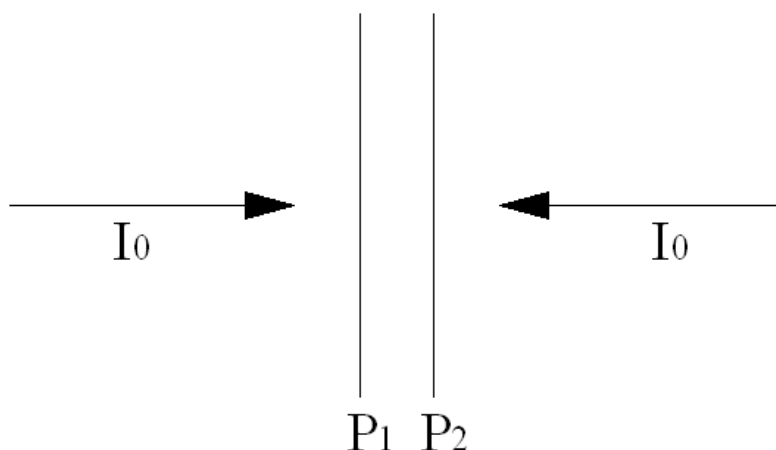


**XXVI OLIMPIADA FIZYCZNA (1976/1977). Stopień I, zadanie teoretyczne – T3.****Źródło:** Fizyka w Szkole nr 5/6, 1977**Autor:** Waldemar Gorzkowski, Andrzej Kotlicki**Nazwa zadania:** Układ dwóch polaryzatorów**Działy:** Optyka**Słowa kluczowe:** Polaryzator, układ polaryzatorów, płaszczyzna przepuszczania, wiązka spolaryzowana, wiązka niespolaryzowana, natężenie wiązki światła**Zadanie teoretyczne – T3, zawody I stopnia, XXVI OF.**

Dwa polaryzatory  $P_1$  i  $P_2$  ustawione są jeden za drugim tak, jak na rys. 1. 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. 1

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 byłoby natężenie 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**

Promień 1 (rys. 2) 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 (rys. 2) po przejściu przez polaryzator  $P_2$  ma natężenie:

$$I'_1 = I_0 \cos^2 \beta$$

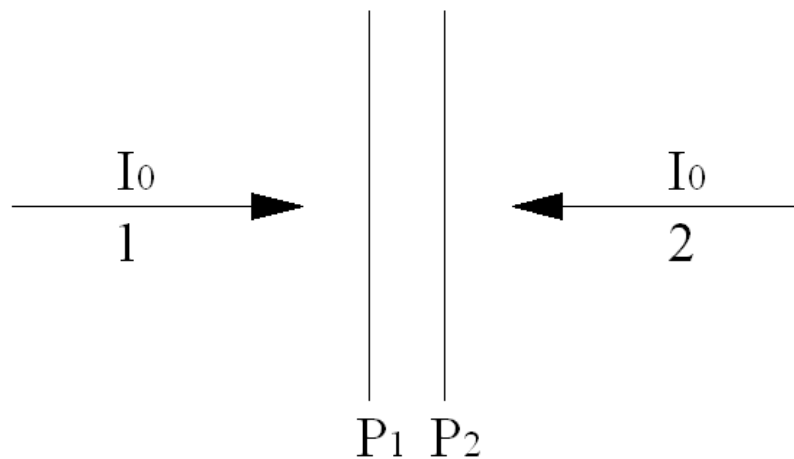
a po przejściu przez polaryzator  $P_1$  – natężenie

$$I'_2 = I'_1 \cos^2(\alpha - \beta).$$

Zatem

$$I'_2 = I_0 \cos^2 \beta \cos^2(\beta - \alpha).$$

Widzimy, że na ogół  $I'_2 \neq I_2$ .



Rys. 2

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  $\frac{1}{2}$ . 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.