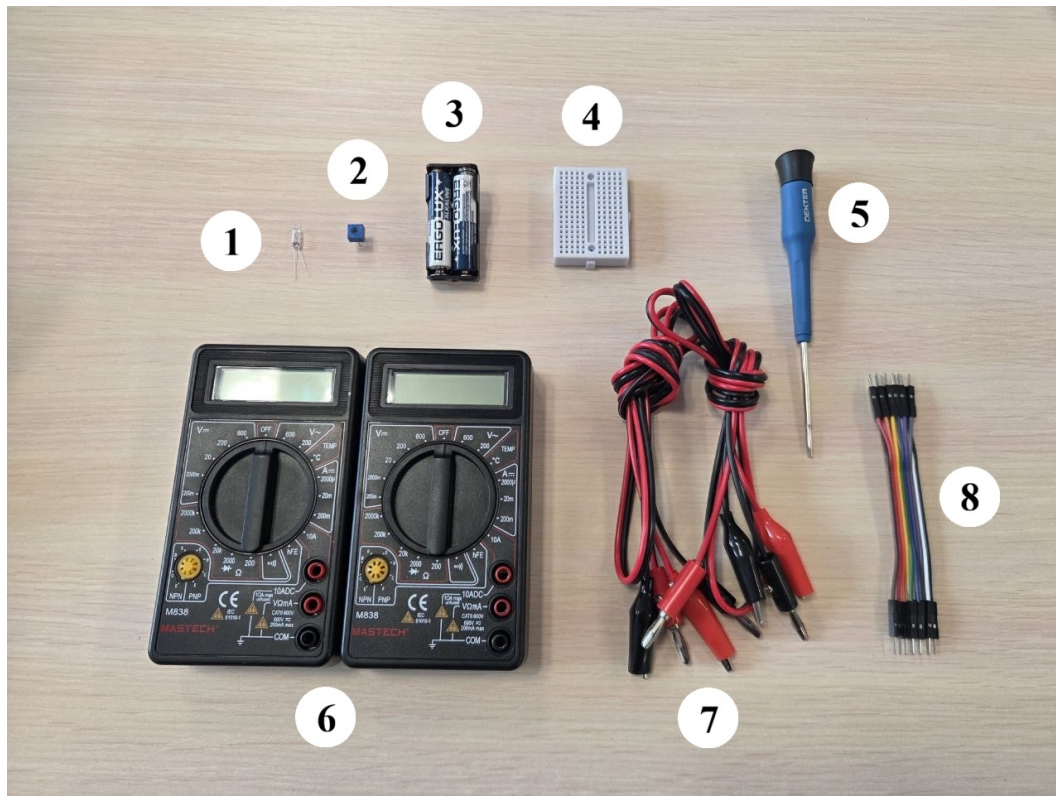


Road to IPhO

ВАХ лампы

Эта задача посвящена исследованию вольт-амперной характеристики лампы.

Оборудование



1. Лампа накаливания
2. Потенциометр 100 Ом
3. Батарейный отсек 2xAAA
4. Макетная плата
5. Отвёртка для изменения сопротивление потенциометра
6. Мультиметр (2 шт.).
7. Соединительный провод для макетной платы (10 шт.)
8. Провод банан-крокодил (4 шт.)

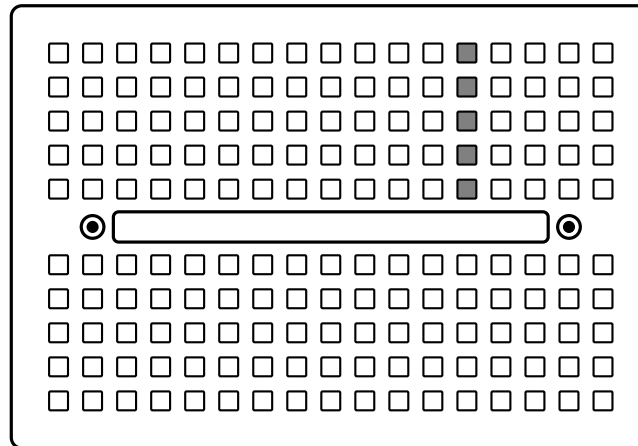
Внимательно прочитайте следующие примечания! Их невыполнение может привести к невозможности выполнения эксперимента!

- Максимальное напряжение, которое можно подавать на лампу, равно 3 В. Максимальная мощность на лампе 0.30 Вт. При превышении этих значений лампа может сгореть. Замена не предусмотрена!
- Потенциометр сгорает, если ток через какую-либо его часть превышает 150 мА. Замена не предусмотрена.
- За время эксперимента батарейки могут значительно разрядиться. Замена не предусмотрена.
- Винт в потенциометре очень хрупкий, обращайтесь с ним аккуратно. Если провернуть винт за предусмотренные пределы, он безвозвратно срывается.

Часть оборудования выдаётся в индивидуальном zip-пакете. После окончания работы приведите установку в изначальное положение (сложите необходимое оборудование обратно в zip-пакет).

Road to IPhO

Примечание: макетная плата (см. рисунок ниже) используется для соединения проводов и подключения различных элементов. Каждые пять соседних гнёзд макетной платы, расположенные в одном столбце внутри платы, соединены между собой (на рисунке серым цветом отмечен один из таких столбцов).



Часть А. ВАХ (4.0 балла)

- | | |
|--|------------|
| A0 Укажите номер на zip-пакете с комплектом оборудования. | 0.1 |
| A1 Предложите схему и метод для измерения вольт-амперной характеристики (ВАХ) лампы, позволяющие промерить диапазон [0; 2] В. Поясните свой ответ с помощью рисунков, формул и диаграмм. Текстовое описание не будет оцениваться. | 0.5 |
| A2 Снимите ВАХ лампы в диапазоне [0; 2] В. Измерьте не менее 20 точек. Постройте график на миллиметровке в листах ответов. | 3.4 |

Часть В. Сопротивление от температуры (3.5 балла)

- | | |
|--|------------|
| B1 Найдите сопротивление лампы при комнатной температуре R_0 . Оцените погрешность. | 0.4 |
|--|------------|

В лампах накаливания при достаточно больших мощностях большая часть энергии переходит в излучение. Из-за этого можно считать, что на мощность теплопотерь связана с температурой нити накаливания T по закону Стефана—Больцмана.

$$P = \alpha T^4,$$

где α — некоторая постоянная величина. Температура T измеряется по абсолютной шкале температур (в Кельвинах). Считайте известным, что температура лампы при напряжении на ней $U_{\text{ref}} = 2.0$ В равна $T_{\text{ref}} = 2300$ К. Комнатную температуру считайте равной $T_0 = 300$ К.

- | | |
|--|------------|
| B2 Постройте график зависимости статического сопротивления лампы от её температуры в диапазоне $[T_0; T_{\text{ref}}]$.
<i>Примечание:</i> статическим сопротивлением R называется отношение напряжения на элементе к протекающему через него току: $R = U/I$. | 2.1 |
|--|------------|

В простейшей модели статическое сопротивление нити накаливания лампы линейно по её температуре:

$$R(T) = \beta R_0 T + \text{const},$$

где β — постоянный коэффициент.

- | | |
|--|------------|
| B3 Найдите β для линейного участка графика, построенного в части B2 . Оцените погрешность. | 1.0 |
|--|------------|