

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.