Zadanie 8.1. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.4) przeprowadza obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem; I.7) wyodrębnia z tekstów […], rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]; I.18) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu. X.6) stosuje prawo odbicia i prawo załamania fal na granicy dwóch ośrodków; posługuje się pojęciem współczynnika załamania ośrodka; oblicza kąt graniczny.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda obliczenia φ **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego wyrażonego w stopniach lub w radianach: $\varphi \approx 83{,}6°$ (lub $\varphi \approx 84°$)

2 pkt – zauważenie i zapisanie, że kąt $\angle SBD$ lub $\angle DAS$ jest kątem granicznym dla przejścia światła ze szkła do powietrza, **oraz** zapisanie równania (z uwzględnieniem współczynnika załamania światła w szkle), z którego można obliczyć kąt graniczny dla przejścia światła przez granicę szkło – powietrze, np. zapisy równoważne poniższym:

$\left(\alpha_g = |\angle SBD| \text{ oraz } \frac{\sin\alpha_g}{\sin 90°} = \frac{n_p}{n_{sz}}\right)$ albo w jednym równaniu: $\sin|\angle SBD| = \frac{1}{1{,}5}$

LUB

– zauważenie i zapisanie, że kąt $\angle SBD$ lub $\angle DAS$ jest kątem granicznym dla przejścia światła ze szkła do powietrza, **oraz** wyprowadzenie/zapisanie zależności między α_g a φ, np. zapisy równoważne poniższym:

$\alpha_g = |\angle SBD|$ oraz $\varphi = 2 \cdot |\angle SBD|$ $\left(\text{albo w jednym równaniu: } \varphi = 2 \cdot \alpha_g\right)$

1 pkt – zauważenie i zapisanie, że kąt $\angle SBD$ lub $\angle DAS$ jest kątem granicznym dla przejścia światła ze szkła do powietrza, np. zapisy równoważne poniższym:

$\alpha_g = |\angle SBD|$ lub $\alpha_g = |\angle DAS|$

LUB

– wyprowadzenie/zapisanie zależności: $\varphi = 2 \cdot |\angle SBD|$

Uwaga! W tym warunku identyfikacja $\angle SBD$ jako kąta granicznego nie jest wymagana.

LUB

– zapisanie równania na kąt graniczny bez identyfikacji lub z błędną identyfikacją tego kąta (oznaczeniem lub na rysunku lub wynikającym dalej z kontekstu) **oraz** uwzględnienie w tym równaniu wartości współczynnika załamania światła w szkle, np.:

$\sin\alpha_g = \frac{2}{3}$ (lub zapisy równoważne)

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Zauważmy, że skoro światło wysłane z punktu D przechodzi przez fragment kuli oznaczony łukiem AB (na rysunku przekroju kuli), to kąt padania promienia na granicę ośrodków w punkcie B, czyli $\angle SBD$ (lub $\angle DAS$), jest kątem granicznym dla szkła:

$$\alpha_g = |\angle SBD| \quad \text{(lub } \alpha_g = |\angle DAS|\text{)}$$

Zastosujemy wzór na kąt graniczny dla przejścia szkło – powietrze:

$$\frac{\sin\alpha_g}{\sin 90^\circ} = \frac{n_p}{n_{sz}} \quad \rightarrow \quad \sin\alpha_g = \frac{1}{1{,}5} = \frac{2}{3} = 0,(6)$$

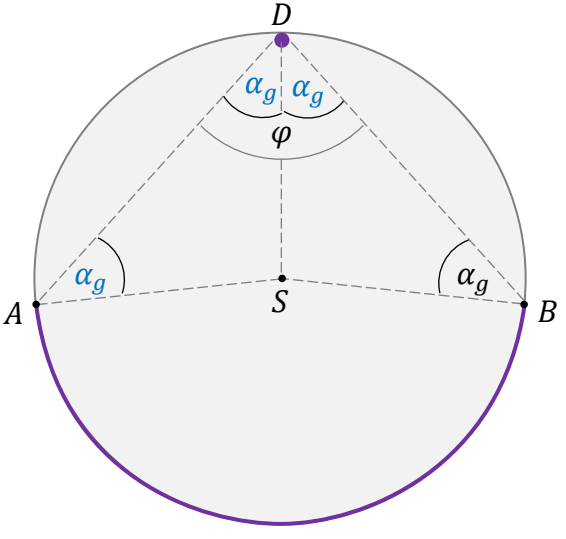
Miarę kąta granicznego obliczymy na kalkulatorze naukowym:

$$\alpha_g = \arcsin\left(\frac{2}{3}\right) \approx 41{,}8^\circ \quad \rightarrow \quad |\angle SBD| = \alpha_g \approx 41{,}8^\circ$$

Następnie powiążemy kąt $\angle BDA$ (o mierze φ) z kątem granicznym $\angle SBD$ (o mierze α_g) na podstawie elementarnych własności geometrycznych.

Na mocy symetrii zjawiska wiemy, że trójkąty SBD i ASD są przystające. Dalej, z własności trójkątów równoramiennych SBD i ASD, mamy:

$$\left(|\angle SBD| = |\angle BDS| = \alpha_g \text{ oraz } |\angle DAS| = |\angle SDA| = \alpha_g\right) \rightarrow |\angle BDA| = 2\alpha_g$$



Zatem skoro:

$$\left(|\angle BDA| = \varphi \quad \text{oraz} \quad |\angle BDA| = 2\alpha_g\right) \quad \text{to} \quad \varphi = 2\alpha_g$$

Obliczymy φ:

$$\varphi = 2 \cdot 41{,}8^\circ \approx 83{,}6^\circ$$

Zadanie 8.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników. I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […], rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]; I.18) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu. X.6) stosuje prawo odbicia i prawo załamania fal na granicy dwóch ośrodków; posługuje się pojęciem współczynnika załamania ośrodka; oblicza kąt graniczny.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B2