



Wspominaliśmy przy różnych okazjach (ostatnio PWN *Delta* 6/1999), jak skutecznym narzędziem do wyznaczania mas obiektów niebieskich jest trzecie prawo Keplera. Inaczej mówiąc, masę obiektu centralnego, np. planety, łatwo jest wyznaczyć, jeżeli tylko planeta ma satelitę, wszystko jedno czy naturalnego, czy sztucznego. Niestety, jest też prawdą, że jeżeli planeta nie ma satelity, to nie da się wyznaczyć jej masy. Dlatego masy Merkurego i Wenus były znane jedynie w przybliżeniu, dopóki koło tych planet nie przeleciały sondy kosmiczne. To na podstawie ich ruchu masy planet zostały obliczone z wysoką dokładnością i to bez uciekania się do jakichkolwiek pomocniczych założeń.

Dobrze by było, gdyby tę samą metodę dało się zastosować do wyznaczania mas galaktyk. Wiadomo wszak, że duże galaktyki mają często satelity w postaci mniejszych galaktyk lub gromad kulistych. Dla samych gromad kulistych takimi satelitami mogą być ich własne gwiazdy poruszające się na peryferiach gromad. Niestety, już ruch gwiazdy względem gromady, a tym bardziej jednej galaktyki względem drugiej, zachodzi tak powoli, że nie ma mowy o wyznaczeniu wszystkich jego składowych. U takich satelitów można mierzyć tylko prędkość radialną, tzn. składową wzdłuż promienia widzenia. Pomiar prędkości radialnej jednego satelity nadal nic nie daje. Jeżeli jednak takich satelitów jest wiele, to przy założeniu, że ich ruchy są przypadkowe, można na podstawie prędkości radialnych oszacować prędkości całkowite, a to za pośrednictwem prawa Keplera umożliwi oszacowanie masy ciała centralnego.

Procedurę taką przeprowadzono niedawno dla galaktyki NGC 5084. Grupa kanadyjskich astronomów zmierzyła prędkości radialne ośmiu małych galaktyk podejrzewanych o to, że są jej satelitami. Galaktyka NGC 5084 okazała się gigantem o masie sięgającej 10^{13} mas Słońca. Pamiętajmy, że nasza Galaktyka ma masę szacowaną na zaledwie 2×10^{11} mas Słońca, a jest przeciętną galaktyką spiralną. Przypuszcza się, że tak wielka masa NGC 5084 to skutek jej żarłoczości, czyli tzw. galaktycznego kanibalizmu. Widocznie w przeszłości wchłonęła ona większość swoich mniejszych towarzyszek, co – jak się wydaje – jest w świecie galaktyk zjawiskiem dość częstym. Argumentem za tym byłby fakt, że niemal wszystkie z tych ośmiu jej towarzyszek obiegają ją w kierunku przeciwnym do kierunku rotacji giganta. A symulacje numeryczne sugerują, że obiekty obiegające taką galaktykę „wstecz” są odporniejsze na pożarcie. Nawiasem mówiąc, nasza Galaktyka, choć taka niepozorna, akurat zjada pewną karłowatą galaktykę położoną w Strzelcu.

Tomasz KWAST

Sierpień



Rozwiązanie zadania F 529.

Ruch cząsteczek wody rozpatrujemy jak ruch ciała wyrzuconego ukośnie pod kątem α do poziomu. Dla poziomego zasięgu wody mamy

$$s = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g},$$

a stąd

$$v = \sqrt{\frac{sg}{\sin 2\alpha}}.$$

Objętość wody wylewanej w ciągu 1 minuty wynosi więc

$$V = Svt = St\sqrt{\frac{sg}{\sin 2\alpha}} \approx 0,069 \text{ m}^3.$$

Cefeusz jest gwiazdozbiorem okołobiegunowym i widać go w każdej porze roku, w sierpniowe noce jest jednak najwyżej na niebie. Jego jasna gwiazda, delta, jest pewnego rodzaju gwiazdą wzorcową, od niej bowiem pochodzi nazwa całego typu gwiazd zmiennych pulsujących, cefeid. Jej zmienność odkryli w 1784 r. dwaj angielscy astronomowie E. Pigott i J. Goodricke. Dużo później stwierdzono, że u tego typu gwiazd jasność (absolutna) zależy od okresu zmian jasności. Cefeidy są gwiazdami tak jasnymi, że widać je nawet w innych galaktykach, dzięki czemu umożliwiają wyznaczanie odległości swoich macierzystych galaktyk. Pomiar odstępu czasu między kolejnymi minimami lub maksimami jasności (bez precyzyjnego wyznaczania samej jasności) wystarcza do określenia jej jasności absolutnej, a wtedy pomiar jasności widomej daje już odległość gwiazdy, a więc i galaktyki. Przez cały rok widzimy też inną cefeidę, mianowicie Gwiazdę Polarną, ale jej jasność zmienia się w tak małym zakresie, że bez przyrządów nie da się tego dostrzec.

Wenus jest w Lwie i z trudem widać ją po zachodzie Słońca. Mars jest w Raku i jeszcze trudniej widać go tuż przed wschodem Słońca. Jowisz i Saturn są w Byku i planety te widać w drugiej połowie nocy. Pełnia Księżycza wypada 15 VIII, nów 29 VIII. Księżyc zakryje Marsa 28 VIII, ale zjawisko to będzie widoczne tylko ze Skandynawii i obszarów arktycznych.

T.K.