Patrz w niebo

Ogólna Teoria Względności przewiduje, że gwałtowne zmiany pola grawitacyjnego powinny rozchodzić się w przestrzeni jako tzw. fale grawitacyjne. Źródłem każdego impulsu tych fal mogłoby być np. zapadnięcie się jądra masywnej gwiazdy w początkowej fazie wybuchu supernowej. Zaobserwowanie impulsu fal grawitacyjnych byłoby wydarzeniem niewątpliwie bardzo ważnym dla fizyki.

Pierwszej próby detekcji fal grawitacyjnych dokonał w 1968 r. amerykański fizyk J. Weber. Jako „anteny grawitacyjne" zastosował on kilkumetrowe walce aluminiowe delikatnie zawieszone w komorach próżniowych dla wyeliminowania wpływu wszelkich zewnętrznych drgań. Fala grawitacyjna miała w tych walcach wzbudzić drgania – mierzalne, choć o amplitudzie nie większej niż rozmiary atomu! Drgania wzbudzone niemal jednocześnie w kilku walcach dowodziłyby przejścia przez Ziemię fali grawitacyjnej. Prace Webera przyniosły wynik w zasadzie pozytywny, a jednak nikt ich dotychczas nie potwierdził.

Tymczasem dwie amerykańskie politechniki, Caltech oraz MIT, zaplanowały budowę dwóch nowych detektorów fal grawitacyjnych – tzw. projekt LIGO, czyli Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory. Każdy z nich to dwa prostopadle usytuowane, czterokilometrowe tunele, a fala grawitacyjna miałaby deformować w nich „linie proste", co pokazałyby biegnące w nich promienie lasera. Kłopot w tym, że całe przedsięwzięcie zapowiada się jako bardzo drogie. Budowa i eksploatacja miałyby do roku 2001 kosztować 365 mln dolarów. Nic dziwnego, że są czynniki przeciwne temu projektowi. Tylko czy to tak drogo? Przecież jest to raptem 365 Nagród Nobla. Tak czy inaczej sytuacja w dziedzinie obserwacji fal grawitacyjnych nie jest jasna i nie wiadomo, jak długo tak jeszcze będzie.

Tomasz KWAST

Rozwiązanie zadania M 836.
Przypuśćmy przeciwnie, że istnieją takie liczby. Wówczas dodając obie równości otrzymujemy

$$\frac{2n}{n+1} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{i^2} + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{(i+1)^2 x_i} = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i}{i^2} + \frac{1}{(i+1)^2 x_i} \right) \geq \sum_{i=1}^{n} \frac{2}{i(i+1)} = \frac{2n}{n+1}$$

Ostatnią równość łatwo udowodnić indukcyjnie. Nierówność to zastosowanie twierdzenia, iż średnia arytmetyczna jest nie mniejsza od geometrycznej. Aby więc była równość, sumy obu szeregów muszą być równe, czyli musi być $\frac{n-2}{n+1} = \frac{n+2}{n+1}$, a to jest niemożliwe. Zatem przypuszczenie było fałszywe, co kończy dowód.

Rozwiązanie zadania M 837.
Liczba 2^n zaczyna się cyfrą 1, gdy dla pewnej liczby naturalnej k mamy $10^k \leq 2^n < 2 \cdot 10^k$, czyli po zlogarytmowaniu $k \leq n \log_{10} 2 < k + \log_{10} 2$. Ponieważ dla każdego k dokładnie jeden wyraz ciągu – arytmetycznego! – $(n \log_{10} 2)$ zawiera się w przedziale $\langle k,\ k + \log_{10} 2)$, więc $q_n = [n \log_{10} 2]$. Mamy $\log_{10} 2 < 1$, zatem możemy skorzystać z oszacowania $n\alpha - 1 < [n\alpha] < n\alpha$, z którego wynika, że $\lim_{n \to \infty} \left(\frac{q_n}{n} \right) = \log_{10} 2$.

Luty

W lutowe wieczory w południowej stronie nieba widać Oriona, gwiazdozbiór uchodzący za najwspanialszy na całym niebie. Rzeczywiście, układ jego gwiazd wyjątkowo łatwo zapada w pamięć. Cały jego obszar (i okolice) wypełniony jest skłębionymi obłokami materii międzygwiazdowej, przy czym gołym okiem widać jedynie najjaśniejszy fragment tych obłoków, Wielką Mgławicę Oriona. W kierunku tego gwiazdozbioru ciągnie się też jedno z ramion spiralnych naszej Galaktyki, na brzegu którego znajduje się Słońce. Otoczenie Oriona też jest efektowne: u góry po prawej gwiazdozbiór Byka zawierający stosunkowo bliskie gromady otwarte gwiazd, Plejady i Hiady, a u dołu po lewej Wielki Pies, którego najjaśniejsza gwiazda, Syriusz, jest zarazem najjaśniejszą gwiazdą całego nieba. Syriusz słynie też z posiadania małego, słabego towarzysza, białego karła, jednej z najwcześniej poznanych gwiazd tego typu.

Wieczorem z planet widać tylko Saturna w Rybach, w zachodniej stronie nieba. Wenus znajduje się w Strzelcu i widać ją pięknie rano, a około 20 II osiąga maksimum blasku. Mars i Jowisz są dość blisko siebie w Wodniku, ale za blisko Słońca, by było je widać. Pełnia Księżyca wypada 11 II, a nów 26 II i nastąpi wtedy całkowite zaćmienie Słońca, które jednak w Polsce widoczne nie będzie. Księżyc zbliży się mocno do Saturna 1 II i do Marsa 27 II.

T.K.