

III OLIMPIADA FIZYCZNA (1953/1954). Stopień I, zadanie teoretyczne – T4

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
Stefan Czarnecki: *Olimpiady Fizyczne I – IV*. PZWS, Warszawa 1956, s. 166-174.

Nazwa zadania: Pozorny ruch ciała po okręgu w świetle stroboskopowym.

Działy: Kinematyka, mechanika.

Słowa kluczowe: ruch, okres, częstotliwość, prędkość pozorna, stroboskop

Zadanie teoretyczne – T4, zawody I stopnia, III OF

W dokładnie zaciemnionym pokoju po okręgu koła o promieniu r porusza się ruchem jednostajnym ciało A o rozmiarach bardzo małych w porównaniu z promieniem r . Okres tego ruchu równy jest T_0 .

Ciało A jest widoczne tylko chwilami, dzięki krótkotrwałym błyskom lampy, następującym w równych odstępach czasu T . Czas T nazywamy okresem błysków.

Odpowiedzieć na następujące pytania:

1. Jak zmienia się charakter i kierunek pozornego obserwowanego ruchu „skokowego” punktu A , gdy okres błysków T zmieniamy; od wartości małej w porównaniu z okresem T_0 aż do wartości $2 T_0$ (przyjmujemy, że okres obiegu T_0 jest dostatecznie duży, aby nie brać pod uwagę zjawisk fizjologicznych związanych z przetrzymywaniem przez siatkówkę oka wrażenia świetlnych)?
2. Znaleźć związek między średnią pozorną prędkością v ruchu obserwowanego a okresem obiegu ciała po kole T_0 i okresem błysków T w przypadku:

$$\frac{T_0}{2} < T < \frac{3T_0}{2}$$

3. Jaki winien być najmniejszy okres błysków T , aby obserwator widział pozorny ruch ciała A n -krotnie zwolniony i odbywający się w kierunku wstecznym?
4. Wskazać metodę, za pomocą której można by zmierzyć częstość, obrotów wału lub kół maszyn, wykorzystując do tego celu! omawiane zjawisko, zwane efektem stroboskopowym.
5. (pytanie nieobowiązkowe). Przyjmując, iż ciało A jest wycinkiem koła (lub pierścienia kołowego) takim, że w kole mieści się całkowita liczba takich wycinków, oraz wiedząc, że siatkówka oka przetrzymuje wrażenia świetlne k sekund (gdzie $0,04 \text{ s} < k < 0,2 \text{ s}$). Obmyślić sposób pomiaru k dla różnych ludzi.