

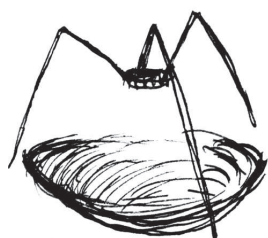
Radioteleskop w Arecibo

W listopadowej *Delcie*, pisząc o nieruchomych teleskopach, napisałem też o wielkim radioteleskopie ustawionym pod Arecibo na wyspie Puerto Rico, wprowadzając do tekstu błąd. Mianowicie napisałem tam, że czasza tego radioteleskopu jest paraboloidalna, co okazuje się nieprawdą. Jest ona mianowicie sferyczna, a zatem, mówiąc językiem optyki, obraz źródła w ognisku obarczony jest aberracją sferyczną lustra. Aberracja sferyczna to wada sferycznego lustra (lub soczewki skupiającej o powierzchniach sferycznych) polegająca na tym, że promienie równoległe do osi optycznej, rozmaicie od tej osi odległe, skupiają się w rozmaitych odległościach od lustra lub soczewki. Inaczej mówiąc, wiązka promieniowania nie ma punktowego ogniska i obrazem źródła punktowego (leżącego na osi optycznej) jest plama świetlna. Wady tej nie ma lustro paraboloidalne i to ono z reguły jest głównym elementem teleskopu (wszystko jedno czy optycznego czy radiowego). Poza osią obraz jest jednak i tak nieostry – im dalej od osi, tym bardziej nieostry. Takie są własności lustro paraboloidalnego – stąd ograniczone pole widzenia teleskopu.

Dlaczego więc radioteleskop Arecibo ma lustro sferyczne? Można by pomyśleć, że gdyby miał lustro paraboloidalne, dawałby ostry obraz przynajmniej na osi. Prawdopodobnie konstruktorom chodziło o kompromis: żeby radioteleskop dawał obraz generalnie gorszy, niż mógłby, za to w przybliżeniu jednakowej jakości w całym polu widzenia czaszy. Takie coś za coś. Zresztą aberrację sferyczną tej wielkiej czaszy częściowo likwiduje się, wykorzystując odbicie promieniowania od drugiej, mniejszej, zanim promieniowanie dotrze do anteny – to odpowiednik wtórnego lustro w niemal każdym teleskopie optycznym. W rezultacie ten ogromny radioteleskop może obserwować obiekty położone 20 stopni od zenitu, a to dzięki przemieszczaniu anten wiszących nad czaszą na trzech potężnych linach.

Niestety, Arecibo nie ominęły kłopoty finansowe. Jeżeli nie znajdą się sponsorzy, to obserwatorium może zostać zamknięte w 2011 roku. A wyłączenie z pracy radioteleskopu o średnicy 300 m, jak łatwo się domyślać, będzie poważną stratą dla astronomii.

T. K.



Konkurs zadań astronomicznych

Rozwiązania zadań z numeru 12/2009

A 23. $\alpha = 5'$ – rozmiar kątowy protuberancji, $d = 1,5 \cdot 10^8$ km – odległość Ziemi od Słońca; $D_Z = 12,7 \cdot 10^3$ km; rozmiar kątowy wiąże się z rozmiarem liniowym protuberancji, r , i odległością poprzez zależność: $\text{tg}(\alpha/2) = 0,5r/d$, stąd: $r = 2d \cdot \text{tg}(\alpha/2)$. Podstawiając wartości liczbowe, otrzymujemy $r = 2,2 \cdot 10^5$ km, co daje 17,3 średnic Ziemi.

A 24. Energia wyzwolona w procesie zamiany masy spoczynkowej na energię wynosi $E = m_{BH} \cdot c^2$, natomiast energia potrzebna na zmianę temperatury wody o ΔT wynosi $E_w = \Delta T \cdot c_w \cdot m$. Zakładając, że nie ma strat energii, a więc cała energia związana z masą spoczynkową jest zamieniana na energię wewnętrzną wody, otrzymujemy: $\Delta T = m_{BH} \cdot c^2 / (c_w \cdot m) = 10^4 \cdot m_p \cdot c^2 / (c_w \cdot m)$, a po podstawieniu wartości liczbowych otrzymujemy $\Delta T = 1,4372 \cdot 10^{-9}$ K.