



Redaguje dr Rafał SZTENCEL

M 544. Udowodnić, że $(n!)^{1/n} \geq \frac{n+1}{e}$.

Rozwiązanie na str. 2

M 545. Niech $a_n \geq 0$. Wykazać, że $\sum_{n=1}^{\infty} (a_1 \dots a_n)^{1/n} \leq e \sum_{n=1}^{\infty} a_n$.

Rozwiązanie na str. 11

M 546. Połączono strzałkami n punktów tak, że każda para punktów jest połączona strzałką. Wykazać, że można obejść wszystkie punkty poruszając się zgodnie z kierunkiem strzałek i przechodząc przez każdy punkt tylko raz.

Rozwiązanie na str. 6

Redaguje dr Rafał STAROŃSKI

F 270. Wokół gwiazdy o masie M krąży po kołowej orbicie druga gwiazda o masie m , znacznie mniejszej od M . W pewnym momencie gwiazda centralna wybucha (np. jak supernowa) wyrzucając część swojej masy równą qM ($0 < q < 1$). Zakładając, że wyrzucona masa oddala się poza orbitę gwiazdy satelitarnej, opisać możliwe zachowanie się mniejszego obiektu.

Rozwiązanie na str. 2

271. Na wysokości 200 km gęstość atmosfery wynosi $\rho_a \approx 1,6 \cdot 10^{-11} \text{ kg/m}^3$.

Oceń siłę oporu działającą na satelitę o masie $m=10$ kg i przekroju poprzecznym $S=0,5 \text{ m}^2$. Jak zmieni się prędkość satelity i jego wysokość nad powierzchnią Ziemi w ciągu jednego obrotu?

Rozwiązanie na str. 7



Czy szósty kwark istnieje?

Mgr Piotr SZYMAŃSKI

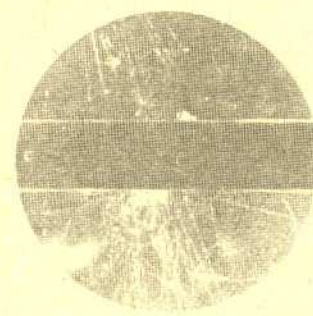
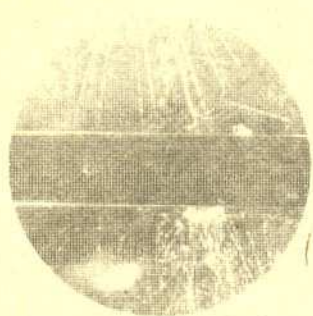
Problem istnienia szóstego kwarku jest od wielu lat przedmiotem zainteresowania coraz szerszego kręgu fizyków. Wyniki dotychczasowych doświadczeń wykazały, że podstawowe składniki materii to: pięć kwarków oznaczanych u, d, s, c oraz b . Występując w różnych kombinacjach tworzą one różne cząstki elementarne. Przykładowo: proton zbudowany jest z dwóch kwarków u i jednego kwarku d , a neutron z dwóch kwarków d i jednego u . Kolejne podstawowe składniki materii to trzy obdarzone ładunkiem elektrycznym leptony: elektron, mion i taon, oraz dwa neutralne leptony – neutrino: elektronowe i mionowe.

W przeciwieństwie do leptonów nie udało się zaobserwować swobodnych kwarków. Stąd też kwarki można badać jedynie pośrednio, badając zawierające je cząstki. Kwarki i leptony działają na siebie siłami, których nośnikami są takie cząstki, jak fotony, cząstki W^+, W^-, Z^0 i gluony. W teorii cząstek elementarnych zakłada się jeszcze istnienie neutrino taonowego oraz tzw. cząstki Higgsa i szóstego kwarku oznaczanego t .

Świat, który nas otacza, zbudowany jest z elektronów oraz kwarków u i d . Wyprodukowanie następnych, coraz cięższych kwarków, wymaga zderzania ze sobą cząstek elementarnych, na przykład elektronów czy protonów o coraz większych energiach.

Kwark s – cząstki zawierające ten kwark zaobserwowano już w latach czterdziestych badając produkty oddziaływania promieniowania kosmicznego z materią. Fotografie oznaczone numerem 1 opublikowane zostały przez G.D. Rochester'a i C.C. Butler'a z Uniwersytetu w Manchesterze w grudniu 1947 roku. Wówczas nie myślano jeszcze o kwarkach.

Kwark c – o odkryciu cząstki zawierającej ten kwark ogłosili równocześnie dwa zespoły fizyków. W pierwszym, kierowanym przez Samuela C.C. Tinga, pracowało 14 fizyków z dwóch laboratoriów. Eksperyment przeprowadzono w Brookhaven (USA) badając produkty zderzenia protonów z jądrami berylu. Odkrytą cząstkę nazwano J . Druga grupa kierowana przez Burtona Richtera pracowała w laboratorium SLAC w Stanford (USA). W skład zespołu wchodziło 35 fizyków z dwóch ośrodków.



Fot. 1. Dwa zdjęcia tego samego zdarzenia zarejestrowanego w komorze mgłowej Wilsona, wykonane jednocześnie z dwóch różnych punktów dla ułatwienia przestrzennej rekonstrukcji torów cząstek naładowanych. Cząstki promieniowania kosmicznego oddziałują w bloku ołowiu o grubości 3 cm widocznym na zdjęciu. W jednym z oddziaływań wyprodukowała się cząstka neutralna (nie zostawiła śladu w komorze), która rozpadła się na dwie cząstki naładowane (ślady a i b).