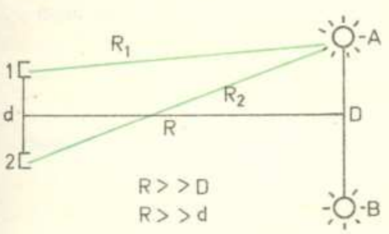
Ciekawe, że sam Hilbert w swej teorii równań całkowych, opublikowanej dwadzieścia lat przed powstaniem mechaniki kwantowej, wprowadził pojęcie tak zwanego widma formy kwadratowej. Jak się okazało, energia atomu wyraża się właśnie przez formę kwadratową, której widmo (w sensie Hilberta) odpowiada obserwowanemu w spektroskopie widmu promieniowania wysyłanego przez świecące atomy.
Genialna intuicja Hilberta objawiła się jeszcze raz w roku 1925, gdy Born i Jordan próbowali zasięgnąć jego rady w sprawie pewnych trudności matematycznych związanych z macierzami nieskończonymi. Hilbert odpowiedział wówczas, że jedynym miejscem, gdzie takie macierze pojawiają się w sposób naturalny, jest teoria równań. Nakłaniał więc fizyków do szukania odpowiedniego równania różniczkowego — właśnie późniejszego równania Schrödingera — jednak Born i Jordan nie potraktowali wówczas tej rady poważnie. Mechanika kwantowa, a nawet jej wersja relatywistyczna podana w roku 1928 przez Diraca, nie rozwiązała bynajmniej wszystkich trudności opisu mikroświata. Wiele kłopotów filozoficzno-pojęciowych nastręczał fakt, że funkcję falową potrafimy przypisać jedynie zespołom statystycznym — na przykład zbiorowi cząstek produkowanych przez dany akcelerator, przy ustalonych parametrach makroskopowych, takich jak napięcia przyspieszające, szerokości szczelin kolimatorów itp. Natomiast próby zdefiniowania funkcji falowej pojedynczego mikroobiektu — na przykład przypadkowo zbłąkanej cząstki promieniowania kosmicznego — prowadziły do paradoksalnych wniosków — słynne są paradoksy Einsteina-Rosena-Podolsky'ego (patrz artykuł G. Białkowskiego) oraz Schrödingera. Jak dotychczas jednak próby zastąpienia mechaniki kwantowej czymś innym nie powiodły się. Wyjaśniając ogromną ilość zjawisk z tak różnych dziedzin jak optyka, teoria ciała stałego, fizyka jądrowa jest ona obecnie „wzorcową" teorią mikroskopową. Na jej obraz i podobieństwo budujemy teorie opisujące systemy nawet dużo bardziej skomplikowane niż mechaniczne układy kilku cząstek (pole elektromagnetyczne). Kryje się w tym jednak ogromna ilość zagadek i niejasności dotychczas nie rozwiązanych.

Zadania

Redaguje dr Andrzej ZIEMIŃSKI



F 33. Dwa niezależne monochromatyczne źródła światła A i B (patrz rysunek) emitują fotony, które są następnie rejestrowane przez detektory 1 i 2. Odległości między źródłami oraz między detektorami są znacznie mniejsze niż odległości źródeł od detektorów. Należy znaleźć prawdopodobieństwo jednoczesnego (w czasie Δt) zarejestrowania koincydencji fotonów przez oba detektory. Pokazać, że badając zależność liczby koincydencji od odległości między detektorami można zmierzyć odległość między dwoma odległymi źródłami światła.

(A. Para)

Wskazówka: Amplitudę rejestracji przez detektor 1 (w czasie Δt) fotonu wysłanego ze źródła A można zapisać w postaci $f_{A_1} = ce^{ikr}$, gdzie r — odległość detektora od źródła, i — jednostka urojona, zaś c i k — stałe, przy czym stała c jest na ogół zespolona. Oznacza to, że prawdopodobieństwo zarejestrowania w detektorze 1 fotonu pochodzącego ze źródła A wynosi $P_{A_1} = |f_{A_1}|^2$ ($|a|^2 = a \cdot \bar{a}$, $\bar{a}$ — liczba zespolona sprzężona z a).
Przed rozwiązywaniem zadania Czytelnik powinien przeczytać artykuły G. Białkowskiego i J. Kijowskiego.
Rozwiązanie na str. 17

Redaguje mgr Andrzej MĄKOWSKI

M 97. Udowodnić, że jeżeli liczby dodatnie x, y, z są kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego, liczby zaś a, b, c — ciągu arytmetycznego, to

$$x^b y^c z^a = x^c y^a z^b.$$

Rozwiązanie na str. 2

M 98. W pewnym państwie, w którym jest $n \geqslant 2$ miast, wybudowano sieć dróg łączących parami te miasta, przy czym
1° drogi łączące różne pary miast nie krzyżują się (ale mogą być skrzyżowania dwupoziomowe, jednak bez możliwości zjechania z jednej drogi na inną),
2° z każdego miasta można dojechać do każdego innego jedną tylko trasą.
Udowodnić, że omawiana sieć składa się z $n-1$ odcinków łączących parami miasta.
Rozwiązanie na str. 14

M 99. Udowodnić, że każda potęga o wykładniku naturalnym dowolnego wyrazu ciągu arytmetycznego o pierwszym wyrazie a^2 i różnicy $2a$, gdzie a jest liczbą całkowitą, jest wyrazem tego ciągu.
Rozwiązanie na str. 14