



**LI OLIMPIADA FIZYCZNA**  
(2001/2002)  
**ZAWODY I STOPNIA**  
**CZĘŚĆ II**

**Zadanie 3, teoretyczne – T3**

**Nazwa** – Wyznaczenie liczby częstotliwości słyszanych przez nietoperza odbierającego echo w jaskini.

**Źródła** – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej<sup>1</sup>  
– Andrzej Dragan<sup>2</sup>  
– *Fizyka w Szkole* nr 1, 2002, s. 40–46<sup>3</sup>.  
– T.M. Molenda, IF US, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

---

Nietoperz leci wzdłuż prostej prostopadłej do dwóch pionowych przeciwległych ścian jaskini. W czasie lotu wysyła on do przodu i do tyłu fale dźwiękowe o częstotliwości  $\nu$ . Fale te ulegają wielokrotnym odbiciom od ścian jaskini i docierają do uszu nietoperza. Ile różnych częstotliwości słyszy nietoperz? Oblicz te częstotliwości zakładając, że prędkość nietoperza wynosi  $v_n$ , a prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu jest równa  $v_d$ , oraz że  $v_n \ll v_d$ .

---

<sup>1</sup>Wówczas sekretarzem naukowym ds. zadań teoretycznych w KGOF był dr hab. Marek Trippenbach (od L do LIII OF); współautor artykułów w *Fizyce w Szkole* z L OF i LI OF st. II (przyp. red.).

<sup>2</sup>Andrzej Dragan (wówczas mgr) był sekretarzem naukowym ds. zadań teoretycznych w KGOF podczas LII OF i LIII OF; współautor/autor artykułów w *Fizyce w Szkole* z LI OF (st. I), z LII OF i z LIII OF – st. I i II (przyp. red.).

<sup>3</sup>W czasopiśmie brak autora/ów, więc opracowanie zad. było przekazane do redakcji *Fizyka w Szkole* przez dra Pawła Janiszewskiego, który był Kierownikiem Organizacyjnym Olimpiady Fizycznej od XLII OF do LVIII OF; w tym okresie był też autorem artykułów w *Fizyce w Szkole* (do czasu ich publikowania w tym czasopiśmie, tj. do LV OF), dot. informacji o przebiegu i wynikach olimpiad fizycznych; współautorem książki *50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami* (przyp. red.).