
II Olimpijska Liga Astronomiczna

Optyka

V seria: do 2 lutego

Zadanie 1.

Jasność obserwowalna pewnej gwiazdy wynosi $8^m,0$. Oblicz, jaki powinien być rozmiar lustra teleskopu, aby można było jeszcze zobaczyć tę gwiazdę przez okular.

W obliczeniach przyjmij, że człowiek jest w stanie dostrzec gwiazdy o jasności obserwowanej $6^m,5$, a średnica źrenicy ludzkiego oka wynosi 7 mm.

Autor: Ksawery Głowacki

Zadanie 2.

Pewien astronom-amator posiada teleskop o średnicy $D = 20$ cm i światłosile $S = \frac{1}{6}$.

- a) Oblicz ogniskową tego teleskopu.
- b) Oblicz zależność między odległością kątową obiektów na niebie a odległością liniową na płaszczyźnie ogniskowej (tzw. plate scale).
- c) W teleskopie znajduje się kamera CCD o efektywnej średnicy $d = 6$ cm. Jakie jest pole widzenia takiej kamery?
- d) Oszacuj liczbę zdjęć, jakie musiałby wykonać ten pasjonat astronomii, gdyby chciał on z pomocą tego sprzętu wykonać przegląd całego nieba.

Autor: Michał Jagodziński

Zadanie 3.

Obecne współrzędne dwóch składników α Centauris podane w poniższej tabeli.

| Gwiazda | (RA) | (Dec) |
|------------|--------------------|----------------------|
| Centauri A | $14^h 39^m 36.5^s$ | $-60^\circ 50' 02''$ |
| Centauri B | $14^h 39^m 35.1^s$ | $-60^\circ 50' 14''$ |

Gwiazdy obserwowano za pomocą Teleskopu Warszawskiego w Obserwatorium Las Campanas w Chile. Teleskop ma średnicę 1.3 m i ogniskową 13.5 m. Wyposażony jest w kamerę CCD o rozdzielczości 2048×4096 pikseli, z których każdy ma rozmiar $24 \mu\text{m} \times 24 \mu\text{m}$.

1. Czy oba składniki układu mogą być jednocześnie uchwycone w jednym kadrze kamery?
2. Jaki jest kąt pozycyjny drugiej gwiazdy względem kierunku północnego?

Autor: Rafał Bryl

Zadanie 4.

OTW przewiduje, że masywne obiekty zginają światło i działają jak soczewki (są to tzw. soczewki grawitacyjne).

Rozważ gwiazdę o promieniu R i masie M , działającą jako taka soczewka. Oblicz współczynnik wzmocnienia światła z bardzo odległego źródła, odbieranego przez sferyczny detektor o promieniu r , umieszczony w najmniejszej możliwej odległości od środka gwiazdy, w której dochodzi do zogniskowania światła przez soczewkę.

Uwaga. Kąt α , o jaki ugina się promień świetlny przechodzący w odległości d od punkowego ciała o masie M , wynosi:

$$\alpha = \frac{4GM}{c^2 d} \quad (1)$$

Autorka: Zofia Lamęcka

Zadanie 5.

Pewien amerykański miliarder postanowił wysłać na orbitę geostacjonarną sieć satelitów. Składała się ona z 10 urządzeń, z których każde nadawało sygnał o częstotliwości $= 3$ MHz. Oblicz, w jakiej odległości kątowej na niebie, obserwator będzie obserwować urządzenia, jeżeli zostały ustawione w jeden za drugim tak, aby odbierał on maksymalną moc sygnału.

Autorka: Zofia Lamęcka