

Pole magnetyczne*

Maciej J. Mrowiński

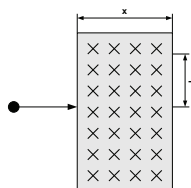
9 listopada 2011

* **Zadanie PM1**

Cząstka o masie m i ładunku q przyspieszana jest w polu elektrycznym pomiędzy punktami o różnicy potencjałów ΔV . Następnie cząstka trafia do obszaru ze stałym polem magnetycznym o wartości B , którego kierunek jest prostopadły od kierunku pola elektrycznego przyspieszającego cząstkę. Wyznacz promień okręgu, po którym poruszać się będzie cząstka.

Odpowiedź: $R = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2m\Delta V}{q}}$

* **Zadanie PM2**

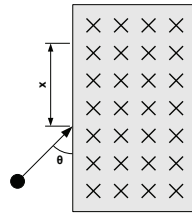


Cząstka o masie m i ładunku q wpada w obszar stałego pola magnetycznego o wartości wektora indukcji magnetycznej B . Jaką prędkość musi posiadać cząstka, aby opuścić (po drugiej stronie) obszar z polem? W jakiej odległości L od punktu wejścia (licząc wzdłuż kierunku prostopadłego do kierunku początkowej prędkości cząstki) cząstka opuści obszar z polem?

Odpowiedź: $v > \frac{q\hbar B}{m}$, $L = \frac{mv}{qB} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{qB\hbar}{mv}\right)^2} \right]$

*Skompilowane z wielu źródeł. Tylko do użytku na zajęciach.

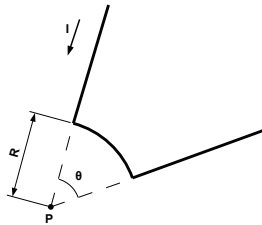
★ **Zadanie PM₃**



Cząstka o masie m i ładunku q wpada w obszar stałego pola magnetycznego o wartości wektora indukcji magnetycznej B . W jakiej odległości x od punktu wejścia cząstka opuści obszar z polem, jeżeli jej energia kinetyczna wynosi T a wektor prędkości jest początkowo skierowany pod kątem θ do obszaru z polem.

Odpowiedź: $x = \frac{2\sqrt{2Tm}}{qB} \sin \theta$

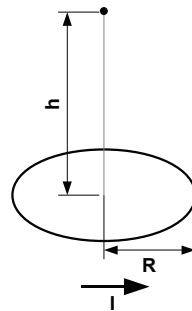
★ **Zadanie PM₄**



Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie P (patrz rysunek, R i θ są znane), jeżeli przez przewodnik płynie prąd I .

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \theta$

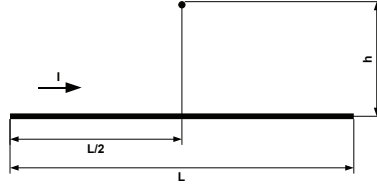
★ **Zadanie PM₅**



Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie znajdującym się w odległości b od cienkiego przewodnika w kształcie pierścienia o długości L . Załóż, że przez pierścień płynie prąd I w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + b^2)^{3/2}}$

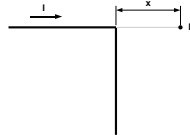
★ **Zadanie PM6**



Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie znajdującym się w odległości h od przewodnika o długości L . Załóż, że przez przewodnik płynie prąd I . Jaka będzie wartość wektora indukcji magnetycznej dla nieskończonego przewodnika ($L \rightarrow \infty$).

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi h} \frac{L}{2\sqrt{(\frac{L}{2})^2 + h^2}}$, $B_{L \rightarrow \infty} = \frac{\mu_0 I}{2\pi h}$

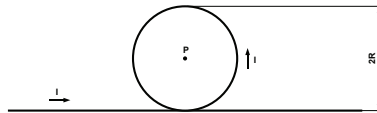
★ **Zadanie PM7**



Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie znajdującym się w odległości x od punktu zagięcia nieskończenie długiego przewodnika (patrz rysunek). Załóż, że przez przewodnik płynie prąd I .

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi x}$

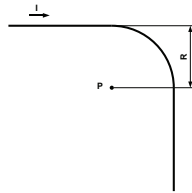
★ **Zadanie PM8**



Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie P (patrz rysunek, R jest znane), jeżeli przez przewodnik płynie prąd I . Załóż, że przewodnik jest nieskończony.

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 + \frac{1}{\pi}\right)$

* **Zadanie PM9**



Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie P (patrz rysunek, R jest znane), jeżeli przez przewodnik płynie prąd I . Załóż, że przewodnik jest nieskończony.

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 I}{2R} \left(\frac{1}{\pi} + \frac{1}{4} \right)$

* **Zadanie PM10**

Przez nieskończenie długi przewodnik płynie prąd I_1 . W odległości a od tego przewodnika znajduje się przewodząca, nieskończenie cienka, prostokątna ramka o wymiarach $b \times c$. Bok ramki o długości b jest prostopadły do przewodnika. Wyznacz wartość siły, z jaką przewodnik działa na ten bok, jeżeli przez ramkę płynie prąd I_2 .

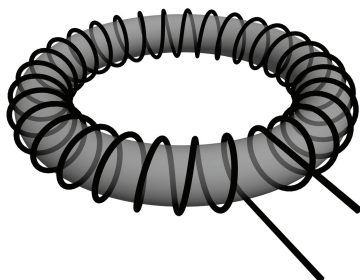
Odpowiedź: $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \ln \left(1 + \frac{b}{a} \right)$

* **Zadanie PM11**

Cienki, przewodzący pierścień znajduje się w niejednorodnym polu magnetycznym. W każdym punkcie pierścienia wektor pola magnetycznego ma stałą wartość, wskazuje na zewnątrz pierścienia i nachylony jest pod kątem θ do płaszczyzny, na której znajduje się pierścień. Wyznacz siłę działającą na pierścień, jeżeli prąd I krąży w nim zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Odpowiedź: $F = 2\pi RIB \cos \theta \hat{z}$

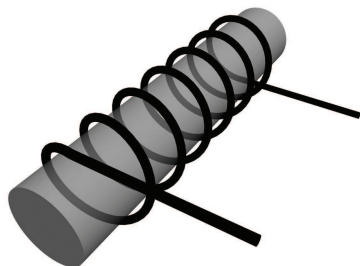
★ **Zadanie PM12**



Na torus nawinięto N zwojów przewodnika, przez który płynie prąd I . Zakładając, że zwoje są gęsto nawinięte, wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej wewnątrz torusa (w płaszczyźnie dzielącej go na dwie połowy) w funkcji odległości od jego środka.

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$

★ **Zadanie PM13**



Na walec o długości L nawinięto N zwojów przewodnika, przez który płynie prąd I . Zakładając, że zwoje są gęsto nawinięte, wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej w funkcji odległości od osi walca.

Odpowiedź: $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$