



Na czym więc opiera się nasze przekonanie o tym, że kwarki jednak istnieją? Sytuacja jest analogiczna do wszystkich poprzednich. Pewne doświadczenia dostarczają nam pewnych danych zmysłowych, które zanalizowane w świetle obecnie uznawanej za ważną wiedzy fizycznej nie znajdują innego wyjaśnienia poza tym: kwarki istnieją.

Takich doświadczeń uprawdopodobniających hipotezę istnienia kwarków uskładało się już bardzo wiele. Poniżej przedstawiam ich niekompletną listę.

1. Fakt istnienia tylko tych cząstek elementarnych, które można złożyć z par kwark-antykwar (mezony) i trzech kwarków (bariony) (a więc fakt, że nie obserwuje się w przyrodzie tzw. cząstek egzotycznych, które by miały inną kompozycję kwarkową).
2. Fakty dotyczące pewnych własności barionów — mas, momentów magnetycznych itd., które można wyjaśnić tylko zakładając istnienie kwarków (posługując się rozmaitymi modelami teoretycznymi, przede wszystkim modelem worka).
3. Fakty dotyczące wielu procesów zachodzących w świecie cząstek elementarnych — zarówno tzw. procesów głęboko nieelastycznych zderzeń leptonów z hadronami (w praktyce — z nukleonami), jak procesów anihilacji par elektron-pozyton w układy hadronów. W tym ostatnim wypadku szczególnie prosty dowód eksperymentalny istnienia kwarków i to kwarków z kolorem daje pomiar stosunku prawdopodobieństwa anihilacji w układy hadronowe do prawdopodobieństwa anihilacji w parę mion-antymion.
4. Fakty wyjaśniane przez jednolitą teorię oddziaływań słabych i elektromagnetycznych, która nie mogłaby powstać, gdyby nie można było założyć, że kwarki istnieją.

I inne.

To, co chciałem w tym artykule powiedzieć, już właściwie powiedziałem, ale jeszcze krótko to podsumuję. Nie można wprawdzie powiedzieć, że kwarki istnieją z równym prawdopodobieństwem jak to, z którym orzekamy o istnieniu biurka. A nawet protonu. Ale też można śmiało powiedzieć, że istnienie kwarków wydaje się znacznie, znacznie bardziej prawdopodobne od istnienia smoków. Więc jeśli ktoś wierzy w smoki, to tym bardziej powinien uwierzyć w istnienie kwarków. A nawet — jeśli w smoki od dawna już nie wierzy.



## Zadania

Redaguje mgr Witold MARCISZEWSKI

M 404. Czy można tak wybrać 1000 punktów na okręgu o promieniu 1, aby odległość każdego dwóch spośród nich była liczbą wymierną?

Rozwiązanie na str. 6

M 405. Na wszystkich ulicach miasta  $A$  obowiązywał ruch dwukierunkowy. W okresie remontu dróg na części ulic wprowadzono ruch jednokierunkowy, po pewnym czasie przywrócono na tych ulicach ruch dwukierunkowy, natomiast na wszystkich pozostałych wprowadzono ruch jednokierunkowy. W obydwu przypadkach z dowolnego punktu miasta można było przejechać do dowolnego innego. Wykazać, że w mieście  $A$  można tak wprowadzić ruch jednokierunkowy na wszystkich ulicach, aby przejazd z każdego punktu miasta do dowolnego innego był możliwy.

Rozwiązanie na str. 16

Redagują mgr Tomasz TRATKIEWICZ i mgr Włodzimierz ZIELICZ

F 176. Dolny koniec cienkiej, pionowej rurki o długości  $2L$  jest zatopiony, a górny otwarty. W dolnej połowie rurki znajduje się gaz o temperaturze  $T_0$ , a górna połowa wypełniona jest rtęcią. Ciśnienie atmosferyczne jest równe ciśnieniu słupa rtęci o wysokości  $L$ . Do jakiej minimalnej temperatury należy ogrzać gaz w rurce, aby całkowicie wyparł rtęć? Rozszerzalność cieplną rtęci i rurki oraz ciśnienie związane z napięciem powierzchniowym rtęci można pominąć.

Rozwiązanie na str. 13

F 177. Izolowany cieplnie zbiornik jest połączony jednakowymi, bardzo małymi otworkami z dwoma naczyniami zawierającymi hel gazowy. W obu naczyniach utrzymywane jest ciśnienie  $p$  i temperatury:  $T$  w jednym naczyniu oraz  $2T$  w drugim. Jakie ciśnienie i temperatura ustalą się wewnątrz zbiornika, jeśli początkowo był on całkowicie opróżniony z gazu?

Rozwiązanie na str. 11

