

DRÓBIAZGI

Po uderzeniu pioruna w statek płynący do Bostonu w 1681 roku znajdujące się na nim kompasy zmieniły swoją orientację (pokazywały południe zamiast północy), co stwierdzono dzięki obserwacjom astronomicznym.

Fala padająca na granicę dwóch ośrodków od strony ośrodka o większym współczynniku załamania odbija się całkowicie, gdy

kąt padania θ przekracza wartość θ_g , dla której $\sin \theta_g = \frac{n_2}{n_1}$

(n_2, n_1 współczynniki załamania ośrodków i $n_1 > n_2$). W ośrodku o mniejszym współczynniku załamania wnika jednak fala o amplitudzie malejącej wykładniczo z odległością od powierzchni odbicia, przy czym głębokość wnikania jest rzędu długości fali. O istnieniu tej fali można się przekonać, gdy w odległości około ćwierci długości fali pada ona ponownie na powierzchnię ośrodka o większym współczynniku załamania — obserwuje się wówczas przenikanie fali do tego ośrodka. Doświadczalnie takie dla światła widzialnego jest bardzo trudne ze względu na bardzo małą długość fali.

Oto inny dowód rozbieżności szeregu $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$.

Założmy, że $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = s < \infty$. Mamy wtedy oszacowanie

$$s = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2k} + \frac{1}{2k-1} \right) > \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2k} + \frac{1}{2k} \right) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} = s,$$

czyli $s > s$. Daje to sprzeczność z uczynionym założeniem. Powyższy dowód rozbieżności szeregu harmonicznego pochodzi od J. Garnetta i A. Pelczyńskiego.

Przepis na wyprodukowanie nadprzewodnika wysokotemperaturowego

Weź: 1,13 g tlenku itru — Y_2O_3 ,
3,95 g węgla baru — $BaCO_3$,
2,39 g tlenku miedzi CuO (materiały nie muszą być bardzo czyste).

Utlucz i utrzyj składniki w moździerzu (przez 5—10 minut). Piecz w powietrzu w $950^\circ C$ przez 12 godzin (np. w elektrycznym piecu ceramicznym). Ponownie utlucz i utrzyj w moździerzu, a potem sprasuj otrzymany proszek w pastylki. Piecz pastylki w strumieniu tlenu w $950^\circ C$ przez 12 godzin. Studź powoli, nie szybciej niż $100^\circ C/godz.$

Ostrzeżenie: używane materiały są trujące i ich obróbkę (ucieranie) najlepiej prowadzić pod wyciągiem chemicznym. Jeżeli po pierwszym pieczeniu substancja jest jasnozielona, a nie szara, to znaczy, że najprawdopodobniej zostały pomylone proporcje i należy zacząć jeszcze raz.

Powyższy przepis stosują uczniowie szkół średnich w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii (na podstawie *New Scientist*).

Elementy Euklidesa są książką, która, po Biblii, ma najwięcej wydań. A po polsku nie ma nawet pełnego przekładu.



Prawdopodobnie najbliższą galaktyką spełniającą rolę soczewki grawitacyjnej jest galaktyka spiralna o numerze katalogowym 2237+0305 należąca do gromady Pegasus II i leżąca w odległości około 125 Mpc. Niezwykłym zbiegiem okoliczności niemal dokładnie za jej jądrem leży kwazar odległy o 2200 Mpc i jego przetworzony obraz rzutuje się na centralne części galaktyki. Fakt ten został stwierdzony w wyniku komputerowego opracowania obrazu galaktyki uzyskanego w Whipple Observatory w Arizonie za pomocą kamery CCD około trzech lat temu.



Materia ulatniająca się z głowy komety i tworząca jej warkocz nigdy już do niej nie wraca. W rezultacie komety dość szybko tracą „lód” spajający skalne fragmenty jądra, które wtedy może rozpaść się na niezależne komety. Zauważono rozpady kilku komet; chyba najlepiej prześledzony jest przypadek komety Bieli o okresie obiegu 6,62 lat. Odkryta została w 1826 r., po czym okazało się, że była już kilkakrotnie obserwowana wcześniej. Jej rozpad na dwie części nastąpił w 1845 r. Przy następnym zbliżeniu do Słońca w 1852 r. te dwa składniki dzieliła już odległość około 2,5 mln km. Następnego ich zbliżenia do Słońca już nie zaobserwowano, natomiast w 1872 r., gdy Ziemia przeszła stosunkowo blisko przewidywanej pozycji komety, na Ziemi spadła wielka ilość ciał meteorowych, szczątków komety.



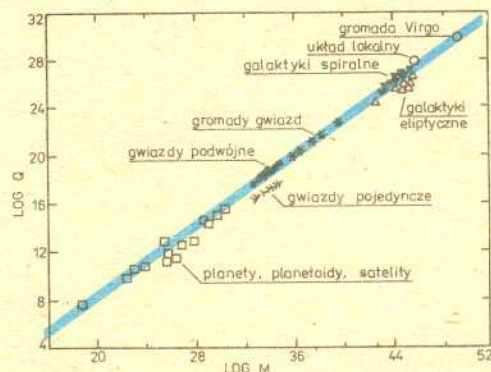
Co jest łatwe. Z książki *Geometria Analityczna* profesora Karola Borsuka: „... gdyż wyznacznik powstały przez skreślenie w niej pierwszej kolumny, ma postać

0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	-1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	-1	0	0	0	0	1	0	0
2	2	1	4	4	2	4	2	1
3	3	1	9	9	3	9	3	1
12	15	0	16	20	0	25	0	0
0	20	15	0	0	0	16	12	9
-2	1	2	4	-2	-4	1	2	4

i jak drogą łatwego rachunku można okazać, ma wartość 5760, a więc jest różny od zera”.



Po podzieleniu momentu pędu dowolnego obiektu astronomicznego (planetoidy, planety, gwiazdy, gromady gwiazd, galaktyki czy nawet gromady galaktyk) przez jego całkowitą masę i średnią gęstość podniesioną do potęgi 1/6 uzyskuje się wynik (Q) równy masie tego obiektu podniesionej do potęgi 0,7.



Wydaje się, że ta zadziwiająca własność jest uniwersalna i dotyczy wszystkich obiektów we Wszechświecie.

Wiele egzotycznych zjawisk, takich jak wybuch supernowej czy zderzenie gwiazd neutronowych, może być źródłem fal grawitacyjnych, jednak na przeszkodzie w powstaniu „grawitacyjnej” astronomii stoi fakt, iż, jak dotąd nie udało się tych fal zaobserwować.

Działanie typowego detektora fal grawitacyjnych sprowadza się do pomiaru niezwykle małych zmian odległości między ciałami, wywołanych przejściem fali. Szacuje się, że w pobliżu Ziemi względne zmiany odległości (równe co do rzędu wielkości amplitudzie fal grawitacyjnych) nie powinny przekraczać wartości 10^{-17} — 10^{-21} .

W 1985 roku W. B. Bragiński (Uniwersytet Moskiewski) i K. S. Thorn (California Institute of Technology) zaproponowali budowę detektora o bardzo oryginalnej konstrukcji. Detektor miałyby stanowić dwie masy, np. po 20 kg, połączone cienkim (0,6 mm) drutem o długości 25 km. W środku drut należałoby rozciąć i wstawić niewielką sprężynę, a następnie wyrzucić tak przygotowany układ ze statku kosmicznego na orbicie Ziemi. Pod wpływem sił pływowych drut ulegnie rozciągnięciu wzdłuż prostej przechodzącej przez środek Ziemi i detektor będzie gotowy do odbioru fal grawitacyjnych.

Jeśli drut jest mało rozciągliwy w porównaniu ze sprężyną, to nawet przesunięcie względne rzędu 10^{-17} doprowadzi do mierzalnego wydłużenia sprężyny $\Delta x \approx 10^{-11}$ cm. W przypadku sygnału okresowego czułość detektora miałaby być nawet 100 razy większa. Niestety, do tej pory pomysł nie doczekał się realizacji.

M. J.



Biinwolutywność

Paskudne to słowo oznacza, że każde przekształcenie ze zbioru mającego tę własność da się przedstawić jako złożenie dwóch inwolucji, czyli przekształceń nie będących identycznością, a (mimo to) równych swoim przekształceniom odwrotnym.

Wiadomo, że każde przekształcenie odwracalne ustalonego zbioru na niego samego da się tak przedstawić. Po cóż więc specjalna nazwa dla tej własności? Przyjęto bowiem dodatkowy warunek — inwolucje też powinny należeć do zbioru przekształceń, którego biinwolutywność badamy.

Okropnie to zawile i chyba lepiej przejść do konkretów. W geometrii jedyne inwolucje to symetrie. Symetria środkowa, osiowa i płaszczyznowa. Biinwolutywność zbioru izometrii, a więc przekształceń nie zmieniających odległości, to fakt, że każde z nich da się uzyskać jako kolejne wykonanie dwóch symetrii.

Wykonując kolejno dwie symetrie spostrzegamy cały szereg regularności i aż nie chce się wierzyć, że dowolne dwie figury (np. bryły) przystające można w taki sposób nałożyć.

Na przykład kolejne wykonanie dwóch symetrii względem prostych skośnych to obrót względem ich wspólnej prostej prostopadłej z równoczesnym przesunięciem wzdłuż tej prostej. A wykonanie symetrii względem płaszczyzny i nie leżącego na niej punktu daje właściwie taki sam śrubowy ruch w przestrzeni. Może inne pary symetrii dają jakieś inne możliwości? — proszę sprawdzić.

Można postawić sobie np. takie zadanie: cisnąwszy byle jak parę rękawiczek staramy się wyobrazić sobie, jakimi dwiema symetriami moglibyśmy się posłużyć, by za ich pomocą przenieść jedną w miejsce drugiej (zadanie ciekawe, bo przecież fizycznie prawej rękawiczki nijak na lewą przenieść się nie da). Dla rozrywki proponuję też wyobrazić sobie różne pary symetrii nakładające różne pary jednakowych przedmiotów z naszej tylnej okładki.

Jest to dobra gimnastyka dla wyobraźni przestrzennej i to tej rzadszej — dynamicznej. I rozrywka uczciwa — zadanie na pewno da się wykonać. Grupa izometrii jest bowiem biinwolutywna — na życzenie możemy to udowodnić.

M. K.