



XLIII OLIMPIADA FIZYCZNA

(1993/1994)

ZAWODY I STOPNIA

Zadanie teoretyczne – T1B¹

Nazwa – Porównanie czasu ruchu koralika po wygiętym drucie w dwie strony.

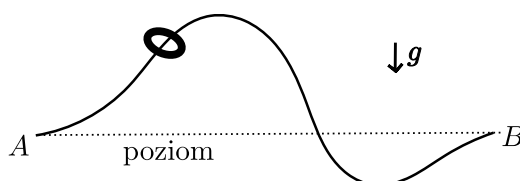
Źródła – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

- Włodzimierz Ungier², Krzysztof Karpierz³, *Fizyka w Szkole* nr 3, 1994, s. 153–154
- Paweł Janiszewski⁴, Jan Mostowski⁵ (red.), *50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami*. WN PWN, Warszawa 2002, zad. 12, s. 17–18, 104–105
- T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Z polecenia do zadania T1: Pięć podanych problemów stanowi łącznie jedno zadanie. Podaną (wybraną) przez siebie odpowiedź krótko uzasadnij.

W stałym polu ciężkości, w płaszczyźnie pionowej znajduje się cienki drut w kształcie pokazanym na rysunku 1. Po drucie tym porusza się bez tarcia mały koralik, któremu nadajemy jednakowe (co do wartości) prędkości początkowe bądź w punkcie A w kierunku B , bądź w punkcie B w kierunku A . Jeżeli T_{AB} (T_{BA}) oznacza czas przebiegu koralika od A do B (od B do A), to

- $T_{AB} = T_{BA}$.
- $T_{AB} > T_{BA}$.
- $T_{AB} < T_{BA}$.



Rys. 1 (⁶)

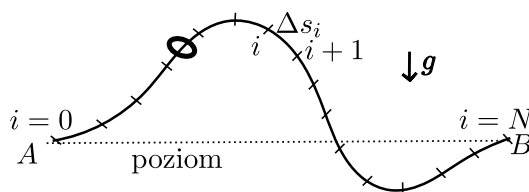
Rozwiązanie zadania T1B – XLIII OF, I stopień

Odpowiedź a) jest prawidłowa.

Niech s oznacza drogę przebytą przez koralik w kierunku od A do B , $s(A) = 0$, $s(B) = d$. Czas przebiegu koralika od A do B jest sumą (w granicy małych przyrostów drogi całką)

$$T_{AB} = \sum_{i=0}^{N-1} \Delta t_i = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^{N-1} \Delta s_i / v_i$$

$\left(T_{AB} = \int_0^{T_{AB}} dt = \int_0^d v^{-1}(s) ds \right)$, gdzie Δt_i jest czasem przebiegu koralika między punktami i oraz $i + 1$, Δs_i jest odległością między tymi punktami, zaś v_i jest prędkością koralika w punkcie i , rys. 2. Wartość v_i można wyznaczyć korzystając z zasady zachowania całkowitej energii koralika w polu ciężkości. Prędkość v_i zależy tylko od położenia punktu i , nie zależy zaś od kierunku ruchu koralika. Czas przebiegu koralika od B do A jest więc sumą takich samych przyrostów Δt_i , ale następujących po sobie w odwróconej kolejności. Ponieważ suma składników nie zależy od ich kolejności, to $T_{BA} = T_{AB}$.



Rys. 2

Punktacja

1. Rozwiązanie problemu B 2 pkt.

¹ Zadanie składało się z pięciu zadań oznaczonych jako podpunkty (przyp. red.).

² Włodzimierz Ungier (wówczas dr) był sekretarzem naukowym ds. zadań teoretycznych w KGOF od XL OF do XLIX OF, w tym okresie był współautorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF i ww. książki z zadaniami (laureat XIV OF) (przyp. red.).

³ Dr Krzysztof Karpierz był sekretarzem naukowym ds. zadań doświadczalnych w KGOF w OF: XLI, XLII, L i LI, w tym okresie był współautorem/autorem części artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF (przyp. red.).

⁴ Dr Paweł Janiszewski – Kierownik Organizacyjny Olimpiady Fizycznej od XLII OF do LVIII OF; w tym okresie był 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 ww. książki z zadaniami (przyp. red.).

⁵ Prof. dr hab. Jan Mostowski był sekretarzem naukowym ds. zadań w KGOF od XXXVIII OF do XXXIX OF, od L OF do LX pełnił funkcję Przewodniczącego KGOF a od LXIX – wiceprzewodniczący KGOF; był autorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF, współautorem ww. książki z zadaniami (przyp. red.).

⁶ Rys. ten i następny zostały na nowo wykonane przy oprac. zadania do bazy zad. w KGOF (przyp. red.).