

Solitony podmorskie?

W 1967 roku Kruskal i jego współpracownicy z Princeton odkryli ogólną metodę rozwiązywania nieliniowych równań falowych, tzw. metodę odwrotnego rozpraszania. Umożliwiła ona dokonanie wielkiego postępu w badaniach nad tymi równaniami i ich szczególnymi rozwiązaniami — solitonami.



Jak dotychczas postęp ten ogranicza się jednak do równań falowych w jednym wymiarze przestrzennym, np. opisujących fale powierzchniowe na wodzie w wąskim kanale. Nie wiadomo, czy stabilne solitony mogą się pojawiać w „prawdziwym”, wielowymiarowym świecie.

Tym większe zainteresowanie wzbudziły więc niezwykle zaburzenia zaobserwowane na powierzchni morza pomiędzy wyspą Borneo a Filipinami. Są one widoczne na fotografiach satelitarnych tego obszaru w postaci serii prążków o długości ponad 100 km, przemieszczających się z dużą prędkością (ok. 2,5 m/s) na odległość ok. 400 km (rysunek). Bliższe badania wykazały, że zaburzenia te są wtórnym przejawem przemieszczania się zniekształceń granicy pomiędzy powierzchniową warstwą ciepłej wody a zimną warstwą głębinową. Mają one postać grzbietów ciepłej wody o szerokości 2—3 km, sięgających dziesiątki metrów poniżej normalnej granicy pomiędzy warstwami. Charakterystyczne jest to, że zaburzenia te zgrupowane są w serie, w których każda fala ma amplitudę mniejszą niż poprzednia. Podobnie jest dla solitonów: prędkość przemieszczania się solitonu rośnie z jego amplitudą.

Zaburzenia te przenoszą ogromną energię, powodując powstawanie silnych prądów podwodnych zakłócających pracę platform wiertniczych, z których prowadzone są poszukiwania ropy naftowej pod powierzchnią dna morskiego (było to zresztą jednym z powodów podjęcia badań nad tym zjawiskiem). Być może ma ono także związek z tajemniczym zaginięciem kilku łodzi podwodnych.

(na podstawie *Physics Today*, listopad 1980)



Zadania

Redaguje mgr Krzysztof S. NOWIŃSKI

M 343. Wykazać, że jeżeli $a + \frac{1}{a}$ jest liczbą całkowitą, to dla każdego naturalnego n liczba

$a^n + \frac{1}{a^n}$ jest całkowita.

Rozwiązanie na str. 15

M 344. Każda główna przekątna sześciokąta wypukłego $ABCDEF$ połowi jego pole. Wykazać, że przekątne te mają punkt wspólny.

Rozwiązanie na str. 9

M 345. Czworoscian foremny rzutujemy prostokątnie na płaszczyznę. Przy jakim jego położeniu pole rzutu jest największe?

Rozwiązanie na str. 15

Redaguje mgr Tomasz TRATKIEWICZ

F 140. Mamy igłę magnetyczną zamocowaną w taki sposób, że jej osią obrotu jest prostoliniowy nieskończony przewód, w którym płynie prąd stały o kierunku takim jak na załączonym rysunku. Jak zachowuje się igła? Opory ruchu, oddziaływanie Ziemi oraz efekty włączeniowe należy zaniedbać.

(Zadanie nadesłał p. St. Mrówczyński)

Rozwiązanie na str. 14

F 141. Wzdłuż osi symetrii przewodnika kołowego (prostokątnej do płaszczyzny pętli) biegnie nieskończony przewód prostoliniowy. Przez oba przewody przepływa prąd. Jaki kształt mają linie indukcji pola magnetycznego w pobliżu zwoju?

Ośrodkiem otaczającym jest próżnia.

Rozwiązanie na str. 16

