



**Rozwiązanie zadania M 646.**  
Aby jednoznacznie określić równoległoscian, wystarczy zadać jeden jego wierzchołek i trzy płaszczyzny „środkowe” (wszystkie wierzchołki równoległoscianu leżą w tej samej odległości od takiej płaszczyzny; jest ona równoległa do dwóch ścian równoległoscianu i przechodzi przez jego środek symetrii).

Dla czterech punktów  $A, B, C$  i  $D$  (nie leżących w jednej płaszczyźnie) znajdziemy siedem płaszczyzn równo odległych od każdego z nich (cztery z tych płaszczyzn oddzielają po jednym punkcie od pozostałych trzech, trzy zaś oddzielają od siebie skośnie krawędzie czworoscianu  $ABCD$ ). Z siedmiu płaszczyzn można wybrać

$$\binom{7}{3} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 35$$

różnych trójek. Trzy płaszczyzny środkowe równoległoscianu przecinają się w jednym punkcie, zatem z 35 trójek należy odrzucić te, które składają się z trzech płaszczyzn równoległych do jednej prostej; Czytelnik łatwo zauważy, że takich trójek jest sześć – tyle, ile krawędzi ma czworoscian  $ABCD$ . Równoległoscianów spełniających warunki zadania jest zatem  $35 - 6 = 29$ .



**Rozwiązanie zadania M 647.**  
Niech  $f(x) = a \cos x + b \cos 3x$ ; mamy

$$f(n\pi) = (-1)^n(a + b) \quad \text{dla } n \in \mathbb{N},$$

$$f(\pi/3) = \frac{a}{2} - b,$$

$$f(2\pi/3) = -\frac{a}{2} + b.$$

Stąd, ponieważ nierówność  $f(x) > 1$  nie ma rozwiązań, dostajemy  $|a + b| \leq 1$  oraz  $|a - 2b| \leq 2$ . Zatem z nierówności trójkąta

$$3|b| = |(b + a) + (2b - a)| \leq 1 + 2 = 3,$$

czyli teza zadania jest prawdziwa.



**Rozwiązanie zadania M 648.**  
Zauważmy, że każdy z uczniów dokonując zmiany opisanej w treści zadania – zmienia o  $\pm 1$  wartość trójmianu dla  $x = -1$ . Dla  $x = -1$  trójmian napisany przez nauczyciela ma wartość 12, trójmian zaś końcowy ma wartość  $-7$ . Zatem w pewnym momencie na tablicy był napisany trójmian, którego wartość dla  $x = -1$  była równa 0. Trójmian o współczynnikach całkowitych i jednym pierwiastku całkowitym ma oba pierwiastki całkowite, jeśli tylko współczynnik przy  $x^2$  jest równy 1.

W 1931 r. Karl Jansky, inżynier z Bell Telephone Laboratory, wykrył radiowe promieniowanie „z nieba” nasilające się i słabnące w okresie zbliżonym do 24 godzin. Odkrycie zostało dokonane przypadkiem, gdyż Jansky badał wtedy rozchodzenie się fal radiowych stosowanych w łączności. W ten sposób, chociaż niechętny, wykonane zostały pierwsze astronomiczne obserwacje radiowego promieniowania pochodzącego z Drogi Mlecznej, a w szczególności z centrum Galaktyki. Powstała radioastronomia.

W 1979 r. rozpoczęła się era obserwacji przeciwnego końca widma promieniowania elektromagnetycznego. W tym mianowicie roku rozpoczął prace sztuczny satelita HEAO 3 (*High Energy Astronomical Observatory*) wyposażony w detektory promieniowania gamma. Jego aparatura stwierdziła obecność w tym zakresie silnej linii widmowej odpowiadającej energii kwantów 1,809 MeV. Aparatura ta, choć najlepsza w owym czasie, była na tyle marna, że nie była w stanie określić położenia źródła tej linii. Nie dawało się to zresztą zrobić jeszcze przez dłuższy czas. O samej linii wiadomo było, że pochodzi z rozpadu radioaktywnych jąder  $^{26}\text{Al}$ . Okres połowicznego rozpadu tego izotopu wynosi 720 000 lat, skąd wniosek, że  $^{26}\text{Al}$  musiał w Galaktyce powstać niedawno bądź jest produkowany stale.

Wreszcie w 1987 r. trzech astronomów z Instytutu Maxa Plancka wykonali szereg obserwacji kosmicznego promieniowania gamma za pomocą teleskopu wyniesionego w górne warstwy atmosfery... balonem. Mogąc śledzić zakres energii od 1 do 14 MeV znaleźli, oczywiście, linię pochodzącą z rozpadu  $^{26}\text{Al}$  oraz zdołali sporządzić mapę jej natężenia na niebie. Okazało się, że źródło linii leży w kierunku centrum Galaktyki. Rozdzielczość tej mapy nie była zbyt wielka, a linię 1,809 MeV mogą produkować gwiazdy nowe, supernowe lub Wolfa-Rayeta (są to supergorące gwiazdy z rozległymi i szybko rozszerzającymi się otoczkami), które właśnie skupiają się zarówno w płaszczyźnie Drogi Mlecznej, jak i w kierunku na centrum Galaktyki. Nie można więc było od razu rozstrzygnąć, skąd właściwie linia 1,809 MeV pochodzi. Jednak gdyby była ona tworzona w tego rodzaju obiektach, to – jak stwierdzili teoretycy – powinna jej towarzyszyć np. linia 1,16 MeV pochodząca od  $^{44}\text{Ti}$ , czego obserwacje nie potwierdziły.

Pozostał wniosek, że to samo centrum naszej Galaktyki jest istotnie na tyle aktywne, że emituje promieniowanie w każdym razie w obu skrajnych zakresach widma, a domyślnie – w całym widmie, tylko że przez materię międzygwiazdową nie wszystko może się przedostać. Do wyjaśnienia mechanizmu tej emisji jest chyba jeszcze daleko, aczkolwiek przypisuje się ją coraz chętniej czarnej dziurze tkwiącej w centrum Galaktyki. W ogóle aktywność naszej Galaktyki, na szczęście dość słaba, chyba nikogo już nie dziwi, a odkrycie aktywności u kolejnych galaktyk nie budzi sensacji. Być może wszystkie galaktyki są w jakimś stopniu aktywne – kwestia tylko w natężeniu tej aktywności.

Tomasz KWAST

W starym doku w japońskim mieście Yokosuka powstaje nowy instytut naukowy. Przez piętnaście lat prowadzone tam będą badania biologiczne mikroorganizmów żyjących w oceanie na dużych głębokościach. Instytut będzie dysponował okrętami podwodnymi, w tym okrętem Shinkai 6500 – rekordzistą światowym pod względem głębokości zanurzenia załogowych okrętów podwodnych. Wydobyte z dużych głębokości mikroorganizmy w specjalnych ciśnieniowych pojemnikach zostaną przeniesione do zautomatyzowanych laboratoriów mikrobiologicznych. Tam pod ciśnieniem kilkuset atmosfer, w temperaturach od poniżej zera do powyżej 100°C i przy różnych kwasowościach będą hodowane i badane. Naukowcy mają nadzieję uzyskać w ten sposób informacje o wczesnym okresie rozwoju życia i ekologii dużych głębokości. Przemysł japoński czeka natomiast na odkrycie organizmów o unikalnych własnościach, które można by wykorzystać. O tym, że badania organizmów żyjących w ekstremalnych warunkach mogą przynieść wymierne korzyści, świadczy przykład uzyskania z bakterii znalezionych w gorących źródłach enzymów mogących przeprowadzać reakcję polimeryzacji.