

Ćwiczenie nr 47: Wyznaczanie indukcji magnetycznej cylindrycznych magnesów neodymowych.

Cel ćwiczenia:

Wykorzystanie modelu Gilberta do wyznaczenia indukcji magnetycznej różnych magnesów neodymowych w oparciu o pomiar ciężaru przy użyciu wagi.

Literatura:

R. Feynman, rozdział „magnetostatyka”.

Wikipedia: hasło: „Force between magnets”

Zagadnienia kontrolne:

1. Prawa elektrodynamiki Maxwell'a
2. Prawa magnetostatyki.
3. Metody opisu pola magnetycznego dla ciał magnetycznych (model Gilberta oraz Ampere'a). Podać różnice w modelach oraz ich wady i zalety.
4. Dlaczego nie ma dokładnego modelu pozwalającego na obliczenie pola magnetycznego od dowolnego ciała?
5. Prawo Biota-Savarta.
6. Linie pola magnetycznego dla magnesu cylindrycznego, solenoidu i cewki.
7. Co to jest dipol magnetyczny? Co to jest dipol elektryczny?
8. Co to jest monopol magnetyczny? Co to jest monopol elektryczny?
9. Wyjaśnij pojęcie magnetyzacji oraz indukcji magnetycznej.

Wykonanie ćwiczenia:

1. Zapoznaj się z aparaturą układu (montowanie magnesów, zmiana wysokości magnesów, sposób odczytu wysokości).
2. Do dyspozycji są **XX** pary magnesów cylindrycznych (o różnych wysokościach i promieniach) i podstawka prostokątna i podstawki z otworami na magnesy o odpowiednich promieniach. Dokonaj ich pomiaru grubości oraz średnicy magnesów oraz grubości podstawek.
3. Zmierzyć wskazanie na skali przy stykających się magnesach: usunąć śrubkę z ramienia, w podstawce umieścić 2 identyczne magnesy i wytarować wagę. Obniżyć maksymalnie ramię, dopóki waga będzie wskazywała 0. Wskazanie na skali pomiarowej to odległość H_0 , od której odejmujemy każdy pomiar wysokości H dla danej pary magnesów.
4. Połóż na wadze prostokątną podstawkę, a w niej okrągłą. Umieść jeden z magnesów w otworze podstawki i następnie wytaruj wagę. Upewnij się, że pozostałe magnesy znajdują się wystarczająco daleko od układu, aby nie zaburzyć wskazania wagi.
5. Ustaw suwnicę na maksymalną wysokość i zamocuj do niej drugi magnes **identyczny** jak ten na wadze, ustawiając je w taki sposób, aby się **odpychały**. Przed przystąpieniem do pomiaru sprawdź, czy układ działa poprawnie badając wskazania wagi dla różnych wysokościach suwnicy.
6. Ustaw suwnicę na taką wysokość że oddziaływanie między magnesami będzie niewykrywalne przez wagę, wytaruj wagę, a następnie zmniejszaj odległość co 0.5 cm, aż do takiej odległości, że wskazania wagi nie przekroczą 140 g. Otrzymywane wskazania wagi notuj w tabeli **XX**.
Wykonaj pomiar ze zwiększaniem odległości (poczynając od minimalnej odległości)
7. Powtórz pomiary dla pozostałych par magnesów. Dla każdej pary konieczne jest zmierzenie H_0 analogicznie jak za pierwszym razem, lub obliczenie jej na podstawie wzoru $H_0(\text{nowe}) = H_0(\text{stare}) - 2(\text{różnica grubości magnesu nowego i starego})$
8. Wykonaj pomiary dla wskazanej pary magnesów z umieszczonymi pomiędzy oba magnesy blokiem: żelaza, miedzi, plastiku, jakiś diamagnetyk **XX**. Pomiaru dokonaj przy ustalonej wysokości **XX**.

Opracowanie wyników pomiarów:

1. Na podstawie otrzymanych wyników sporządź wykres $F(x)$ oraz dopasuj krzywą opisującą siłę oddziaływania pomiędzy magnesami. Użyj odpowiednich danych.
2. Oblicz współczynnik dopasowania oraz jego niepewność i wyznacz z niego indukcję magnetyczną B_0 zgodnie ze wzorem we wstępie. Wyniki umieść w tabeli.

Para magnesów	B_0 [...]	$d(B_0)$ [...]
1		
2		
3		

3. Porównaj otrzymane wyniki z danymi katalogowymi **XX**. Skomentuj to odpowiednio.
4. Skomentuj wyniki otrzymane dla pomiaru z oraz bez materiału pomiędzy magnesami.