{\lambda}/I$. При обработке результатов следующих опытов эта величина будет приниматься за сопротивление нити лампы при нулевой температуре R_0 .
8. Вычислите мощность P , потребляемую лампой в этом режиме: $P=I^2 \cdot R_{\lambda}$.
9. Вращением ручки переменного резистора установите такую величину его сопротивления, при которой ток в цепи вызовет едва заметное свечение нити лампы красным цветом.
10. Повторите измерения в этом режиме работы лампы. По данным измерений вычислите силу тока в цепи и сопротивление нити накала. По формуле (2) определите температуру нити лампы.
11. Переведите ручку переменного резистора в положение, при котором его сопротивление, включенное в схему, станет равным нулю. Повторите измерения и вычисления.

Контрольные вопросы:

1. Как связана яркость свечения нити лампы с температурой нити накала?
2. Как отражается рост температуры нити накала лампы на ее сопротивление и на выделяемую в ней мощность?