

XXV OLIMPIADA FIZYCZNA (1975/1976) . Stopień III, zadanie teoretyczne – T3.

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
Andrzej Szymacha: Olimpiady Fizyczne XXV-XXVI, WSiP, Warszawa 1979.

Nazwa zadania: Promień kątowy łuku tęczy

Działy: Optyka geometryczna

Słowa kluczowe: Współczynnik załamania, widmo widzialne, długość fali, zjawisko tęczy, wysokość kątowa Słońca, prawo Snelliusa

Zadanie teoretyczne – T3, zawody teoretyczne III stopnia, XXV OF.

Nad rozległą, poziomą równią rozpylono z samolotu ciekły, bezbarwny środek owadobójczy o współczynnikach załamania dla skrajnych obszarów widma widzialnego równych: $n_{cz} = 1,460$ (dla czerwieni) i $n_f = 1,470$ (dla fioletu). Zanim kropelki cieczy opadły na ziemię, nad równiną zaobserwowano tęczę związaną z występowaniem tych kropelek w powietrzu. Wyznacz promień kątowy czerwonego i fioletowego łuku tęczy. Jakie ograniczenie na wysokość kątową Słońca nad horyzontem wnika z faktu, że tęczę w ogóle zaobserwowano? Zakładamy, że Słońce jest punktowym, bardzo odległym od Ziemi źródłem światła.

Wskazówka: Wykaż, że dla różnych długości fali ekstremalne wartości kąta, pod jakim promień opuszcza kropelkę po jednokrotnym wewnętrznym odbiciu, są różne. Wykaż, że maksimum natężenia danej barwy odpowiada ekstremalnej wartości wspomnianego wyżej kąta. Efektów związanych z wielokrotnymi odbiciami promieni w kropelkach można nie rozpatrywać.