

# XXXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP III

## Zadanie teoretyczne

### ZADANIE T2

Nazwa zadania: „Przepływ ładunku w lampie elektronowej”

Lampa elektronowa (dioda) składa się z dwóch płaskich, równoległych do siebie elektrod o powierzchni  $S$  oddalonych od siebie o  $L$ . Odległość  $L$  jest dużo mniejsza od rozmiarów elektrod. Napięcie pomiędzy elektrodami wynosi  $U$ .

Wskutek termoemisji elektrony emitowane są z katody, a następnie poruszają się w kierunku anody w polu elektrycznym wywołanym różnicą potencjałów pomiędzy elektrodami oraz polem wytworzonym przez inne elektrony. Emisja elektronów z katody jest tak duża, że w żaden sposób nie ogranicza natężenia płynącego przez diodę prądu. W takiej sytuacji można przyjąć, że natężenie pola elektrycznego tuż przy katodzie wynosi zero i że prędkość elektronów tuż przy katodzie jest równa zero. Udowodnij, że potencjał elektryczny  $V$  zależy od odległości  $x$  od katody zgodnie z prawem:

$$V(x) = U \cdot \left( \frac{x}{L} \right)^{4/3}$$

Wyznacz związek pomiędzy natężeniem prądu płynącego przez diodę a przyłożonym napięciem  $U$ . Czy spełnione jest prawo Ohma? Pomiń zderzenia pomiędzy elektronami oraz oddziaływanie elektronów z polem magnetycznym. Chmurę elektronów w diodzie można traktować jako ciągły rozkład ładunku.

Źródło:

Zadanie pochodzi z czasopisma „Fizyka w Szkole”5/1989

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie  
[www.of.szc.pl](http://www.of.szc.pl)