

Lepton τ był zwiastunem nowej rodziny cząstek elementarnych. Wkrótce potem odkryto piąty kwark, nazwany pięknym (ang. bottom lub beauty), a na odkrycie jego partnera – kwarku szczytowego (ang. top) musieliśmy czekać aż do ubiegłego roku. Do kompletu trzeciej rodziny brakuje jeszcze neutrino taonowego, którego bezpośrednio jeszcze nie zaobserwowano, chociaż mamy pośrednie dowody jego istnienia.

Tak więc mamy trzy rodziny cząstek elementarnych. Nie jest to jednak proste powielanie się Przyrody. Przy przejściu w modelu cząstek elementarnych od dwóch do trzech rodzin pojawia się istotny nowy element jakościowy, który pozwala wytłumaczyć fakt łamania symetrii kombinowanej CP – symetrii odbicia przestrzennego i sprzężenia cząstka-antycząstka. Ale to już całkiem inna historia.

Jan KALINOWSKI

Patrz w niebo

Aby statek kosmiczny mógł dotrzeć do dalszych planet w miarę szybko i tanio, stosowano już wielokrotnie metodę grawitacyjnego rozpędzania go przy zbliżeniach do kolejnych planet. Korzyść była z tego oczywista: wystarczyło zużyć tylko tyle energii, by statek dotarł do pierwszej planety (zawsze był nią Jowisz), a potem, niejako już przy okazji, odwiedzone były niemal wszystkie dalsze, bo każda planeta kierowała statek ku następnej. Co prawda, wymagało to ogromnej precyzji przy wyborze trasy lotu sondy i sprzyjającego ustawienia planet. Tak wykonały swoje misje oba Pioneerzy i oba Voyagery.

Wszystkie te cztery loty odbyły się, oczywiście, w płaszczyźnie ekliptyki. W 1990 r. z pokładu wahadłowca Discovery wystrzelono ku Jowiszowi sondę Ulysses zbudowaną wspólnymi siłami NASA i ESA (European Space Agency). Sonda ta po przelocie koło Jowisza miała wejść na orbitę prostopadłą do płaszczyzny ekliptyki, tak by przy obieganiu Słońca mogła przelatywać nad jego biegunami. Najbliżej Jowisza Ulysses znalazł się 8 II 1992 r. (w odległości 380 000 km nad powierzchnią jowiszowych chmur) i tak rozpoczęły się badania nietkniętych jeszcze ludzkim przyrządem obszarów Układu Słonecznego. Całe wydarzenie było znacznie słabiej nagłośnione niż wyprawy Pioneerów i Voyagerów – zrozumiałe, eksperymenty takie już spowszedniały.

Tak więc swoją misję okołosłoneczną Ulysses rozpoczął od przebycia magnetosfery Jowisza w kierunku południkowym. Jej granicę wyczuli sześć dni wcześniej w odległości około 8 mln km od planety, tj. znacznie dalej, niż było to w przypadku Voyagerów. Przyczyną takich zmian magnetosfery jest Słońce, mianowicie słaby – podczas lotu Ulyssesa – wiatr słoneczny pozwolił magnetosferze Jowisza swobodnie rozprężyć się do zwiększonych rozmiarów.

Ulysses potwierdził, że Io, najbliższy planecie z satelitów galileuszowych, jest głównym źródłem jonów wypełniających jowiszową magnetosferę. Wulkany tego satelity wyrzucają w przestrzeń tonę dwutlenku siarki i innych gazów na sekundę. Gazy te ulegają szybko jonizacji tworząc na orbicie Io gruby torus plazmy. Torus ten był jednak rzadszy niż za czasów Voyagerów, co dowodziłoby, że aktywność wulkaniczna Io spadła w ostatnich latach. Jony siarki i tlenu Ulysses rejestrował nie tylko w płaszczyźnie orbity Io, lecz – w odpowiednio mniejszym stężeniu – w całym obszarze magnetosfery. Potwierdziło się też, że jony te zbiegają ku biegunom planety wywołując tam zorze dostrzegalne nawet przez teleskop Hubble'a z okołosłonecznej orbity.

W sumie, choć Jowisz nie był głównym obiektem badań Ulyssesa, wyprawa sondy już na samym początku przyniosła szereg danych, wprawdzie nie odkrywających, lecz dających naszej wiedzy o Jowiszu solidniejsze podstawy.

Tomasz KWAST

Albo za pomocą tablic funkcji trygonometrycznych? Były to jednak bardzo dobre metody, umożliwiające niesłychany skok do przodu w omawianych stuleciach.

Wynalazki te wielokrotnie wynaleziony (kiedyż by indziej) około 1440 roku druk. Możliwość powielenia informacji w wielu egzemplarzach natychmiast owocowała informacją tej upowszechnieniem. Zaczyna być faktem, że uczeni – nawet w odległych krajach – pracują razem.

Radykalną zmianę sytuacji przynosi wynalazek Burgiego-Nepera-Briggsa-Güntera, czyli logarytmy. Jest to pomysł na to, jak wykonywać mnożenie i dzielenie wielu liczb równocześnie (tak, jak równocześnie dodaje się „w słupku”). Szwajcarski rachmistrz, szkocki lord i angielski matematyk stworzyli metodę, która najwięcej dała ludzkiej cywilizacji. A do tego czwarty z wymienionych – Edmund Günter – skonstruował bajecznie prosty przyrząd realizujący tę metodę: suwak logarytmiczny. Te dwie, przesuwające się względem siebie, deseczki to przyrząd, który dał ludziom parę, elektryczność, samochody, samoloty, radio, telewizję, tranzystor. Słowem – długo jeszcze komputery będą musiały popracować, by mieć takie zasługi, jak te skromne dwie deseczki. Drodzy Czytelnicy: poznajcie choćby jeden suwak logarytmiczny w swoim życiu – jest to na pewno większy bohater ludzkości od każdego z wodzów czy królów.

Gdy ludzkość uzyskała już swobodny dostęp do *Rechenhaftigkeit* – rachunkowej gwarancji przeprowadzanych rozumowań, dla pełnego przełomu potrzebne już było jedynie zerwanie z dotychczasową praktyką nauki, czyli z uniwersytetami. Dokonali tego – co może być zaskoczeniem – oficerowie (będzie mowa jeszcze o jednej interwencji armii w naukę, ale to następnym razem). Byli to oficerowie armii wyzwoleniczych. Trzeba bowiem przypomnieć sobie, że Europa przełomu XV i XVI wieku to Europa podzielona między dwa supermocarstwa: Hiszpanię, której potęgą opierała się na złocie, i Polskę, której potęgą miała swe źródło w zbożu. Hiszpania rządziła Włochami, Austrią, Francją, Anglią (czasów Krwawej Mary), Holandią; Polska (wraz z Litwą) – Węgrami, Czechami, Szwecją, Rosją, Prusami, a razem utrzymywały te potęgi między sobą łańcuszek podzielonych państweczek niemieckich. W wieku XVII sytuacja jest już skrajnie inna

- to nowo powstałe (jak Prusy) bądź wyzwolone (jak Francja) państwa dyktują warunki. I ci prężni ludzie, którzy wywalczyli dla nich wolność, również układają podwaliny nowej nauki.

Czasem przesadzają, mówią np. *dowody były potrzebne takim mięczakom, jak Grecy; my się dziś bez nich swobodnie obywamy.* Ale formują praktycznie wszystkie gałęzie nauki, jakie my dziś uprawiamy. Powstaje fizyka (Galileusz, Newton), chemia (Boyle), biologia, fizjologia itd., itp.

Oto przykłady. Robert Hooke stwierdził, że gdy potrząsamy naczyniem z suchym równoziarnistym piaskiem, to zachowuje się on jak płyn - cięższe od piasku przedmioty w nim toną, lżejsze wypływają na powierzchnię, można też skonstruować pływające po takim piasku żaglowce. Jego wniosek: woda i inne płyny to bezustannie drgające jednakowe kuleczki. Tak powstała kinetyczno-molekularna teoria budowy materii.

Inny przykład. Samuel Pepys z kolegami (można o tym przeczytać w jego, dostępnych po polsku, pamiętnikach) u szeryfa Londynu uzyskali prawo do przeprowadzenia na ochotnika (spośród skazanych na śmierć) eksperymentu polegającego na przetoczeniu mu litra krwi owczej (i równoczesnym upuszczeniu mu litra jego własnej krwi) - w przypadku powodzenia miał zostać uwolniony i otrzymać sztukę złota, co zresztą się stało. Jak długo żył - nie wiadomo, bo natychmiast się ułotnił.

Wymieniony przed chwilą Samuel Pepys był później prezesem Royal Society, angielskiej Akademii Nauk. Tak bowiem - Akademiami Nauk - nazywają się instytucje naukowe, które nowi ludzie nauki powołali do walki ze skostniałymi uniwersytetami. Royal Society powstało w 1655 roku, Akademia Paryska w 1666; najstarsza jest neapolitańska Accademia dei Lincei z 1560 roku (rzymska powstała 43 lata później). Zgoda między Akademiami i Uniwersytetami zapanowała dopiero w XIX wieku.

Samuel Pepys jest też osobą, która wyraziła zgodę na opublikowanie w 1687 roku dzieła powszechnie uznanego za najdonioślejsze dla XVII stulecia: *Philosophiae naturalis principia mathematica*, dzieła, w którym wyłożone są zasady dynamiki i udowodnione jest prawo powszechnego ciążenia. Rezultat znacznie bardziej obrazoburczy od prac Kopernika - jest tu jasno powiedziane, że na Ziemi i w Niebie obowiązuje ta sama fizyka.



Zadania

Redaguje Krzysztof OLESZKIEWICZ

M 765. Udowodnić, że funkcja $f(x) = x^2$ nie jest sumą dwóch funkcji okresowych.

(Zadanie zaproponował Jarosław Wróblewski.)

Rozwiązanie na str. 15

M 766. Niech n będzie liczbą naturalną większą od 1, a $\varepsilon_n = \cos \frac{2\pi}{n} + i \sin \frac{2\pi}{n}$. Udowodnić, że

$$1 + \varepsilon_n + \varepsilon_n^2 + \dots + \varepsilon_n^{k-1} = 0$$

wtedy i tylko wtedy, gdy n jest dzielnikiem k .

Rozwiązanie na str. 15

M 767. Prostopadłościenne pudło o wymiarach $A \times B \times C$ wypełniono jednakowymi prostopadłościanami o wymiarach $a \times b \times c$. Wiedząc, że liczby A, B, C, a, b, c są naturalne, udowodnić, że a dzieli którąś z liczb A, B, C .

Rozwiązanie na str. 8

Redaguje Krzysztof REJMER

F 423. Jednorodna nierozciągliwa nić o gęstości liniowej ρ wisi w równowadze na gładkim pręcie. W pewnej chwili nić zaczyna się zsuwać z pręta. Znaleźć jej prędkość w chwili, gdy oderwie się od pręta. Zaniedbujemy średnicę pręta i grubość nici.

Rozwiązanie na str. 11

F 424. Jak wygląda ruch liny z poprzedniego zadania, kiedy oderwie się ona już od pręta? W jakim czasie lina wyprostuje się? Jakie będą w tym momencie położenia jej końców oraz prędkość?

Rozwiązanie na str. 16

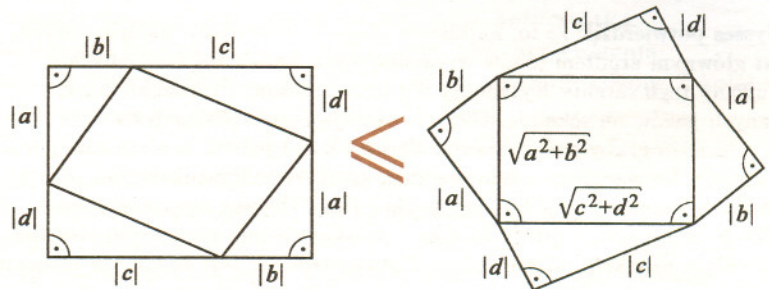
Matematyczne miniatury

Kluczem do wielu własności płaszczyzny euklidesowej jest nierówność Cauchy'ego-Schwarza: dla rzeczywistych a, b, c, d

$$|a \cdot c + b \cdot d| \leq \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + d^2}$$

(inna wersja: $|(a, b) \circ (c, d)| \leq \|(a, b)\| \cdot \|(c, d)\|$, gdzie symbol \circ oznacza iloczyn skalarny, $\| \cdot \|$ długość wektora o danych współrzędnych).

Ponieważ wśród równoległoboków o ustalonych bokach największe pole ma prostokąt, to zgodnie z rysunkiem mamy



$$(|a| + |d|) \cdot (|c| + |b|) \leq 2 \cdot \frac{1}{2} (|a| \cdot |b| + |c| \cdot |d|) + \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + d^2},$$

$$|a \cdot c + b \cdot d| \leq |a| \cdot |c| + |b| \cdot |d| \leq \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{c^2 + d^2}.$$

Jarosław GÓRNICKI