

DROBIAZGI

Jedyną instytucją Watykanu zajmującą się badaniami w dziedzinie nauk fizycznych jest założone w 1891 roku przez papieża Leona XIII Watykańskie Obserwatorium Astronomiczne.



Liczby kardynalne to obiekty matematyczne odpowiadające liczebności zbiorów: dwóm zbiorom odpowiada ta sama liczba kardynalna wtedy i tylko wtedy, gdy są one równoliczne. Na liczbach kardynalnych można rachować (dodawać, mnożyć, potęgować) — np. sumą dwóch liczb kardynalnych, odpowiadających rozłącznym zbiorom A i B , jest liczba kardynalna odpowiadająca zbiorowi $A \cup B$. Najbardziej znanymi liczbami kardynalnymi są liczby naturalne. Można je wyróżnić spośród innych liczb kardynalnych właśnie za pomocą dodawania: liczba kardynalna a jest naturalna wtedy i tylko wtedy, gdy

$$a + a \neq a.$$

Zauważmy, że 0 — liczba kardynalna odpowiadająca zbiorowi pustemu — nie spełnia tego warunku. Dlatego też większość matematyków nie uważa zera za liczbę naturalną.



Badanie własności mikroobwodów elektronicznych wymaga stosowania bardzo krótkich impulsów elektrycznych. W laboratorium IBM w Zurychu opanowano technikę wytwarzania rekordowo krótkich impulsów trwających pół pikosekundy ($5 \cdot 10^{-13}$ s).



Dzięki ogromnej ilości światła dochodzącej ze Słońca można przy jego obserwacjach stosować obiektywy o niezwykle długich ogniskowych otrzymując w ten sposób dużą skalę obrazu Słońca. Bardzo długi teleskop byłby jednak bardzo niewygodny w użyciu, dlatego teleskop słoneczny jest z reguły nieruchomy (rolę tubusa spełnia często tunel prowadzący w głąb Ziemi), a światło słoneczne kierowane jest doń przez układ dwóch płaskich lusterek, tzw. celostat. Największy tego rodzaju teleskop znajduje się w obserwatorium na *Kitt Peak* (Arizona) i ma ogniskową 90 m.



Wodór neutralny w stanie podstawowym nie powinien — na zdrowy rozum — wysyłać żadnego promieniowania, ponieważ stan podstawowy ma energię najniższą z możliwych dla danego atomu. Jednak w stanie podstawowym wodoru możliwe są dwa ustawienia spinów protonu i elektronu: równoległe i antyrównoległe, przy czym w pierwszym przypadku energia całego atomu jest odrobinę wyższa niż w drugim. Przejściu między tymi poziomami odpowiada emisja (lub absorpcja) kwantu o długości fali 21 cm. Dlatego neutralny, chłodny wodór można obserwować metodami radioastronomicznymi. Istnienie promieniowania wodorowego o fali 21 cm przewidział teoretycznie holenderski astronom H.C. van de Hulst w 1945 r. Obserwacje tego promieniowania ogromnie przyczyniły się do poznania budowy naszej Galaktyki.

W wielu przypadkach prawa opisujące zjawiska fizyczne są równoważne pewnej zasadzie wariacyjnej, to znaczy zasadzie określającej, że pewna wielkość fizyczna przyjmuje wartość minimalną lub maksymalną dla rzeczywistego przebiegu zjawiska. Na przykład: w stanie równowagi układu mechanicznego wartość energii potencjalnej jest ekstremalna (dla minimum jest to równowaga trwała); przy zadanym rozkładzie ładunku potencjał elektrostatyczny $\varphi(r)$ ma taki rozkład, że wielkość

$$\frac{1}{2} \epsilon_0 \int (\nabla \varphi)^2 dV - \int \rho(r) \varphi(r) dV$$

ma wartość minimalną (ϵ_0 — jest przenikalnością dielektryczną próżni, $\rho(r)$ gęstością ładunku); prąd płynie przez przewodnik w taki sposób, że ciepło wydzielone w jednostce czasu ma wartość minimalną Tak sformułowane prawa są punktem wyjścia wielu metod znajdowania rozwiązań przybliżonych. Określamy wówczas pewną klasę „funkcji próbnych” o szczególnie prostej postaci, zbliżonej przy tym do spodziewanego rozwiązania (np. postaci rozkładu potencjału $\varphi(r)$) i wśród nich znajdujemy taką, która odpowiada minimum z zasady wariacyjnej. O ile nie wybraliśmy zbyt wąskiej klasy funkcji, to tak znalezione rozwiązanie dobrze przybliża rozwiązanie ogólne.



Istnieją prostokąty, które można podzielić na skończoną liczbę różnych kwadratów (najmniejsza ich liczba to 9). Natomiast prostopadłościanu nie można podzielić na różne sześciący.



Średnia energia kinetyczna protonów we wnętrzu Słońca ($\approx 1,3$ keV) jest nieporównanie mniejsza od energii odpychania kulombowskiego ($\approx 0,48$ MeV) podczas zbliżenia ich na odległość, przy której mogą zacząć działać siły jądrowe. Czy w związku z tym temperatura we wnętrzu Słońca nie jest zbyt niska, by mogły zachodzić tam procesy jądrowe? Odpowiedź przeczącą daje mechanika kwantowa, której prawom podlegają cząstki mikrokosmosu, a więc i protony w gwiazdach. Bariera potencjału, stanowiąca przeszkodę nie do przebycia dla cząstki klasycznej, staje się przepuszczalna — zachodzi tu efekt tunelowy. Choć prawdopodobieństwo przeniknięcia przez barierę potencjału dla pojedynczej cząstki wynosi w procesie tego rodzaju zaledwie 10^{-9} na sekundę i tak możemy spodziewać się kilkuset tysięcy takich procesów w ciągu godziny, skoro we wnętrzu Słońca w reakcjach biorą udział setki miliardów protonów.



Która z liczb $\sqrt{5} + \sqrt{22 + 2\sqrt{5}}$, $\sqrt{11 + 2\sqrt{29}} + \sqrt{16 - 2\sqrt{29}} + 2\sqrt{55 - 10\sqrt{29}}$ jest większa? Wystarczy w tożsamości (dla $c^2 \geq d$)

$$\sqrt{c + \sqrt{d}} = \sqrt{\frac{c + \sqrt{c^2 - d}}{2}} + \sqrt{\frac{c - \sqrt{c^2 - d}}{2}}$$

wziąć $c = 22$, $d = 20$ i następnie sprawdzić (podnosząc obie strony do kwadratu), że

$$\sqrt{5} + \sqrt{11 - 2\sqrt{29}} = \sqrt{16 - 2\sqrt{29}} + 2\sqrt{55 - 10\sqrt{29}}.$$

Tak więc dwie początkowe liczby są równe.

