



L OLIMPIADA FIZYCZNA
(2000/2001)
ZAWODY I STOPNIA
CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Zadanie teoretyczne – T2

Nazwa – Obliczenie mocy cieplnej prądów wirowych w metalowym walcu w zmiennym polu magnetycznym.

Źródła – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

– Marek Trippenbach¹, Krzysztof Karpierz²: *Fizyka w szkole* nr 1, 2001, s. 46

– T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

W jednorodnym polu magnetycznym $B = B_0 \sin \omega t$ znajduje się metalowy walec o promieniu r i długości l ($l \gg r$). Oś walca jest równoległa do kierunku pola B . Opór właściwy metalu jest równy ρ . Względna przenikalność magnetyczna jest równa 1.

a) Oblicz średnią moc cieplną wydzielaną przez prądy wirowe. Efekt samoindukcji można zaniedbać.

Wskazówka: oblicz najpierw średnią moc wydzielaną w cienkim pierścieniu walcowym zawartym między promieniami x oraz $x + dx$, a następnie wykonaj sumowanie (całkowanie) po wszystkich pierścieniach.

b) Jaki warunek muszą spełniać parametry walca, aby założenie o pominięciu efektów samoindukcji było prawdziwe?

Wskazówka: porównaj wartość indukcji pola B_{wir} (pochodzącego od prądów wirowych) w punkcie leżącym na osi walca z polem B .

c) Czy rzeczywista (wynikająca z efektu samoindukcji) wartość wydzielonej mocy jest większa, czy mniejsza od obliczonej w punkcie a)?

¹Marek Trippenbach (dr – wówczas) był sekretarzem naukowym ds. zadań teoretycznych w KGOF od L do LIV OF; współautor artykułów w *Fizyce w Szkole* z L i LI OF (przyp. red.).

²Dr Krzysztof Karpierz był sekretarzem naukowym ds. zadań doświadczalnych w KGOF w OF: XLI, XLII, L i LI, w tym okresie był współautorem/autorem części artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF (przyp. red.).