

Zadanie 4. Soczewka (10 pkt)

W słoneczny dzień zapalono kawałek suchego drewna, używając szklanej soczewki skupiającej o średnicy 3 cm i ogniskowej 10 cm. Użycie takiej soczewki spowodowało 900-krotny wzrost natężenia oświetlenia drewna.

Średnicę obrazu Słońca otrzymanego za pomocą soczewki obliczamy z równania $d = \alpha \cdot f$, gdzie α jest wyrażonym w radianach kątem, pod którym widać tarczę Słońca, a f ogniskową soczewki. Natężenie oświetlenia I definiuje się następująco:

$$I = \frac{E}{At \cdot S}$$

gdzie: E – energia padająca na powierzchnię ustawioną prostopadle do kierunku padania promieni słonecznych,
 Δt – czas przez jaki oświetlano powierzchnię,
 S – wielkość oświetlanej powierzchni.

Zadanie 4.1 (1 pkt)

Oblicz zdolność skupiającą tej soczewki.

[illegible]

Zadanie 4.2 (1 pkt)

Oblicz średnicę obrazu Słońca otrzymanego przy użyciu powyższej soczewki, wiedząc, że tarczę Słońca widać pod kątem 0,01 radiana.

[illegible]

Zadanie 4.3 (3 pkt)

Oblicz długość promieni krzywizn tej soczewki, jeżeli wykonano ją ze szkła o bezwzględnym współczynniku załamania równym 1,5, a iloraz promieni krzywizn wynosi 1,2.

A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray lines on a white background. The grid consists of small squares covering the entire area.

Średnica obrazu Słońca uzyskanego przy pomocy soczewki opisanej w zadaniu jest 30 razy mniejsza od średnicy soczewki. Wykaż, że użycie takiej soczewki do zapalenia drewna powoduje 900-krotny wzrost natężenia oświetlenia drewna. Zaniedbaj straty energii pochłanianej w soczewce oraz odbijanej przez jej powierzchnię.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Według legendy wojska greckie, zgodnie z radą Archimedesesa, podpaliły drewniany okręt rzymski, kierując na niego promienie Słońca odbite od płaskich, wypolerowanych, idealnie odbijających światło tarcz obronnych. Zakładając, że każdy żołnierz dysponuje jedną tarczą oraz że promienie świetlne padające ze Słońca i odbite od tarcz są wiązkami równoległymi, oszacuj minimalną liczbę żołnierzy, którzy mogliby tego dokonać. Zapisz warunek, jaki musi być spełniony, aby ich działania mogły spowodować oczekiwany skutek.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares. A thicker vertical line runs down the left side, creating a margin. A thicker horizontal line runs across the top, creating a header space. The rest of the page is filled with the standard grid pattern.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
	Maks. liczba pkt	1	1	3	3	2
	Uzyskana liczba pkt					