

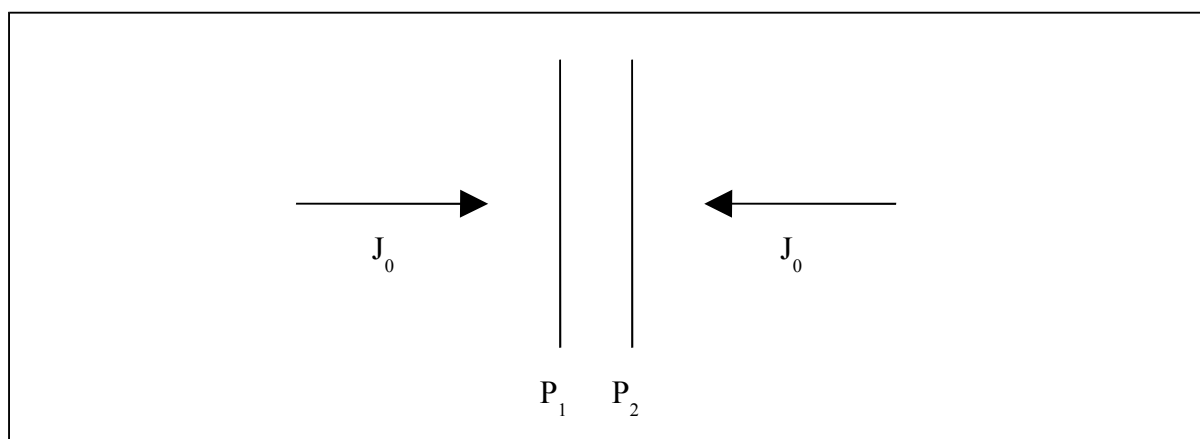
# XXV OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP II

## Zadanie teoretyczne

### ZADANIE T3

Nazwa zadania „

Dwa polaryzatory  $P_1$  i  $P_2$  ustawione są jeden za drugim tak, jak na rysunku 5. Płaszczyzna przepuszczania polaryzatora  $P_1$  tworzy z płaszczyzną rysunku kąt  $\alpha$ , a płaszczyzna przepuszczania polaryzatora  $P_2$  - kąt  $\beta$  (obydwa kąty są mierzone w tę samą stronę).



Rys. 5

Na opisany układ puszczo prostopadle wiązkę światła o natężeniu  $I_0$  spolaryzowaną w płaszczyźnie rysunku. Wyznacz natężenie wiązki po przejściu przez układ raz w przypadku, gdy światło pada z lewej strony, a raz, gdy pada ono z prawej strony. Jakie byłyby natężenia wiązek po przejściu przez układ w przypadku, gdyby wiązka padająca była wiązką niespolaryzowaną?

*Uwaga:* zakładamy, że polaryzatory nie odbijają światła, światło spolaryzowane w płaszczyźnie przepuszczania przepuszczają w całości, a światło spolaryzowane w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny przepuszczania całkowicie pochłaniają.

### ROZWIĄZANIE ZADANIA T3

Promień 1 (rysunek 6) po przejściu przez polaryzator  $P_1$  ma natężenie:

$$I_1 = I_0 \cos^2 \alpha$$

a po przejściu przez polaryzator  $P_2$  – natężenie:

$$I_2 = I_1 \cos^2(\beta - \alpha)$$

zatem

$$I_2 = I_0 \cos^2 \alpha \cos^2(\beta - \alpha)$$

Promień 2 (rysunek 6), po przejściu przez polaryzator  $P_2$  ma natężenie

$$I_1^* = I_0 \cos^2 \beta$$

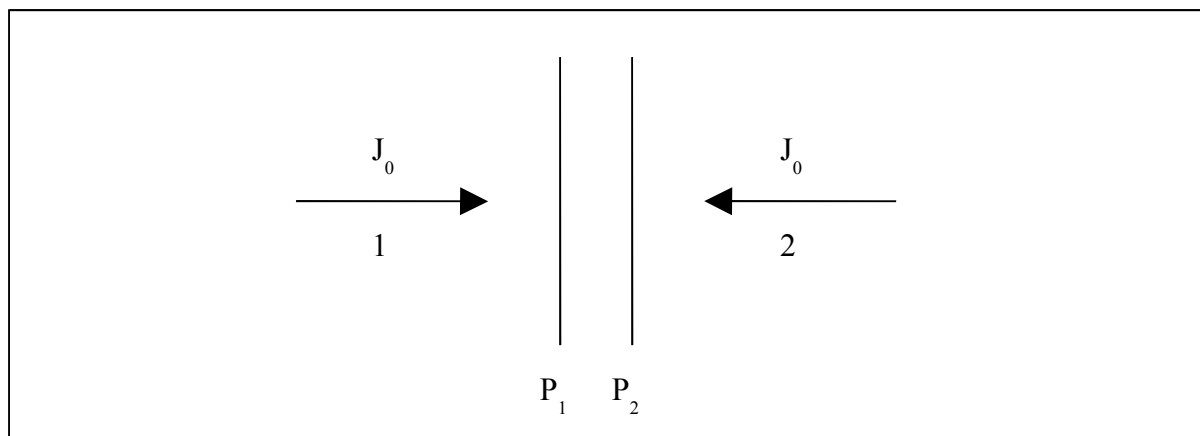
a po przejściu przez polaryzator  $P_1$  – natężenie

$$I_2^* = I_1^* \cos^2(\alpha - \beta)$$

zatem

$$I_2^* = I_0 \cos^2 \beta^2 (\beta - \alpha)$$

Widzimy, że na ogół



Rys. 6

Dla wiązek niespolaryzowanych po przejściu przez pierwszy polaryzator natężenia wiązek byłyby równe:

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0 = I_1^*$$

bo średnia wartość kwadratu kosinusa wynosi  $1 / 2$ . Po przejściu przez drugi polaryzator natężenia wiązek wynosiłyby

$$I_2 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2(\beta - \alpha) = I_2^*$$

a więc byłyby równe.

Zadanie powyższe wypadło dobrze, chociaż niemało rozwiązań zawierało błąd polegający na puszczaniu kwadratu przy kosinusach. Kwadrat ten bierze się stąd, że natężenie fali jest proporcjonalne do kwadratu amplitudy, a amplituda fali przechodzącej jest proporcjonalna do kosinusa w pierwszej potęgze. Rozwiązania z powyższym błędem, naruszającym treść fizyczną problemu, zgodnie z zaleceniem Komitetu Głównego były ocenione za zero punktów. Ustanowienie szczegółowych kryteriów sprawdzania zarówno tego zadania jak i poprzedniego zostało przekazane Komitetom Okręgowym.

Źródło:  
Zadanie pochodzi z „Druk z OF”

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