

Odległości we Wszechświecie

Pamiętaj, zadania domowe są po to żeby rozwiązywać je samodzielnie, a nie po to żeby uczyć się ich rozwiązań na pamięć. Do odpowiedzi zagłądaj dopiero wtedy gdy rozwiążesz zadanie.

Zadanie 1 Rozmiar kątowy tarczy słońca wynosi 0.5° . Wiedząc, że światło potrzebuje około 8 minut 20 sekund aby dotrzeć ze Słońca do Ziemi, oblicz ile wynosi średnica Słońca?

Zadanie 2 Korzystając ze zjawiska paralaksy możliwe jest wyznaczanie odległości do obiektów do których nie jesteśmy w stanie dotrzeć. Odległość do bliskich gwiazd wyznacza się korzystając z ruchu Ziemi wokół słońca, mierząc zmianę położenia bliskich gwiazd względem bardzo odległych w odstępie pół roku. Zmierzono paralaksę do pewnej gwiazdy wynoszącą 0.38 sekundy łuku ¹. Ile wynosi odległość do tej gwiazdy w *km*? Ile to jest lat świetlnych?

Zadanie 3 W astronomii stosuje się jednostkę odległości zwaną *parsek*. Odległość do gwiazdy wynosi jeden parsek jeśli obserwowana paralaksa tej gwiazdy wynosi dwie sekundy łuku ².

1. Oblicz ilu latom świetlnym odpowiada odległość jednego parseka?
2. Jeśli ciało znajduje się w odległości 10 parseków to ile wynosi jego paralaksa?

Zadanie 4 Za pomocą paralaksy nie możliwy jest pomiar odległości do obiektów oddalonych od Ziemi dalej niż kilka tysięcy lat świetlnych. W takich sytuacjach korzysta się z obiektów nazywanych „świecami standardowymi”, dla których jesteśmy w stanie stwierdzić jaka jest moc wysyłanego przez nie promieniowania. Obserwując natężenie światła jakie dochodzi do nas jesteśmy w stanie stwierdzić jak daleko jest oddalony dany obiekt.

Natężenia światła docierające do nas od słońca wynosi $I_S = 1350W/m^2$. Obserwując pewną gwiazdę zmierzono, że natężenie światła docierającego do nas od tej gwiazdy wynosi: $I_G = 1.95 \cdot 10^{-12}W/m^2$. Przyjmując, że jest to gwiazda taka sama jak słońce (wysyła taką samą moc promieniowania), oblicz jak daleko od nas znajduje się gwiazda.

Zadanie 5 W zimie Ziemia znajduje się nieco bliżej Słońca (wbrew pozorom) niż latem. Najbliżej znajduje się 22 grudnia, najdalej 21 czerwca.

1. Dlaczego w takim razie latem jest cieplej?
2. W którym momencie Ziemia ma większą prędkość z jaką porusza się wokół słońca, zimą czy latem?
3. Oblicz ile dni trwa czas od równonocy wiosennej (20 marca) do równonocy jesiennej (22 września). A ile wynosi czas od równonocy jesiennej do równonocy wiosennej? Czy potrafisz to wyjaśnić?

Zadanie 6 Znajdź we własnym zakresie okres i promień orbity Urana. Sprawdź czy III-cie prawo Keplera jest spełnione porównując parametry orbity Urana z parametrami orbity Ziemi.

¹1 stopień = 60 minut łuku, 1 minuta łuku = 60 sekund łuku

²My oznaczamy kąt paralaksy jako kątową zmianę położenia gwiazdy w odstępie pół roku – czyli gdy ziemia przemieści się o odległość równą dwóm promieniom swojej orbity. Natomiast w definicji parseka mówi się o paralaksie która odpowiada zmianie kątowej położenia gwiazdy gdy Ziemia przemieści się o jeden promień swojej orbity. W takiej definicji paralaksy, 1 parsek odpowiada paralaksie 1 sekundy – stąd nazwa

Odpowiedzi

Zadanie 1 $d = 1.31 \cdot 10^6 km$

Zadanie 2 $d = 1.63 \cdot 10^{14} km$, $d = 17.2$ lat świetlnych

Zadanie 3 1) 1 parsek = 3.27 lata świetlne. 2) Paralaksa wynosi 0.2 sekundy łuku.

Zadanie 4 417 lat świetlnych

Zadanie 5 1. to ma znacznie mniejszy wpływ niż nachylenie osi obrotu Ziemi względem płaszczyzny ekliptyki; 2. w zimie; 3. od 20 marca do 22 września = 188dni, od 22 września do 20 marca = 177dni,