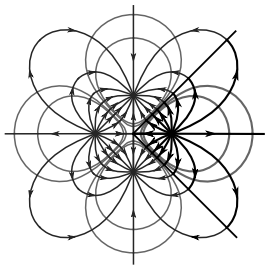

XLIV OLIMPIADA FIZYCZNA

ZADANIA ZAWODÓW STOPNIA WSTĘPNEGO

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Nazwa zadania Licznik Geigera-Müllera
Rok 1994/1995
Źródło 50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami pod red. Janiszewski P. Mostowski J. PWN, Warszawa 2002; T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Zadanie 1C - XLIV OF, stopień wstępny.

Licznik Geigera-Müllera oraz współpracująca z nim aparatura elektroniczna mają ograniczoną zdolność rejestrowania szybko następujących po sobie zdarzeń. Licznik, który zarejestrował cząstkę, przez pewien stały odstęp czasu τ nie reaguje na następne zdarzenia. Dlatego, gdy częstość zdarzeń jest duża, licznik gubi cząstki wpadające w odstępach czasu mniejszych niż τ. Ten odstęp czasu τ, po którym licznik znów jest w stanie zarejestrować kolejną cząstkę, nazywa się czasem martwym. Przyjmujemy, że czas martwy licznika Geigera-Müllera nie zależy od rodzaju cząstek i szybkości zliczeń.

Rozważmy dwa podobne źródła promieniowania A i B, zawierające pewne izotopy promieniotwórcze i emitujące po jednej cząstce w jednym rozpadzie. Ze źródłami tymi przeprowadzono niżej opisany eksperyment składający się z trzech pomiarów. Każdy pomiar wykonywano w czasie $t = 1000$ s.

Warunki pomiaru	ilość zliczeń w czasie $t = 1000$ s
w pobliżu licznika umieszczono źródło A	$N_{\mathrm{A}} = 98541$
obok źródła A umieszczono źródło B (licznik zlicza cząstki z obydwu źródeł)	$N_{\mathrm{AB}} = 195022$
usunięto źródło A (licznik zlicza cząstki ze źródła B)	$N_{\mathrm{B}} = 101481$

Oblicz czas martwy licznika τ oraz rzeczywiste liczby cząstek n_{A} i n_{B}, wysyłanych przez źródła A i B i wpadających do licznika w czasie pomiarów. Przyjmując dokładność zliczeń $\Delta N = \sqrt{N}$, podaj dokładność wyniku obliczeń czasu τ.