



Zadanie drużynowe

Zespoły mają cztery dni na rozwiązanie zadania drużynowego. Każdy zespół powinien zorganizować sobie czas do pracy, dzieląc go między zajęciami indywidualnymi i grupowymi.

Rozwiązania powinny być dostarczone do godz 9:00 dnia 11 sierpnia i nie powinny przekroczyć czterech kartek (8 stron). Rozwiązania powinny zawierać wszystkie istotne założenia, spostrzeżenia i wyniki. Dodatkowo zespoły mogą dołączyć: dane źródłowe (listy, tabele) oraz obliczenia/rozwiązania/rysunki.

Część I

Wyobraź sobie układ podwójny złożony z gwiazd ciągu głównego, w którym jeden składnik ma masę 30 razy większą od drugiego oraz planetę znajdującą się w jednym z punktów Lagrange'a L4 lub L5. Przyjmij, że płaszczyzna orbity układu pokrywa się z linią patrzenia czyli jest prostopadła do sfery niebieskiej, dzięki czemu układ mógł być odkryty i badany za pomocą krzywej zmian jasności.

- 1) Przedstaw ten układ na schematycznym rysunku.
- 2) Narysuj hipotetyczną krzywą zmian jasności tego systemu i wykorzystaj ją do poznania mechaniki układu. Nie uwzględniaj żadnych efektów instrumentalnych zniekształcających obserwacje.
- 3) Korzystając z krzywej jasności sporządzonej w punkcie 2) i przyjmując, że jest ona dokładna, oblicz wartości parametrów fizycznych: mas, promieni, okresów orbitalnych, promieni orbit, jasności, temperatur efektywnych, istotnych dla tych trzech ciał.

Część II

Zbadaj teraz planetę z części I nazywaną przez jej mieszkańców „Troll”. Oś obrotu Trolla tworzy z normalną do płaszczyzny jej orbity kąt 30° , okres obrotu Trolla trwa 5 dób ziemskich, a jego masa jest równa 0,5 masy Ziemi.

- 4) Dla obserwatora znajdującego się na równiku Trolla, naszkicuj wygląd nieba w takim momencie doby, gdy oświetlenie powierzchni osiąga maksymalną intensywność.
- 5) W jakich szerokościach trollograficznych w ciągu całego roku przynajmniej przez jedną pełną dobę gwiazdową nie zapada noc.

Część III

Przypuśćmy, że Troll posiada księżyc niewidoczny z Ziemi, którego promień wynosi $1/4$ promienia Trolla. Płaszczyzny orbit księżycy i planety tworzą kąt 15° , a okres obiegu księżycy trwa około 30 trollańskich dób gwiazdowych.

- 6) Jaki będzie maksymalny przedział czasu, podczas którego księżyc pozostaje nad horyzontem, dla obserwatora znajdującego się na szerokości trollańskiej φ . W jakiej porze trollańskiego roku może to nastąpić.
- 7) Dla tego samego dnia i tych samych warunków jak w punkcie 6), oblicz czas trwania zachodu księżycy, tzn. od dotknięcia horyzontu przez tarczę do jej całkowitego schowania.
- 8) Ile zaćmień całkowitych (T) i ile częściowych (P) mogą obserwować w ciągu swojego roku mieszkańcy Trolla?

Część IV

Założmy, że omawiany układ podwójny gwiazd znajduje się w odległości 277 pc od Ziemi, a dla obserwatora ziemskiego jego współrzędne równikowe wynoszą: $\alpha = 3^h$, $\delta = -15^\circ$

- 9) Czy obserwator z Trolla może widzieć zjawiska zakrycia Słońca przez ciała swojego układu? Napisz YES jeśli jest to możliwe i NO jeśli jest niemożliwe.
- 10) Jaka jest „trollańska szerokość ekliptyczna” Słońca dla obserwatora na Trollu?
- 11) Jakie warunki powinny być spełnione, aby Trollanie mogli obserwować tranzyt Jowisza na tle Słońca? Odpowiedź uzasadnij rysunkiem.
- 12) Oszacuj obserwowaną wielkość gwiazdową jaką posiada dla obserwatora na Trollu: Słońce, Wega, Syriusz, Rigel, Aldebaran.

	α	δ	m	M
Wega	$18^h 36^m 56^s$	$+38^\circ 47' 01''$	0,03	0,58
Syriusz	$06^h 45^m 09^s$	$-16^\circ 42' 58''$	-1,47	1,42
Rigel	$05^h 14^m 32^s$	$-08^\circ 12' 06''$	0,12	-7,84
Aldebaran	$04^h 35^m 55^s$	$+16^\circ 30' 34''$	0,75	-0,63