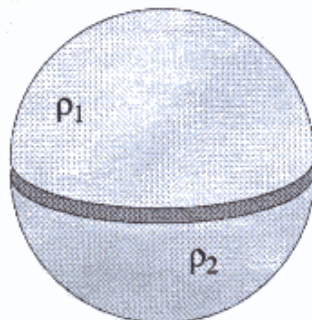


LII Olimpiada Fizyczna
Zawody III stopnia

Zadanie 1

Dwie półkule o promieniach R , wykonane z izolatora, naładowano równomiernie ładunkami o gęstościach objętościowych ρ_1 i ρ_2 i zbliżono do siebie na bardzo niewielką odległość — rysunek 1.

Oblicz siłę wzajemnego oddziaływania tych półkul.

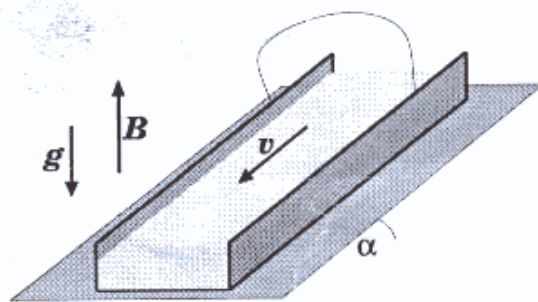


rys. 1

Zadanie 2

W korytku przymocowanym do równi pochyłej o kącie nachylenia $\alpha = 1^\circ$ płynie nielepka ciecz o gęstości $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ i przewodnictwie właściwym $\sigma = 100 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$. Pionowe ścianki korytka wykonane z idealnie przewodzącego materiału są zwarte ze sobą, a dno jest płaskie i nieprzewodzące. Całość znajduje się w jednorodnym, skierowanym pionowo w górę, polu magnetycznym. Oblicz jaką wartość ma indukcja tego pola, jeżeli stacjonarny i jednorodny przepływ ciecży odbywa się ze stałą prędkością $v = 5 \text{ m/s}$.

Przyjmij, że przepływ masy odbywa się tylko wzdłuż korytka, a indukowany prąd elektryczny płynie w poprzek. Przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



rys. 2

Zadanie 3

Płaska, doskonale czarna powierzchnia o stałej temperaturze T_w jest umieszczona równoległe do innej doskonale czarnej płaszczyzny o stałej temperaturze T_n , niższej od T_w . Między powierzchniami jest próżnia.

W celu zmniejszenia powodowanego promieniowaniem przepływu ciepła pomiędzy powierzchniami umieszczono ekran złożony z m cienkich czarnych płyt odizolowanych od siebie termicznie i leżących równoległe do płaszczyzn.

Ile razy zmniejszył się strumień promieniowania (energia przekazana w jednostce czasu na jednostkę powierzchni) pomiędzy płaszczyznami po wstawieniu ekranu?

Wyznacz temperatury kolejnych płyt 1, 2, ..., m i podaj wartości liczbowe dla $m = 9$, $T_w = 1300^\circ\text{C}$, $T_n = 300^\circ\text{C}$. Efekty związane ze skończonymi rozmiarami powierzchni zanedbaj.