



XLV OLIMPIADA FIZYCZNA

ZADANIA ZAWODÓW III STOPNIA

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Nazwa zadania Nagrzewający się przewodzący pierścień spadający w niejednorodnym polu magnetycznym.

Rok 1995/1996

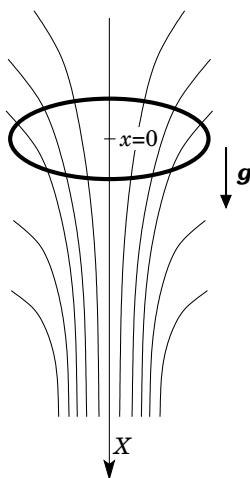
Źródło 50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami pod red. Janiszewski P. Mostowski J. PWN, Warszawa 2002; T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Zadanie 2 – XLV OF, III stopień.

Przy powierzchni Ziemi (przyspieszenie grawitacyjne g), w stałym niejednorodnym polu magnetycznym, osiowo-symetrycznym wokół pionowej osi X (Rys. 1), opada cienki, jednorodny pierścień przewodzący o oporze R i masie m . W chwili początkowej $t = 0$ pierścień spoczywa poziomo, zaś jego środek znajduje się w punkcie $x = 0$. W czasie ruchu płaszczyzna pierścienia jest prostopadła do osi X . Linie pola magnetycznego mają taki kształt, że dla poziomo ustawionego pierścienia, którego środek znajduje się w punkcie x , strumień magnetyczny Φ przechodzący przez ten pierścień jest równy: $\Phi = \Phi_0 + bx$.

Przedstaw szybkość $M = dQ/dt$, z jaką jest wydzielane ciepło Q w pierścieniu, jako funkcję czasu t . Zaniedbaj zmiany pola magnetycznego spowodowane przepływem prądu w pierścieniu.

Uwaga! Rozwiązaniem ogólnym równania: $dy/dt = B - Ay$, gdzie A i B są stałymi, jest:
 $y = (B/A)(1 - \text{const} \cdot \exp(-At))$.



Rysunek 1