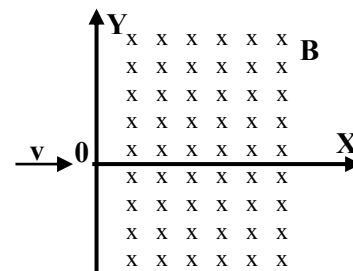
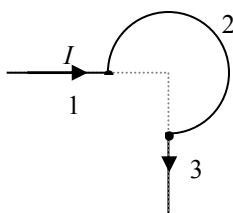


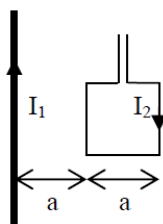
- Gęstość prądu w przewodniku o kształcie walca o promieniu  $R = 2 \text{ mm}$  jest jednakowa na całym przekroju przewodnika i równa  $J = 2 \cdot 10^5 \text{ A/m}^2$ . Ile wynosi natężenie prądu przepływającego przez zewnętrzną warstwę przewodnika w obszarze między odległościami radialnymi  $R/2$  i  $R$ ? Załóżmy, że gęstość prądu przez powierzchnię przekroju zależy od odległości radialnej  $r$  zgodnie ze wzorem:  $J = ar^2$ , gdzie  $a = 3 \cdot 10^{11} \text{ A/m}^4$  i  $r$  wyrażone jest w metrach. Ile wynosi obecnie natężenie prądu przepływającego przez tę samą zewnętrzną warstwę przewodnika?
- Ile wynosi prędkość unoszenia elektronów przewodnictwa w przewodniku miedzianym o promieniu  $r = 900 \text{ }\mu\text{m}$ , w którym płynie prąd stały o natężeniu  $I = 17 \text{ mA}$ ? Przyjmij, że każdy atom miedzi dostarcza jednego elektronu przewodnictwa, a gęstość prądu jest stała na całym przekroju drutu.
- Cząstka o masie  $m$  i ujemnym ładunku elektrycznym  $-q$  poruszając się z prędkością  $V$  wzdłuż osi  $OX$ , wpadła w punkcie  $(0,0)$  w obszar jednorodnego pola magnetycznego o indukcji  $B$  - jak na rysunku. Pole w tej płaszczyźnie skierowane jest **za płaszczyznę** kartki.  
 A) W którym punkcie (o jakich współrzędnych) cząstka opuści pole?  
 B) Jak długo będzie się ona znajdowała w polu  $B$ ?  
 C) Oblicz pracę jaką wykonają wówczas siły pola magnetycznego.



- Proton przyspieszany jest w cyklotronie o średnicy równej  $0,5 \text{ m}$  napięciem  $10 \text{ kV}$ . Indukcja pola magnetycznego wynosi  $1 \text{ T}$ . Oblicz:
  - wartość końcowej energii (nierelatywistycznej) jaką uzyska proton,
  - ile razy proton przejdzie między duantami,
  - ile okrążeń cyklotronu on wykona,
  - częstotliwość zmian przyspieszającego pola elektrycznego,
  - czas pobytu protonu w cyklotronie.
- Do fragmentu pierścienia o promieniu  $L$ , wykonanego z drutu o oporze właściwym  $\rho$  i średnicy  $d$  dołączono prostoliniowe odcinki przewodnika (1 i 3) o długości  $L$  - w sposób podany na rysunku 1.
  - Zaznacz wektory indukcji  $B$  wytwarzane w środku pierścienia przez poszczególne odcinki drutu.
  - Oblicz wypadkową indukcję pola magnetycznego wytwarzaną w środku pierścienia, końce drutów podłączymy do źródła napięcia  $U$ .
- Oblicz wypadkową siłę działającą na kwadratową ramkę o boku  $a$ , znajdującą się w odległości  $a$  od prostoliniowego, nieskończenie długiego przewodnika (Rys. 2), w którym płynie prąd o natężeniu  $I_1$ , jeżeli w ramce płynie prąd o natężeniu  $I_2$ .



Rys. 1.



Rys. 2.