

# XLVIII OLIMPIADA FIZYCZNA

(1998/1999)

## ZAWODY III STOPNIA

### CZĘŚĆ TEORETYCZNA

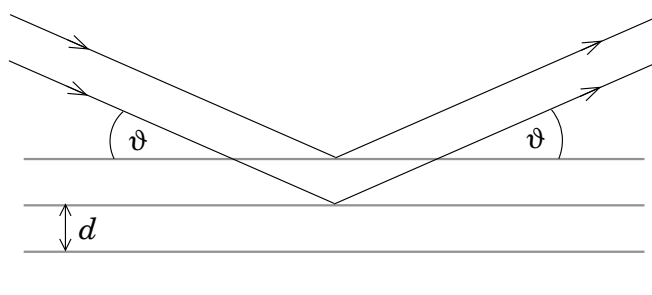
#### Zadanie teoretyczne – T3

**Nazwa** – Wyznaczenie odległości międzypłaszczyznowej polikryształu z obrazu dyfrakcji wiązki elektronów.

**Źródła** – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

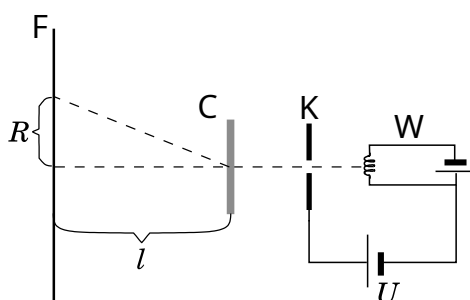
- Włodzimierz Ungier<sup>1</sup>, Andrzej Wyszomółek<sup>2</sup>, *Fizyka w Szkole* nr 1, 2000, s. 39–44
- Paweł Janiszewski<sup>3</sup>, Jan Mostowski<sup>4</sup> (red.), *50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami*. WN PWN, Warszawa 2002, zad. 124, s. 55–56, 176–177
- T.M. Molenda, IF US, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

Wiązka elektronów o jednakowej energii skierowana na kryształ ulega dyfrakcji wskutek odbicia od płaszczyzn atomowych, podobnie jak promieniowanie Roentgena. Szczególnie silne odbicie wiązki zachodzi dla niektórych kątów  $\vartheta$  (rys. 1), co jest wyrazem falowej natury materii.



Rys. 1

W pewnym eksperymencie, którego schemat jest przedstawiony na rys. 2, elektrony z ogrzanego włókna  $W$  są przyspieszane przez różnicę potencjałów  $U$  w kierunku kolimatora  $K$ .



Rys. 2 <sup>(5)</sup>

Utworzona w ten sposób wiązka elektronów pada na wykonaną ze złota, bardzo cienką, polikrystaliczną folię C. Po przejściu przez nią tworzy obraz dyfrakcyjny na kliszy fotograficznej położonej w odległości  $l = 30$  cm od folii. Folia jest na tyle cienka, że zachodzą tylko jednokrotne odbicia od kryształów tworzących polikryształ. Na kliszy F powstaje szereg koncentrycznych pierścieni o różnych promieniach odpowiadających kątom, dla których zachodzi silne odbicie wiązki elektronowej.

W tabeli podano wyniki pomiarów napięcia przyspieszającego  $U$  i odpowiadającego mu promienia  $R$  najmniejszego pierścienia dyfrakcyjnego. Podane wyniki pomiarów odnoszą się do jednego zespołu płaszczyzn atomowych o odległości międzypłaszczyznowej  $d$ .

| $U, V$ | $2R, cm$ |
|--------|----------|
| 58 000 | 1,50     |
| 55 000 | 1,58     |
| 44 000 | 1,75     |
| 33 700 | 2,00     |
| 21 000 | 2,40     |

Wyznacz odległość  $d$ , wiedząc, że każda płaszczyzna danego zespołu płaszczyzn atomowych odbija wiązkę elektronów jak zwierciadło, niezależnie od kąta padania wiązki. (Płaszczyzn atomowych nie należy utożsamiać z powierzchniami ograniczającymi folię).

Zaniedbaj efekty relatywistyczne.

Stała Plancka  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J  $\cdot$  s, masa elektronu  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, ładunek elektronu  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

<sup>1</sup> Włodzimierz Ungier (wówczas dr) był sekretarzem naukowym ds. zadań teoretycznych w KGOF od XL OF do XLXIX OF, w tym okresie był współautorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF i książki *Wybrane zadania z 43 olimpiad fizycznych* (laureat XIV OF) (przyp. red.).

<sup>2</sup> Andrzej Wymolek był sekretarzem naukowym ds. zadań doświadczalnych w KGOF: XLIII–XLVIII OF (wówczas dr), LII–LX OF; w tym okresie był współautorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF, do czasu ich publikowania w tym czasopiśmie, tj. do LV OF. Od LXIX OF pełni funkcję Przewodniczącego KGOF. Opracowane zad. na zawody OF w postaci edytowalnych plików były przez sekretarza (AW) udostępniane sekretarzowi KO w Szczecinie (TM), co bardzo ułatwiło umieszczenie zad. w bazie na stronie [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl) (przyp. red.).

<sup>3</sup> Dr Paweł Janiszewski – Kierownik Organizacyjny Olimpiady Fizycznej od XLII OF do LVIII OF; był autorem artykułów w *Fizyce w Szkole* (do czasu ich publikowania w tym czasopiśmie, tj. do LV OF), dot. informacji o przebiegu i wynikach olimpiad fizycznych; współautorem ww. książki z zadaniami (przyp. red.).

<sup>4</sup> Prof. dr hab. Jan Mostowski był sekretarzem naukowym ds. zadań w KGOF od XXXVIII OF do XXXIX OF, od L OF do LX pełnił funkcję Przewodniczącego KGOF a od LXIX – wiceprzewodniczący KGOF; był autorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF, współautorem ww. książki z zadaniami (przyp. red.).

<sup>5</sup> Rys. przy opracowaniu zadania do bazy KGOF został uzupełniony w stosunku do zamieszczonego w wersji cyfrowej źródła *50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami* (przyp. red.).