

## Zadania domowe z Podstaw Fizyki II

### Seria 6

#### Zad.1

W polu długiego, cienkiego przewodu, w którym płynie prąd o natężeniu  $I_1$ , znajduje się prostokątna ramka o bokach  $a$  i  $b$ , której oś symetrii równoległa do boków o długości  $a$  leży w odległości  $c$  od przewodu i jest do niego równoległa. Przez ramkę płynie prąd o natężeniu  $I_2$ . Obliczyć siłę i moment siły działające na ramkę w następujących przypadkach:

- a) ramka i przewód leżą w jednej płaszczyźnie,
- b) ramka jest prostopadła do płaszczyzny wyznaczonej przez przewód i jej oś symetrii.

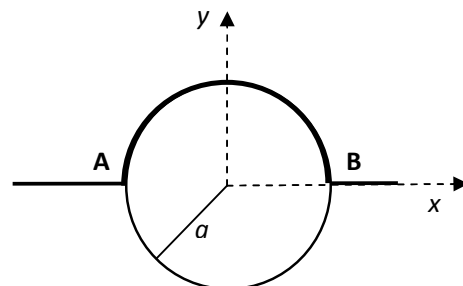
#### Zad.2

Znaleźć siłę oddziaływania pomiędzy dwiema kwadratowymi ramkami z prądem  $I$  ustawionymi równoległe w taki sposób, że wyznaczają sześciąt.

#### Zad.3

Okrągły pierścień o promieniu  $a$  składa się z dwu połówek wykonanych z drutu o tym samym przekroju  $S$ , ale o różnych oporach właściwych. Opór właściwy górnej części pierścienia wynosi  $\rho_1$ , a opór właściwy dolnej części wynosi  $\rho_2 > \rho_1$ . Między punktami A i B przyłożono stałe napięcie  $U$ , powodujące przepływ prądu od A do B.

- a) Obliczyć indukcję  $B_0$  pola magnetycznego wytwarzanego w geometrycznym środku pierścienia.
- b) Wyznaczyć moment siły (mierzony względem środka pierścienia) działający na pierścień po umieszczeniu go w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $\mathbf{B} = [B_x, B_y, 0]$ , leżącej w płaszczyźnie pierścienia i znaleźć moment magnetyczny tego obwodu.



#### Zad.4

Przez dwie równoległe, nieskończenie długie płyty metalowe, odległe od siebie o małą odległość  $d$ , płyną przeciwnie skierowane prądy powierzchniowe o jednakowych gęstościach prądu  $j_p$ . Szerokość płyt  $L$  jest dużo większa od  $d$ , w związku z czym można zaniedbać efekty brzegowe. Obliczyć ciśnienie wywierane na płyty, jeśli  $j_p = 10^3$  A/m.

#### Zad.5

Dwie nieskończone linie proste, naładowane z gęstością liniową ładunku  $\lambda$  każda, oddalone od siebie o  $d$ , poruszają się w kierunku równoległym do nich ze stałą prędkością  $v$ . Jak duża musiałaby być ta prędkość, by przyciąganie magnetyczne zrównoważyło odpychanie elektrostatyczne? Czy jest to możliwe?

#### Zad.6

Hipotetyczny monopol magnetyczny o ładunku  $g$ , umieszczony w początku układu, wytwarzałby radialne pole magnetyczne o indukcji  $B = g/(4\pi r^2)$ . Przyjmijmy, że cząstka o ładunku  $q$  i masie  $m$ , poruszająca się z prędkością  $v$ , przelatuje w pobliżu tego monopola, przy czym parametr zderzenia wynosi  $b$ . Dla dostatecznie dużych wartości  $b$ , odchylenie toru cząstki jest na tyle małe, że można je pominąć przy rozważaniu siły działającej na cząstkę w trakcie ruchu. Obliczyć, w tym przybliżeniu, całkowitą zmianę momentu pędu cząstki na skutek oddziaływania z monopołem i pokazać, że nie zależy ona od parametru  $b$ .

Jaki warunek na iloczyn  $qg$  otrzymamy, jeśli przyjmiemy, że  $\Delta L = n\hbar$ ?