

LIII OLIMPIADA FIZYCZNA (2003/2004). Stopień III, zadanie teoretyczne – T3.

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
Jacek Jasiak, Andrzej Wismolek: Fizyka w Szkole nr 4, 2004.

Nazwa zadania: Ramka unosząca się nad nadprzewodnikiem.

Działy: Magnetyzm

Słowa kluczowe: Indukcja magnetyczna, nadprzewodnik, przewód, prąd, pole magnetyczne, zasada superpozycji.

Zadanie teoretyczne – T3, zawody III stopnia, LIII OF.

Wektor indukcji magnetycznej \vec{B} tuż nad powierzchnią nadprzewodnika jest zawsze styczny do tej powierzchni.

a) Korzystając z tego faktu, oblicz siłę działającą na jednostkę długości nieskończenie długiego, cienkiego, prostoliniowego przewodu znajdującego się w odległości d od płaszczyzny nadprzewodnika. Wyznacz pole \vec{B} tuż nad nadprzewodnikiem. W przewodzie płynie prąd o natężeniu I .

b) Rozważmy wykonaną z przewodnika, prostokątną ramkę o wymiarach $a \times b$, przy czym $a \gg b$, w której płynie ustalony prąd o nieznanym natężeniu. Masa ramki jest równa m . Przewodnik jest cienki. Sprawdzono, że gdy ramka ustawiona jest tak, że jej krótsze boki są pionowe, to unosi się (lewituje) nad poziomą, nadprzewodzącą płaszczyzną na wysokość d_{\perp} liczonej do środka ramki, przy czym $a \gg d_{\perp} \gg b$. Czy ramka będzie się unosić również w przypadku, gdy jej płaszczyzna będzie równoległa do powierzchni nadprzewodnika? Jeśli tak to na jakiej wysokości d_{\parallel} ? Przyspieszenie grawitacyjne jest równe g .