

Zadanie 11.

Ten dramat rozgrywa się w konstelacji Feniksa, w odległości około 326 lat świetlnych od nas. WASP-18 jest gwiazdą o masie 1,24 mas Słońca i promieniu 1,23 promienia Słońca, a więc nieznacznie większą od naszej gwiazdy dziennej. W 2009 r. działający w ramach SuperWASP (*Wide Angle Search for Planets*) zespół pod kierunkiem prof. Coela Helliera z Keele University odkrył w jej sąsiedztwie intrygującą planetę. WASP-18b to ekstremalny przykład tzw. *gorącego jowisza*. Masa tej planety ponad dziesięciokrotnie przewyższa masę Jowisza. Niezwykle masywna WASP-18b orbituje z okresem obiegu około 22,6 h w odległości zaledwie około 3,03 mln km od gwiazdy. Między obydwoma obiektami zachodzą więc silne oddziaływania pływowe. Masywna planeta swą grawitacją przyciąga materię wewnątrz gwiazdy, w wyniku czego powstają dwa wybrzuszenia: kierujące się w stronę planety i w stronę przeciwną. Za sprawą tych czynników dochodzi tu najprawdopodobniej do hamowania pływowego — orbitująca planeta traci moment pędu (obliczany względem środka masy układu). Interesujące zachowanie wykazuje też sama gwiazda. Szacowany wiek omawianej gwiazdy (0,5–2 mld lat) lokuje ją w grupie gwiazd młodych. Gwiazdy młode są zwykle bardzo aktywne. Wykazują silne pole magnetyczne i intensywną emisję promieniowania rentgenowskiego, a na ich powierzchniach dochodzi do potężnych rozbłysków. Tymczasem WASP-18 jest bardzo spokojna. Ponadto w jej widmie zaobserwowano wyraźne linie litu. To właśnie młode gwiazdy są bogate w lit.

Na podstawie: Paweł Ziemiński, *Kosmiczni Pan i Pani Smith*, „Wiedza i Życie” nr 1, 2015.

Zadanie 11.1. (0–3)

Na podstawie tylko danych zawartych w tekście i na karcie wzorów oblicz masę gwiazdy WASP-18.

Wskazówka. Choć masa planety WASP-18b jest wyjątkowo duża, jednak pozostaje znacznie mniejsza od masy gwiazdy WASP-18.

A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray lines forming small squares across the entire surface. The grid consists of approximately 20 columns and 20 rows of squares. There are no margins, text, or other markings on the page.

Zadanie 11.2. (0–1)

Całkowity moment pędu układu oddziałujących wzajemnie ciał, na które nie działają siły zewnętrzne, jest stały. W tekście jednak czytamy, że „orbitująca planeta traci moment pędu”. Na podstawie przedstawionego artykułu można podać następujące wyjaśnienie tej pozornej sprzeczności:

- A. Na gwiazdę WASP-18 wraz z jej planetą działają zewnętrzne siły grawitacji.
B. Planeta traci moment pędu wraz z wysyłanym przez nią promieniowaniem.
C. Gwiazda WASP-18 przejmuje moment pędu tracony przez planetę.
D. Pole magnetyczne planety przejęło tracony przez nią moment pędu.

Zadanie 11.3. (0–1)

Wypisz wszystkie cechy młodej gwiazdy wymienione w tekście. Cechę „aktywność” wykluczamy jako ogólnikową.

[illegible]