

Zadania teoretyczne

Instrukcje

1. Każdy zawodnik otrzymuje listę zadań w języku angielskim oraz w języku ojczystym.
2. Czas trwania zawodów wynosi 5 godzin. Lista zadań zawiera 15 zadań krótkich (zadania 1-15) oraz 3 zadania długie (zadania 1-3).
3. Można korzystać jedynie z długopisu znajdującego się na biurku.
4. Rozwiązania kolejnych zadań powinny zaczynać się od nowej strony. Oceniane będą wyłącznie rozwiązania na kartach odpowiedzi.
5. Można używać brudnopisu, jednak nie będzie on podlegał ocenie.
6. Na górze każdej strony napisz swój kod zawodnika i numer rozwiązywanego zadania.
7. Jeśli rozwiązanie zajmuje więcej niż jedną stronę, numeruj strony dla każdego zadania.
8. Zakreśl końcową odpowiedź.
9. Odpowiedzi liczbowe powinny być podane z odpowiednią liczbą cyfr znaczących i z właściwymi jednostkami.
10. Powinieneś używać jednostek SI lub innych jednostek używanych w astronomii. Za brak jednostek lub niewłaściwą ilość cyfr znaczących punkty będą odejmowane.
11. Po zakończeniu testu wszystkie kartki włóż do koperty i zostaw na biurku.
12. W przedstawionych rozwiązaniach zapisz kolejne kroki postępowania oraz wyniki pośrednich obliczeń.

Długie zadania teoretyczne

1. Dla planety krążącej wokół gwiazdy HD209458 z okresem 84 godzin zaobserwowano tranzyt o długości 180 minut. Zmierzono również przesunięcie dopplerowskie linii absorpcyjnych powstających w atmosferze planety, które odpowiadało różnicy prędkości radialnych 30 km/s (względem obserwatora) pomiędzy początkiem a końcem tranzytu. Zakładając, że obserwator znajduje się w płaszczyźnie orbity i że jest ona kołowa, znajdź przybliżoną wartość promienia i masy gwiazdy oraz promień orbity planety.

2. W polu gromady galaktyk o przesunięciu ku czerwieni $z = 0.500$ zaobserwowano galaktykę o wyglądzie przeciętnej galaktyki eliptycznej. Jej jasność obserwowana w filtrze B wynosi $m_B = 20.40$ mag.

Odległość bolometryczna odpowiadająca przesunięciu ku czerwieni $z = 0.500$ wynosi $d_L = 2754$ Mpc.

Widmowy rozkład energii promieniowania galaktyk eliptycznych w przedziale od 250 nm do 500 nm jest wystarczająco dobrze przybliżony zależnością:

$$L_\lambda(\lambda) \propto \lambda^4$$

(tzn. gęstość spektralna energii promieniowania obiektu, zwana również monochromatyczną mocą promieniowania, jest proporcjonalna do λ^4)

- a) Jaka jest jasność absolutna tej galaktyki w filtrze B?
- b) Czy może ona należeć do opisanej gromady galaktyk? (napisz "YES" (jeśli tak) lub "NO" (jeśli nie) przy obliczeniach końcowych)

Wskazówki: Spróbuj uzyskać zależność pomiędzy gęstością spektralną strumienia promieniowania a odległością dla małych przedziałów długości fali. Maksymalna jasność absolutna dla typowych galaktyk eliptycznych wynosi -22 mag.

3. Wirtualne planetarium “Guide” podaje następujące dane dla dwóch gwiazd o masach równych masie Słońca.

Gwiazda	1	2
Rektascensja	14 ^h 29 ^m 44.95 ^s	14 ^h 39 ^m 39.39 ^s
Deklinacja	-62° 40' 46.14"	-60° 50' 22.10"
Odległość	1.2953 pc	1.3475 pc
Ruch własny w rektascensji	-3.776 arcsec / rok	-3.600 arcsec / rok
Ruch własny w deklinacji	0.95 arcsec / rok	0.77 arcsec / rok

Wykorzystując powyższe dane, zbadaj czy podane gwiazdy tworzą układ związany grawitacyjnie.

Załącz, że gwiazdy należą do ciągu głównego. Przy obliczeniach końcowych zapisz “YES”, jeśli gwiazdy tworzą układ związany grawitacyjnie, lub “NO” jeśli układu takiego nie tworzą.

Uwaga: W podanych wartościach ruchu własnego w rektascensji uwzględniona została poprawka związana z deklinacjami gwiazd.