



**XLIII OLIMPIADA FIZYCZNA**  
**ZADANIA ZAWODÓW STOPNIA WSTĘPNEGO**  
**CZĘŚĆ TEORETYCZNA**

<b>Nazwa zadania</b>	Audycja radiowa
<b>Rok</b>	1993/1994
<b>Źródło</b>	Komitet Główny Olimpiady Fizycznej; 50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami pod red. Janiszewski P. Mostowski J. PWN, Warszawa 2002 T.M. Molenda, IF US, <a href="http://www.OF.szc.pl">www.OF.szc.pl</a> .

---

**Zadanie 2I - XLIII OF, stopień wstępny.**

Z oddalającego się radialnie od Ziemi z prędkością  $v = (3/5)c$  ( $c$  — prędkość światła w próżni) statku kosmicznego nadawana jest audycja radiowa. Czas nadawania audycji w studio na statku wynosi  $\tau = 30$  minut. Jak długo trwa odbiór audycji na Ziemi?

**Rozwiązanie zadania 2I - XLIII OF, stopień wstępny.**

Czas odbierania audycji jest równy  $t = t_1 + t_2$ , gdzie  $t_1 = \tau\gamma$  odpowiada dylatacji czasu z  $\gamma = 1/\sqrt{1 - (v/c)^2} = 5/4$ , zaś  $t_2$  uwzględnia fakt oddalenia się statku od Ziemi podczas nadawania audycji —  $t_2 = t_1 v/c$ . Otrzymujemy więc  $t = \tau\gamma(1 + v/c) = 60$  min.

Tę samą odpowiedź można uzyskać stosując relatywistyczny wzór Dopplera,  $\nu = \nu'\gamma(1 - v/c)$ , gdzie  $\nu'$  jest częstością fali wysyłanej ze statku w kierunku Ziemi. Jeżeli jednocześnie z audycją byłby nadawany ze statku sygnał o częstości  $\nu'$  odpowiadającej okresowi trwania audycji  $\tau$ ,  $\tau = 1/\nu'$ , to sygnał ten odbierany na Ziemi miałby częstość  $\nu$ , której odpowiada okres  $t = 1/\nu = \tau\gamma^{-1}(1 - v/c)^{-1} = 60$  min.