jedynym naukowcem uważającym, że podłużne drgania muszą istnieć. Podobne poglądy głosili również Fitzgerald, Boltzmann i Lodge. Opinie te świadczą o tym, że 20 lat po pojawieniu się pracy Maxwella teoria elektromagnetyzmu była daleka od zrozumienia.

Natychmiast po odkryciu wielu fizyków próbowało rozwikłać zagadkę dotyczącą natury promieni X. Jednym z nich był Henri Becquerel. Wyszedł on z założenia, że promienie X być może są przejawem wibracji, które powodują fosforescencję lub fluorescencję. Aby to sprawdzić, rozpoczął badania innych substancji fluorescencyjnych, w tym soli uranu. Chociaż jego hipoteza okazała się błędna, to w trakcie badań odkrył 1 marca 1896 r. inny typ promieniowania – naturalną promieniotwórczość. To odkrycie też zostało uhonorowane Nagrodą Nobla w 1903 r., którą Becquerel podzielił z małżeństwem Curie.

Karykatura Röntgena opublikowana około 1900 roku w *Lustigen Blättern*.

Natura promieni X została odkryta w kilka lat później. W 1906 r. Charles Barkla uzyskał ich częściową polaryzację. W 1912 r. Max von Laue wpadł na pomysł użycia kryształu jako siatki dyfrakcyjnej, co doświadczalnie zostało zrealizowane przez Waltera Friedricha i Paula Knippinga. Przy okazji tych badań okazało się, że promienie X pozwalają poznać przestrzenną budowę materii.

Chociaż od tamtych czasów wynaleziono nowe metody badania wnętrza ciała ludzkiego bez użycia skalpela (jądrowy rezonans magnetyczny, sondy ultradźwiękowe, tomografia komputerowa, tomografia pozytronowa), to dalej trudno sobie wyobrazić szpital lub przychodnię zdrowia bez aparatu rentgenowskiego.

J.K.

Zadania

Redaguje Krzysztof OLESZKIEWICZ

M 747. Dla dowolnej liczby dodatniej p niech $A_p = \{[np] : n \in \mathbf{N}\}$. Udowodnić, że jeśli $p, q > 1$ są takimi liczbami niewymiernymi, iż $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$, to $A_p \cap A_q = \emptyset$ i $A_p \cup A_q = \mathbf{N}$. (Uwaga: $[x]$ oznacza największą liczbę całkowitą nie przekraczającą x; zera nie uważamy za liczbę naturalną.)
Rozwiązanie na str. 10

M 748. Udowodnić, że $\left|\sum_{n=1}^{k}(-1)^{[n\sqrt{2}]}\right| \le 1 + 2\log_2 k$ dla dowolnej liczby naturalnej k.
Rozwiązanie na str. 12

M 749. Udowodnić, że szereg $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{[n\sqrt{2}]}}{n}$ jest zbieżny.
Rozwiązanie na str. 13

Redaguje Adam KOROCIŃSKI

F 411. Czy światło padające na przezroczysty ośrodek może złamać zasadę zachowania pędu? Aby odpowiedzieć na to pytanie, rozważmy mały sześcian doskonale przezroczystego szkła pokrytego warstwą zapobiegającą odbiciu światła, umieszczony w próżni. Sześcian ten wisi pionowo na idealnej (nieważkiej) nici. Jeśli prostopadle do jednej ze ścianek sześcianu pada nań pozioma wiązka światła monochromatycznego, to z zasady zachowania pędu mamy

$$p_w + p_{sz} = p'_w + p'_{sz}\,,$$

wielkości primowane odpowiadają przypadkowi, gdy światło przechodzi przez szkło, a p_w jest pędem wiązki, p_{sz} – pędem szkła. Jeśli teraz skorzystamy ze wzoru $p = h/\lambda$, to dostaniemy:

$$\frac{h}{\lambda} + 0 = \frac{h}{\lambda/n} + p'_{sz}\,,$$

gdzie h – to stała Plancka, λ – długość fali padającej, a n – współczynnik załamania światła w szkle. Stąd dostajemy: $p'_{sz} = \frac{h}{\lambda}(1-n)$, co dla $n > 1$ daje $p'_{sz} < 0$, czyli sześcian cofnie się w kierunku, z którego nadbiega wiązka! Jest to jednak sprzeczne z idealnym charakterem przezroczystości szkła, czyli z brakiem wymiany energii i pędu. Wyjaśnić powyższą sprzeczność.
Rozwiązanie na str. 11

F 412. W którą stronę pojedzie rower, jeśli na dolny pedał podziałamy siłą skierowaną w tył roweru? Dla uproszczenia rozważyć najprostszy rower (monocykl): jedno koło połączone z pedałem bez przekładni, środek masy roweru pokrywa się ze środkiem koła. Zakładamy, że ruch odbywa się bez poślizgu.
Rozwiązanie na str. 11