

Wymagana znajomość i rozumienie następujących zagadnień:

siła Lorentza i siła elektrodynamiczna, prawa Ampera, Biota-Savarta oraz Faraday'a

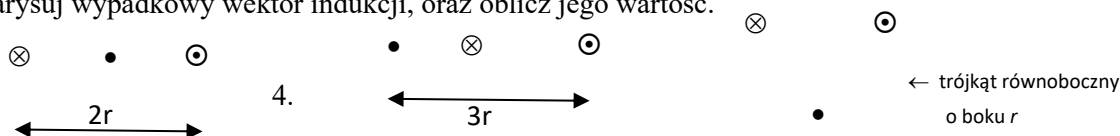
1. Proton przyspieszany jest w cyklotronie o średnicy równej 0,5 m napięciem 10 kV. Indukcja pola magnetycznego wynosi 1 T. Oblicz:

- wartość końcowej energii (nierelatywistycznej) jaka uzyska proton,
- ile razy proton przejdzie między duantami,
- ile okrążeń cyklotronu on wykona,
- częstotliwość zmian przyspieszającego pola elektrycznego,
- czas pobytu protonu w cyklotronie.

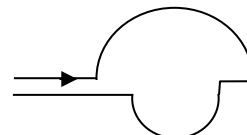
2. Proton i cząstka α (jądro helu) o takich samych energiach zakreślają w tym samym polu magnetycznym okręgi. Oblicz stosunek promieni okręgów tych cząsteczek.

3. W dwóch nieskończenie długich, równoległych przewodach oddalonych od siebie o r płyną w przeciwnie strony prądy $I_1 = I$ oraz $I_2 = 2I$. Wyznacz, w którym miejscu – w jakiej odległości od przewodnika w którym płynie prąd I_1 wypadkowe pole magnetyczne wynosi zero? Konieczny rysunek!

4. Dwa przewodniki ustawiono prostopadłe do płaszczyzny kartki. Płyną w nich prądy o takich samych natężeniach. Narysuj w zaznaczonych punktach • wektory indukcji od poszczególnych przewodników oraz narysuj wypadkowy wektor indukcji, oraz oblicz jego wartość.

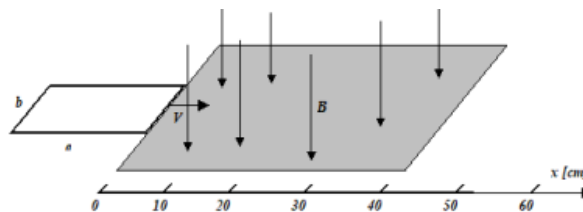


5. Przewodnik wygięty jest w dwa półkola o wspólnym środku i promieniach R oraz $R/2$. Przez niego płynie prąd o natężeniu I . Oblicz wartość i zwrot wektora indukcji w środku półokręgów.



6. Linie pola magnetycznego o indukcji $B = 2$ T tworzą kąt 90° z płaszczyzną, w której porusza się ruchem jednostajnym ramka wykonana z drutu o oporze właściwym $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$ i przekroju $S = 1 \text{ mm}^2$. Boki ramki mają długość $a = 20 \text{ cm}$, $b = 10 \text{ cm}$, a wektor prędkości ramki jest równoległy do dłuższego boku ramki. Obszar w którym występuje pole magnetyczne ma długość $L = 40 \text{ cm}$ – jak na rysunku. W chwili $t = 0$ ramka znajduje się na granicy pola i porusza się z szybkością $V = 1 \text{ m/s}$. Oblicz i narysuj wykresy:

- wartości strumienia pola magnetycznego $\Phi(x)$ przechodzącego przez ramkę, w zależności od położenia ramki,
- wartości siły elektromotorycznej indukowanej w ramce, w zależności od położenia ramki $\mathcal{E}(x)$,
- oblicz wartość ładunku elektrycznego, który przepłynie w ramce w czasie wyjmowania jej z pola.
- jaki ładunek przepłynąłby przez ramkę, gdyby ją wyjmować z pola B dwa razy szybciej?



7. Wokół osi równoległej do jednorodnego pola magnetycznego o indukcji $B = 10^{-3} \text{ T}$ wiruje z częstotliwością $n = 50 \text{ Hz}$ pręt o długości $l = 0,4 \text{ m}$. Obliczyć SEM wyindukowaną między końcami pręta, jeśli oś obrotu jest prostopadła do pręta i przechodzi przez: a) koniec pręta, b) środek pręta.

8. Prosty generator magnetohydrodynamiczny (MHD) składa się z miedzianych płyt umieszczonych w jednorodnym polu o indukcji B wytwarzanym przez dwa magnesy – jak na rysunku. Płyty o wymiarach $b \times c$ znajdują się w odległości a od siebie. Między okładkami płynie przewodząca ciecz (dość słona woda) o oporności właściwej ρ z prędkością V skierowana wzdłuż osi OY . Obliczyć moc wydzielaną na obciążeniu R zwierającym płyty.

