



# XLIX OLIMPIADA FIZYCZNA

(1999/2000)

## ZAWODY I STOPNIA

### CZĘŚĆ TEORETYCZNA

#### Zadanie teoretyczne — Z1

**Nazwa** - Porównanie czasu przebycia drogi przez dwa rozpędzające się samochody

**Źródła** - Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;

- Andrzej Wysmołek, sekretarz naukowy ds. zad. dośw. KGOF, IFD UW;

- Włodzimierz Ungier, Krzysztof Karpierz, *Fizyka w Szkole* nr 2-3, 2000;

- Paweł Janiszewski, Jan Mostowski (red.): *50 lat olimpiad fizycznych.*

*Wybrane zadania z rozwiązaniami.* WN PWN, Warszawa 2002;

- T.M. Molenda, IF US, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

---

Dwa poruszające się samochody doznają takich samych oporów ruchu, zależnych tylko od szybkości  $v$ . Silnik samochodu o masie  $m$  pracuje z mocą  $P(v)$ , a silnik samochodu o masie  $2m$  — z mocą  $2P(v)$ . Który z nich wcześniej osiągnie odległość 100 m od chwili rozpoczęcia ruchu?

**Rozwiązanie zadania Z1 — XLIX OF, I stopień, część teoretyczna**

Drugi samochód szybciej przebędzie odległość 100 m. Oznaczmy przez  $F(v)$  siły oporów ruchu pojazdów. Przy prędkości  $v$  siła przyspieszająca działająca na pierwszy samochód wynosi:

$$F_1 = \frac{P(v)}{v},$$

a na drugi wynosi:

$$F_2 = \frac{2P(v)}{v}.$$

Przyspieszenie pierwszego samochodu wynosi więc:

$$a_1 = \frac{F_1 - F}{m} = \frac{P(v)}{mv} - \frac{F(v)}{m},$$

a przyspieszenie drugiego:

$$a_2 = \frac{F_2 - F}{2m} = \frac{P(v)}{mv} - \frac{F(v)}{2m}.$$

Widać, że dla każdej wartości  $v$  zachodzi nierówność  $a_2 > a_1$ . Czas  $\tau$  potrzebny na osiągnięcie prędkości  $v$  przez pojazd poruszający się z przyspieszeniem  $a = a(v)$  z prędkością początkową równą zero jest równy:

$$\tau = \int dt = \int_0^v a^{-1} dv,$$

zatem w każdej chwili  $\tau$  prędkość  $v_1$  pierwszego samochodu jest mniejsza niż prędkość  $v_2$  drugiego samochodu. Stąd wynika, że na przebycie takiej samej drogi  $s = 100$  m pierwszy samochód potrzebuje więcej czasu, niż drugi.