

Всероссийская олимпиада школьников по физике

Заключительный этап

10-E2-089

Термоэлектронная эмиссия

Название задачи (см. условие)

заполнить печатными буквами!!!

Остапович

Фамилия

Дмитрий

Имя

СЕРГЕЕВИЧ

Отчество

+7(985) 429-91-84

Номер вашего мобильного телефона

1. Пишите только с одной стороны листа.
2. Не мните, не сгибайте, не рвите листы.
3. Нумеруйте листы (например, «лист 5 из 8»).

Это лист № 0

Томск, 2019

ШИФР

10 - E2 - 089

ФИО проверяющего

Винет

№	Критерий	Макс. балл	Оценка
1	Измерено $R_0 \in (2.3; 2.9) \text{ Ом}$	1 балл	0
2	Способ подключения батарейки для обеспечения правильной разности потенциалов между спиралями	1 балл	0
3	Идея последовательного подключения вольтметра для измерения малых токов	1 балл	0.1
4	Идея использования резисторов $1k\Omega$ для получения среднего потенциала нити накала и поддержания средней разности потенциалов постоянной	1 балл	0
5	Нить накала подключена напрямую к минусу источника	1 балл	1
6	Измерение зависимости эмиссионного тока $I_{эм}$ от напряжения на излучающей нити - 5 - 7 измерений (1 балл) - 8 - 10 измерений (2 балла) - больше 10 измерений (3 балла) Если диапазон измеренных напряжений менее 1В, то баллы за этот пункт умножаются на 0,5	3 балла	0
7	Расчет температуры нити накала для разных токов	1 балл	0
8	График зависимости: $\ln I_{эм} (1/T)$ - оси (0,5 балла) - точки (0,5 балла) - график (прямая) (0,5 балла) - кресты ошибок (0,5 балла)	2 балла	0
9	Расчёт углового коэффициента зависимость $\ln I_{эм} (1/T)$ по графику или с помощью МНК	1 балл	0
10	Значение W - 3,8 – 5,2 эВ (2 балла) - 3,5 – 5,5 эВ (1 балл)	2 балла	0
11	Оценка погрешности W	1 балл	0
	ИТОГО	15 баллов	2.1

Винет

В случае, если схема принципиально не позволяет измерить эмиссионные токи, за пункты 6, 8 - 11 ставится 0 баллов.

При отсутствии баллов за п. 6 пункты 8-11 стоят 0 баллов.

Лист 1 из 2

Пусть ~~в~~ ~~в~~ во всей работе: ~~те~~

$$\Delta t = 1 \text{ с.}$$

$$n \Delta t = \frac{I \Delta t}{e} \sigma \quad n = \frac{I}{e} \sigma, \text{ где } I - \text{ток между}$$

электродами;
 σ - часть электронов,
 попавшая до 2-го электрода.

$$n = A \exp^{-\frac{W}{kT}}$$

~~$$n \Delta t = A \Delta t \exp^{-\frac{W}{kT}}$$~~
~~$$\ln(n \Delta t) = \ln(A \Delta t) - \frac{W}{kT}$$~~

$$\ln(n) = \ln(A) - \frac{W}{kT}$$

т.к. n и A - размерные величины, брать от них логарифм не следует. Обозначим за n и A отношение величины к стандарту измерения. Число не изменится (делим на 1).

$$[n] = 1 \text{ нА} \quad [A] = 1 \text{ нА.}$$

для нахождения W необходимо снять зависимость

$$n(T) \rightarrow \ln(n) \left(\frac{1}{T} \right)$$

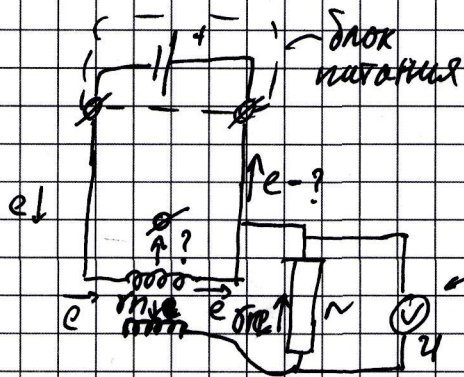
чтобы измерить температуру лампы, измерим ее сопротивление.

т.к. неизвестна комнатная температура, невозможно определить абсолютную, только разницу.

значит, температуру электрода измерить не удастся.

схема:

лист 2 из 2



можно измерить
величину тока \Rightarrow найти δn .
($\frac{U}{R}$)

т.к. электроны летят из "красного" электрода в "серый",
ток течет в обратном направлении \Rightarrow подключить
курсно к положительному полюсу источника.
ток очень мал, точность небольшая.