



Rozwiązanie zadania F 59

Na powierzchniach metalowych wyindukuje się ładunek powierzchniowy. Rozkład tego ładunku jest taki, że linie sił pola elektrycznego są prostopadłe do powierzchni przewodnika. W przypadku pojedynczej nieskończonej powierzchni z symetrii problemu wynika, że warunek prostopadłości pola będzie spełniony, jeśli pole pochodzące od wyindukowanego ładunku powierzchniowego będzie takie samo, jakie byłoby pole drutu naładowanego z gęstością $-\eta$ i umieszczonego symetrycznie po drugiej stronie płaszczyzny. Przy dwóch płaszczyznach prostopadłych musimy mieć aż trzy obrazy drutu (rys. 1). Tak więc wyindukowany na obu półpłaszczyznach ładunek powierzchniowy wytwarza w obszarze I takie samo pole, jak trzy druty naładowane gęstościami liniowymi $-\eta$, η i $-\eta$, znajdujące się w częściach II, III i IV. (Zauważmy przy okazji, że całkowite pole elektryczne w częściach II, III i IV jest równe zeru.) Pole pochodzące od drutu naładowanego gęstością η wyznacza się z prawa Gaussa wykorzystując symetrię układu — rys. 2. Pole E ma symetrię osiową, a zatem

$$\epsilon_0 E \cdot 2\pi rh = \eta h.$$

Stąd

$$E(r) = \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 r}.$$

Uwzględniając kierunek pola E , można napisać

$$E(r) = \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 r^2} r.$$

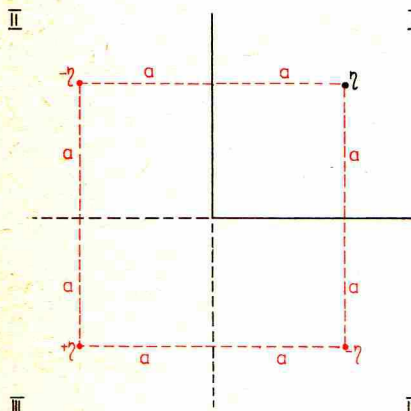
Na drut w przestrzeni I działa pole wypadkowe pochodzące od obrazów tego drutu w obszarach II, III i IV. Wartość tego pola wynosi

$$E_{wyp} = \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 2a} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} - \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 2a} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} + \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 2a \sqrt{2}} = -\frac{\eta \sqrt{2}}{8\pi\epsilon_0 a}.$$

Jeżeli $\eta > 0$, to pole to jest skierowane ku krawędzi kąta dwusiecznego. Szukana siła jest więc równa

$$F = -\frac{\eta^2 \sqrt{2}}{8\pi\epsilon_0 a}.$$

Znak „-” wskazuje, że jest ona skierowana ku krawędzi kąta dwusiecznego niezależnie od znaku η .



Rys. 1

Coś o sprawdzaniu

Każdy, kto prowadzi badania naukowe, zna emocje związane z oczekiwaniem na wyniki pomiaru, który ma potwierdzić lub odrzucić choćby zwyczajną roboczą hipotezę.

Fizycy, pracujący podczas drugiej wojny światowej nad skonstruowaniem bomby atomowej, rozważali w swoich obliczeniach możliwość, że eksplozja jednej bomby będzie zapalnikiem dla reakcji łańcuchowej na całym globie. Zdarzenie takie zdawało się praktycznie niemożliwe. Jeżeli jednak wniosek ten był błędny... To już nie były emocje, to było stałe ogromne napięcie.

W 1959 r. znana pisarka amerykańska Pearl Buck ogłosiła wywiad z Arturem H. Comptonem na temat możliwości reakcji jądrowej wodoru i innych pierwiastków:

- „... cóż powiedzieć o wodorze w wodzie morskiej. Czy wybuch bomby atomowej nie zainicjuje eksplozji oceanu. Oppenheimer bał się nie tylko tego. Azot w powietrzu też jest niestabilny, aczkolwiek w mniejszym stopniu. Czy atomowa eksplozja w atmosferze nie spowoduje reakcji łańcuchowej?
- Ziemia by wyparowała — powiedziałam.
- Dokładnie — odpowiedział Compton i to z jaką powagą. — Byłaby to ostateczna katastrofa. Lepiej zaakceptować panowanie nazistów, niż ryzykować ostateczny koniec ludzkości”.

Compton brał udział w ostatecznej decyzji. Jeżeli obliczone szanse, że Ziemia zostanie unicestwiona, byłyby większe niż trzy milionowe, byłyby za wstrzymaniem próby. Prawdopodobieństwo to okazało się tylko nieco mniejsze i prace kontynuowano. Pierwsza eksplozja nastąpiła 16 czerwca 1945 roku o 5³⁰ rano w stanie New Mexico. Zdenerwowanie zebranych tak opisuje jeden z uczestników, Stephan Groueff:

„Wszyscy byli przemęczeni i napięcie rosło w sposób widoczny ze zbliżaniem się godziny zero. Generał Groves niepokoił się szczególnie o Oppenheimera, który zdawał się zbliżać do granicy swej wytrzymałości. Groves chciał, aby dyrektor laboratorium był w chwili podejmowania ostatecznej decyzji jak najbardziej spokojny. W otoczeniu znajdowało się zbyt wielu podnieconych ludzi dających mu dobre rady. Denerwował go również Fermi przyjmujący zakłady, czy bomba zapali powietrze i jeżeli tak, to czy zniszczy tylko New Mexico, czy też cały świat. Fermi twierdził również, że nawet jeżeli bomba nie wybuchnie, będzie to bardzo istotny eksperyment — udowodni to, że wybuch bomby atomowej jest najprawdopodobniej niemożliwy”.

III Nie każda teoria i hipoteza fizyczna sprawdzana jest w tak dramatycznych warunkach, ale każda teoria musi przejść przez ten egzamin, chyba że..., ale tu musimy się przenieść prawie 1800 lat wstecz.

IV W zeszłym roku ukazała się książka Roberta Newtona pt. Zbrodnia Klaudiusza Ptolemeusza. Jeżeli wierzyć autorowi — Ptolemeusz był największym oszustem, jakiego zna historia astronomii. Opierając się na współczesnych tablicach astronomicznych Robert Newton sprawdził wyniki obserwacji Ptolemeusza, które zamieścił on w swoim dziele Syntaxis. Niektóre obserwacje są tak dokładne, że nie mogły być wykonane przy użyciu ówczesnych przyrządów. Inne znów obarczone są niezwykle dużym błędem. R. Newton uważa, że Ptolemeusz po prostu dopasował wyniki obserwacji do swojej teorii lub po prostu je zmyślił. Dla ścisłości należy powiedzieć, że nie wszyscy historycy nauki zgadzają się z tak ostrą oceną Ptolemeusza podkreślając, że nie fałszował on wyników obserwacji, a jedynie wybierał te dane, które pasowały do teorii, co było przyjętą w owym czasie metodą.

Powiedzmy na koniec, że niestaranne sprawdzenie teorii nie wychodzi przeważnie nauce na zdrowie.