



**LVI OLIMPIADA FIZYCZNA**  
**ZADANIA ZAWODÓW III STOPNIA**  
**CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA**

<b>Nazwa zadania</b>	Praca wyjścia wolframu.
<b>Rok</b>	2006/2007
<b>Źródło</b>	Komitet Główny Olimpiady Fizycznej; Andrzej Wysmołek, sekretarz naukowy ds. zad. dośw. KGOF, IFD UW;

---

**Zadanie D - LVI OF, III stopień.**

Masz do dyspozycji:

- żarówkę samochodową 12 V z dwoma włóknami wolframowymi o mocy nominalnej 5 W oraz 20 W, odizolowanymi od siebie elektrycznie
  - woltomierz cyfrowy o oporze wewnętrznym 10 MΩ, niezależnym od zakresu napięcia stałego,
  - miernik uniwersalny, który może być używany jako woltomierz i amperomierz prądu stałego,
  - zasilacz prądu stałego o napięciu regulowanym w zakresie 0 ÷ 12 V,
  - baterię 9 V,
  - przewody elektryczne, krokodylki, folię aluminiową i inne elementy umożliwiające wykonanie odpowiednich połączeń elektrycznych,
  - papier milimetrowy.
1. Wyznacz zależność temperatury włókna żarówki o mocy nominalnej 5 W od przyłożonego do niego napięcia w zakresie 0 ÷ 12 V. Uzyskaną zależność przedstaw na wykresie. Przyjmij, że zależność oporu włókna od temperatury można opisać wzorem:

$$R_w(T) = R_0(1 + \alpha_R(T - T_0)), \quad (1)$$

gdzie  $T$  – bezwzględna temperatura włókna, natomiast  $R_0$  – opór włókna w temperaturze pokojowej  $T_0$ . Przyjmij  $\alpha_R = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ,  $T_0 = 295 \text{ K}$ .

2. Wyznacz pracę wyjścia  $W$  dla wolframu.

Przyjmij, że dla temperatur niższych niż 2000 K, liczbę  $n$  elektronów emitowanych w jednostce czasu w wyniku zjawiska termoemisji przez włókno wolframowe można opisać wzorem:

$$n = n_0 e^{-\frac{W}{kT}}, \quad (2)$$

gdzie  $W$  – praca wyjścia,  $T$  – temperatura bezwzględna włókna,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K, (stała Boltzmann),  $n_0$  – pewna stała,  $e = 2,718 \dots$  – podstawa logarytmu naturalnego.

Uwaga:

- a) W celu uniknięcia efektów elektrostatycznych mogących zakłócić pomiary, szklaną bańkę żarówki należy owinać folią aluminiową. Folia powinna być połączona elektrycznie z końcówką jednego z włókien.
- b) Miernik uniwersalny, który może być używany jako woltomierz i amperomierz prądu stałego ma obudowę o kolorze czarnym.