Patrz w niebo

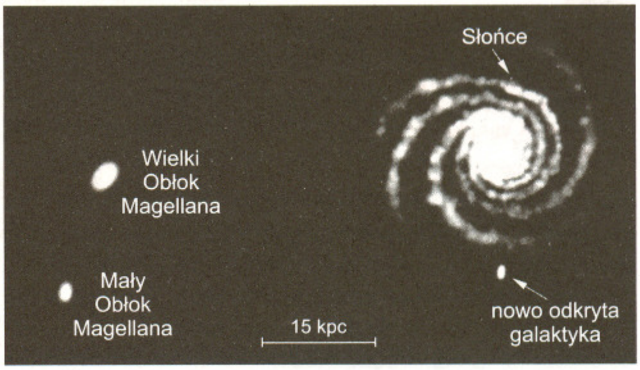
Wiadomo powszechnie, że najbliższymi sąsiadami naszej Galaktyki są Obłoki Magellana. Wielki Obłok leży w odległości około 50 kpc, a Mały 60 kpc. Dla przypomnienia – promień naszej Galaktyki wynosi 15 kpc. Otóż Wielki Obłok Magellana nie jest już najbliższą galaktyką. Aż dziwne, że w dzisiejszych czasach można było przeoczyć najbliższą sąsiadkę, jednak jest na to usprawiedliwienie. Znaleziono ją mianowicie właściwie w Drodze Mlecznej, gdzie zalega materia międzygwiazdowa skutecznie utrudniająca obserwacje centralnych obszarów naszej Galaktyki (do dziś przecież nie wiadomo, co naprawdę dzieje się w jej jądrze), a co dopiero dalszych obiektów pozagalaktycznych. Pas o szerokości co najmniej 20°, leżący wzdłuż równika galaktycznego i pokrywający się praktycznie z Drogą Mleczną, zyskał nawet kiedyś nazwę strefy unikania, ponieważ z obserwacji wynikało, że galaktyki jej „unikają". Mówiąc po prostu, przez grubą warstwę materii międzygwiazdowej galaktyk nie widać, a poszukiwanie ich tam każdy uznałby za sprawę z góry przegraną.

Nic dziwnego, że zaskoczeniem było odkrycie przez włoskiego astronoma, Paolo Maffei, w 1968 r. dwóch galaktyk w Kasjopei, a dokładniej – położonych o $0{,}^\circ 5$ od równika galaktycznego. Galaktyka Maffei 1 jest eliptyczna, a Maffei 2 spiralna. Leżą one w odległości odpowiednio 4 i 5 Mpc, więc dalej nawet niż Wielka Mgławica Andromedy, ale odkrycie galaktyk w Drodze Mlecznej było samo w sobie niezwykłe.

Ale to jeszcze nic. Na podstawie atlasu nieba łatwo zorientować się, że Kasjopeja leży wprawdzie na tle Drogi Mlecznej, ale daleko – bo o 120° – od Strzelca, gdzie znajduje się centrum Galaktyki. Można więc przypuszczać, że w kierunku Kasjopei materii międzygwiazdowej nie jest specjalnie dużo, a najwięcej można jej się spodziewać w Strzelcu i okolicach.

To prawda i tym bardziej sensacyjne jest odkrycie trzy lata temu galaktyki właśnie w Strzelcu, która w dodatku jest znacznie bliższa niż Obłoki Magellana. Trzej angielscy astronomowie, Rodrigo Ibata, Gerry Gilmore i Mike Irwin, badając widma gwiazd centralnych obszarów Galaktyki znaleźli grupę czerwonych olbrzymów o bardzo zbliżonych prędkościach radialnych, która przy bliższym zbadaniu okazała się zbiorowiskiem gwiazd zasługującym na nazwę karłowatej galaktyki eliptycznej. Astronomowie ci otrzymali jej zarys na niebie i ocenili odległość na 15 kpc od jądra Galaktyki, czyli 25 kpc od nas. Byłaby to więc galaktyka leżąca na krawędzi naszej Galaktyki. Co prawda jej szerokość galaktyczna wynosi $-14°$, niemniej jednak leży ona w Drodze Mlecznej, która w tych okolicach jest wyjątkowo szeroka i wyjątkowo zanieczyszczona materią rozproszoną. Ta nasza najbliższa sąsiadka podlega najprawdopodobniej tak silnemu działaniu pływowemu ze strony jądra Galaktyki, że przed upływem 100 mln lat ulegnie rozproszeniu w naszej Galaktyce. Uważa się, że taki „kanibalizm" jest w świecie galaktyk zjawiskiem wcale nie wyjątkowym.

Tomasz KWAST



Rozwiązanie zadania F 445. Na mocy drugiego prawa Keplera mamy

$$T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM},$$

gdzie a jest długością dużej półosi orbity. Różniczkując powyższe równanie otrzymujemy

$$\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = -\frac{T}{2M}\frac{\mathrm{d}M}{\mathrm{d}t}.$$

Ponieważ $P = -\frac{\mathrm{d}M}{\mathrm{d}t}c^2$, otrzymujemy

$$\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = \frac{T}{2Mc^2}\cdot P.$$

Podstawiając wartości liczbowe otrzymujemy

$$\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = 1{,}08\cdot 10^{-6}\ \mathrm{s/rok}.$$

Rozwiązanie zadania M 799. Rozpatrzmy funkcje $f, g : \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ dane wzorami

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{2} & \text{dla } x \text{ wymiernych,} \\ 0 & \text{dla } x \text{ niewymiernych,} \end{cases}$$

$$g(x) = \sqrt{2} - f(x) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x \text{ wymiernych,} \\ \sqrt{2} & \text{dla } x \text{ niewymiernych.} \end{cases}$$

Łatwo sprawdzić, że dla wszystkich $x \in \mathbf{R}$ mamy

$$f(g(x)) = g(f(x)) = f(x).$$

Ponadto, dla każdej liczby rzeczywistej x zachodzą równości

$$f(f(x)) = g(g(x)) = g(x),$$

ale, oczywiście, równanie $f(x) = g(x)$ nie ma żadnych rozwiązań w zbiorze liczb rzeczywistych.

Rozwiązanie zadania M 800. Niech x_i oznacza liczbę kamer w i-tym sektorze. Wartość oczekiwana liczby nie wykrytych kradzieży będzie najmniejsza wtedy, gdy najmniejsza będzie wartość sumy

$$2^{-x_1} + 2^{-x_2} + \dots + 2^{-x_{10}}.$$

Możliwych rozstawień kamer jest skończenie wiele, więc istnieje wśród nich optymalne. Jeśli $x > y + 1$, to wtedy

$$2^{-y} - 2^{-(y+1)} = 2^{-(y+1)} > 2^{-x} = 2^{-(x-1)} - 2^{-x},$$

czyli $2^{-x} + 2^{-y} > 2^{-(x-1)} + 2^{-(y+1)}$. Liczby kamer w sektorach nie mogą się więc różnić o więcej niż 1, bo w przeciwnym razie przenosząc jedną z nich poprawilibyśmy wykrywalność kradzieży. Zatem każda z kamer powinna trafić do innego sektora.