

## Neutrinografia — Pierwsze w świecie prześwietlenie przy użyciu wiązki neutrin

W doświadczeniu oznaczonym symbolem WA1 prowadzonym w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN pod Genewą oddziaływania neutrin są rejestrowane w detektorze o długości 20 m, w którym tarczą jest 1500 ton żelaza.

Badania mają na celu poznanie rozkładu kwarków w nukleonie. Pierwsze wyniki wskazywały, że rozkład ten zależy od tego, w skład jakiego jądra wchodzi badany nukleon, czyli innymi słowy — z jakiego pierwiastka zrobiona jest tarcza.

W celu sprawdzenia tego wyniku uzupełniono aparaturę o sześciometrowy zbiornik zawierający  $35 \text{ m}^3$  ciekłego wodoru. Pozwala to porównywać w tym samym doświadczeniu oddziaływania neutrin z tarczą żelazną i wodorową.

W wyniku oddziaływań neutrin powstają cząstki naładowane, które umożliwiają odtworzenie punktu oddziaływania.

Załączone zdjęcie przedstawia rozkład punktów oddziaływania w wybranym przekroju aparatury. Stalowe ścianki zbiornika są znacznie mniej przezroczyste od wodoru, co widać po częstszym oddziaływaniu neutrin. Kontury zbiornika są dzięki temu dobrze widoczne.

Jest to pierwszy przypadek neutrinografii jakiegoś obiektu. Warto wspomnieć, że istnieją pomysły prześwietlania Ziemi w celu zbadania jej struktury wewnętrznej korzystając z neutrin wysyłanych przez Słońce. Neutrino oddziałują z materią niezwykle słabo i Ziemia jest dla nich prawie przezroczysta. W eksperymentach laboratoryjnych udaje się obserwować oddziaływanie neutrin dzięki niezwykle dużym strumieniom tych cząstek padających na detektor. Badanie neutrin pochodzących ze Słońca jest trudne i czasochłonne ze względu na małą intensywność wiązki.

T.H.



## Zadania



Redaguje mgr Witold MARCISZEWSKI

**M 389.** Na płaszczyźnie dany jest nieskończony zbiór  $M$  o tej własności, że odległość między dowolnymi dwoma punktami  $M$  jest liczbą całkowitą. Wykazać, że zbiór  $M$  leży na jednej prostej.

Rozwiązanie na str. 7

**M 390.** Udowodnić, że średnia arytmetyczna wszystkich dzielników liczby naturalnej  $n$  zawiera się między  $\sqrt{n}$  i  $\frac{1+n}{2}$ .

Rozwiązanie na str. 7

**M 391.** Skończony zbiór kół na płaszczyźnie zajmuje obszar o polu równym 1. Udowodnić, że można wybrać spośród nich pewną liczbę kół parami rozłącznych, o łącznym polu nie mniejszym niż  $\frac{1}{9}$ .

Rozwiązanie na str. 7

Redagują mgr Tomasz TRATKIEWICZ i mgr Włodzimierz ZIELICZ

**F 166.** Śmigłowiec i jego model w skali 1:10 wykonane są z tych samych materiałów. Model utrzymuje w powietrzu silnik o mocy 30 W. Jakiej mocy silnik utrzyma w powietrzu śmigłowiec?

Rozwiązanie na str. 14

**F 167.** Jak zmieni się chód zegarka kieszonkowego, jeżeli położyć go na gładkim, poziomym stole? Oś wahadła skrotnego (balansu) przechodzi przez środek masy zegarka. Moment bezwładności zegarka wynosi  $I_0$ , a wahadła  $I_1$  ( $I_0 \gg I_1$ ).

Rozwiązanie na str. 16

