



Nazwa „ciemna materia” używana na określenie ciągle tajemniczej materii występującej – jak się wydaje – w dużych ilościach we Wszechświecie, jest częściowo myląca. Jej natura jest do dziś nieznana, a właściwie wygląda na to, że występuje w kilku postaciach. Jej część mogą zapewne stanowić rozmaite cząstki elementarne (mówi się „egzotyczne” – cokolwiek to znaczy), inna część to ciemne planetopodobne globy, a jeszcze inna część to materia jak najbardziej świecąca, mianowicie bardzo słabe gwiazdy. Popularnym typem takich gwiazd są białe karły, tj. późne stadia ewolucji gwiazd średnio masywnych. Są to gwiazdy wprawdzie gorące, ale małe, dlatego ich jasność absolutna jest znacznie mniejsza niż Słońca. Zrozumiałe, że ich cechy fizyczne, rozmieszczenie, liczebność itd. można badać raczej w okolicy Słońca, bo z wielkiej odległości ich po prostu nie widać.

Ale pracuje przecież Teleskop Hubble’a! W 1995 roku za jego pomocą wykonano pierwsze zdjęcie tzw. Głębokiego Pola Hubble’a (Hubble Deep Field), czyli pewnego obszaru nieba, na którym widać niemal wyłącznie odległe galaktyki – gwiazd należących do naszej Galaktyki jest tam niewiele. Porównanie tego zdjęcia z wykonanym dwa lata później ujawniło pięć obiektów o jasności 28 mag, które w czasie tych dwóch lat zmieniły położenia o kilka setnych sekundy łuku. Początkowo sądzono, że jest to efekt pozorny wynikający z tego, że w odległych galaktykach wybuchły supernowe, powodując przesunięcie „środką jasności” swoich galaktyk. Bardziej drobiazgowa analiza tych obserwacji doprowadziła jednak do wniosku, że muszą to być stare (liczące 12 mld lat) białe karły należące do halo naszej Galaktyki, które naprawdę zmieniają położenie na niebie podczas obiegania jej centrum. Obserwowane cechy i liczebność tych obiektów zgadza się w przybliżeniu z ich parametrami oczekiwanymi na podstawie obserwacji zjawiska soczewkowania grawitacyjnego – oczywiście o ile można wyciągać tak daleko idące wnioski na podstawie tak skąpego jeszcze materiału obserwacyjnego. Pojawiają się przy tym inne zagadki, np. przy szacowanej ilości białych karłów młode galaktyki powinny być jaśniejsze, a ich materia międzygwiazdowa bardziej bogata w ciężkie pierwiastki, niż to się obserwuje. Aby te wszystkie fakty uzgodnić, Teleskop Hubble’a zapewne jeszcze nieraz będzie musiał pracować na granicy swoich możliwości.

Tomasz KWAST

## Styczeń

Wysoko w kierunku północnozachodnim widać w styczniowe wieczory Kasjopeję, której pięć najjaśniejszych gwiazd tworzy charakterystyczną rozciągniętą literę W lub – jak kto woli – M. Gwiazdozbiór leży w Drodze Mlecznej, przez co dowolny jego fragment jest bardzo bogaty w gwiazdy i gromady otwarte, co pięknie widać przez lornetkę. Ale Kasjopeja słynie też z tego, czego okiem, uzbrojonym nawet w teleskop, nie widać. Cassiopeia A to silne radioźródło będące pozostałością po supernowej, która wybuchła około 1700 r., przy czym wybuch w ogóle nie został zauważony. Cassiopeia B to inne radioźródło będące pozostałością po Supernowej Tychona Brahego z 1572 r. – ten wybuch widziało wielu ludzi. Wreszcie w odległości rzędu 1 Mpc znajduje się tam spora galaktyka o nazwie Maffei 1 (od nazwiska włoskiego astronoma). Jej obecność ujawniły obserwacje w podczerwieni, bowiem promieniowanie to częściowo przechodzi przez warstwę materii międzygwiazdowej naszej Galaktyki.

Wenus jest na granicy Skorpiona i Wężownika i widać ją przed wschodem Słońca. 11 I osiąga największą kątową odległość od Słońca. Niedaleko w Wadze jest Mars, który oczywiście też wschodzi nad ranem. Jowisz jest na granicy Raka i Lwa i widać go praktycznie przez całą noc, a Saturn w Byku, przez co widać go w drugiej połowie nocy. Nów Księżyca wypada 2 I, a pełnia 18 I. Żadnych zaćmień ani zakryć jasných gwiazd w styczniu nie będzie. 4 I Ziemia znajdzie się w perihelium swojej orbity, co nie przeszkadza, że zima jest w pełni.

T. K.



**Rozwiązanie zadania M 1014.**  
Niech  $\vec{w} = \overrightarrow{A_1A_2}$  i  $\vec{v} = \overrightarrow{A_1A_0}$ . Wówczas z warunku (\*) dla  $i = 0, 1$  wynika, że

$$\overrightarrow{A_1A_3} = a \cdot \vec{w} + \vec{v}$$

oraz

$$\overrightarrow{A_1A_4} = \vec{w} + b \cdot \vec{v},$$

dla pewnych liczb  $a, b$ . Zatem

$$\overrightarrow{A_2A_3} = (a - 1)\vec{w} + \vec{v},$$

$$\overrightarrow{A_3A_4} = (1 - a)\vec{w} + (b - 1)\vec{v}.$$

Warunki (\*) dla  $i = 2, 3$  przyjmują postać

$$\frac{a - 1}{1} = \frac{1}{b}, \quad \frac{1 - a}{1} = \frac{b - 1}{-1}.$$

Stąd

$$a = b, \quad a(a - 1) = 1$$

i zatem

$$\overrightarrow{A_1A_3} = a \cdot \vec{w} + \vec{v} \parallel \overrightarrow{A_4A_0} =$$

$$= \vec{w} + (a - 1)\vec{v}.$$