

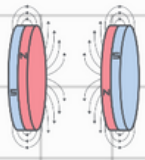
Godzinowy rozkład !



11. Pole magnetyczne – 18 godzin

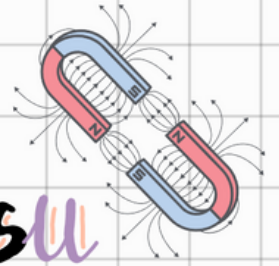
Temat	Liczba godzin
1. Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu	2
2. Przewodnik z prądem w polu magnetycznym.	2
3. Wektor indukcji magnetycznej	1
4. Działanie pola magnetycznego na cząstkę naładowaną.	1
5. Ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym. Cyklotron.	2
6. Pole magnetyczne przewodników z prądem.	3
7. Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem	1
8. Budowa i zasada działania silnika elektrycznego	1
9. Właściwości magnetyczne substancji	2
10. Rozwiązywanie zadań	1
11. Powtórzenie wiadomości	1
12. Sprawdzian wiedzy i umiejętności	1





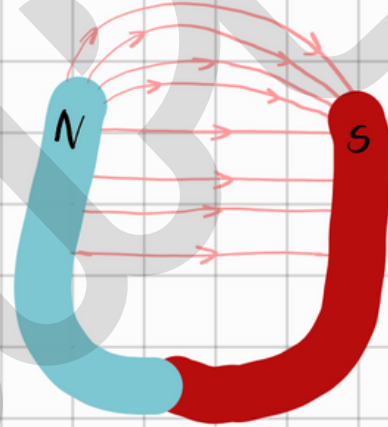
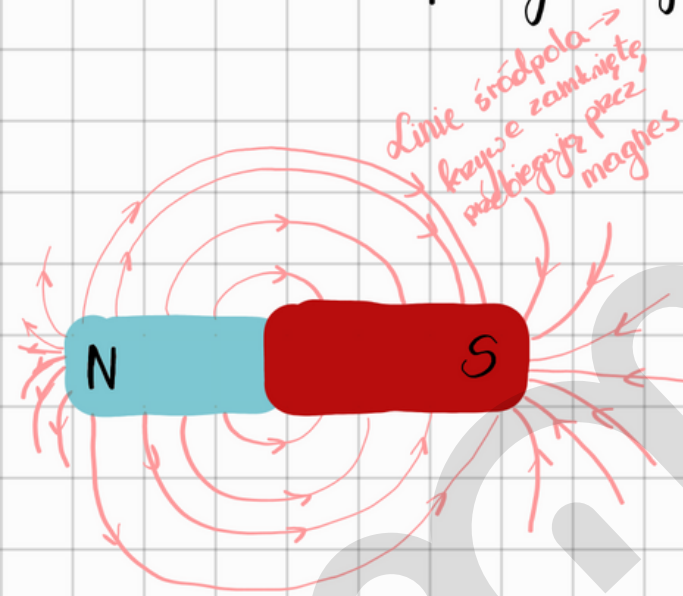
Magnesy trwałe.

Pole magnetyczne magnesów



trwała polaryzacja magnetyczna powstaje w wyniku tempowania

Ferromagnetyk - substancje krystaliczne, wykazujące ferromagnetyzm. To trwałe namagnesowanie, zwane pozostałością magnetyczną, jest wynikiem różnorodnego ustawienia momentów spinowych całej obszarów substancji, nazywanych domenami ferromagnetycznymi.



Magnes sztabkowy

Magnes podkowiasty

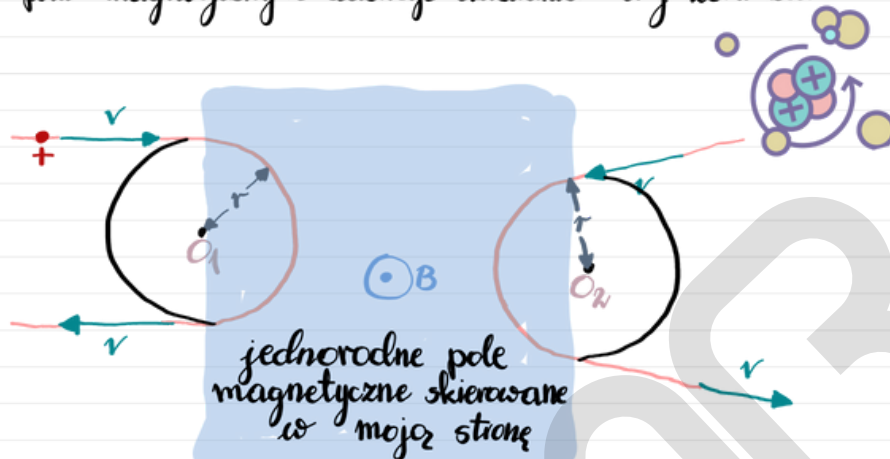
Sily działające w polu magnetycznym na igłę magnetyczną oraz inne namagnesowane ciała → **Sily magnetyczne**

Bieguny magnetyczne występują zawsze parami w postaci dipoli magnetycznych. Dotychczas nie stwierdzono istnienia tzw. monopoli magnetycznych, czyli pojedynczych biegunów magnetycznych.

! Gdy wektor prędkości drabiny jest **PROSTOPADŁY DO LINII POLA MAGNETYCZNEGO**, wówczas porusza się ona **PO OKRĘGU!**

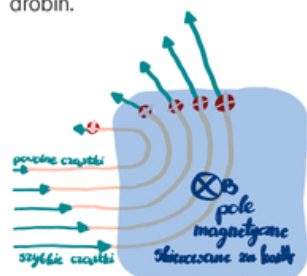
1. Ruch naładowanej drobiny w polu magnetycznym

Elektrycznie naładowana drobina poruszająca się w jednorodnym polu magnetycznym doznaje działania siły Lorentza.



Siła Lorentza nie wykonuje pracy nad elektrycznie naładowaną drobiną, bo jej wektor jest zawsze prostopadły do prędkości ciała.

Siła Lorentza może odgrywać rolę na przykład siły dośrodkowej, a są pola magnetyczne może stanowić ekran chroniący przed wiązką elektrycznie naładowanych drobin.



Elektrycznie naładowane drabiny wpadając w pole magnetyczne, prostopadła do linii pola magnetycznego, zaczynając poruszać się po łuku okręgu. Gdy opuszczają pole magnetyczne, wówczas dalej poruszają się ruchem prostoliniowym. Pole magnetyczne zawraca powolne drabiny, a szybkie odchyła na tyle mocno, że praktycznie uniemożliwia im dotarcie do obszaru położonego za polem. Szybkość drobin przed i po wyjściu z pola magnetycznego jest taka sama. W przeciwieństwie do ich prędkości (wektory mają takie same długości, lecz zmienione kierunki).

RUCH CYKLOTRONOWY - ruch elektrycznie naładowanego ciała w jednorodnym polu magnetycznym.

Siła Lorentza

może zmienić kierunek prędkości ciała

NIE może zmienić szybkości ciała, a zatem również jego energii kinetycznej

2. Ruch cyklotronowy w jednorodnym polu magnetycznym

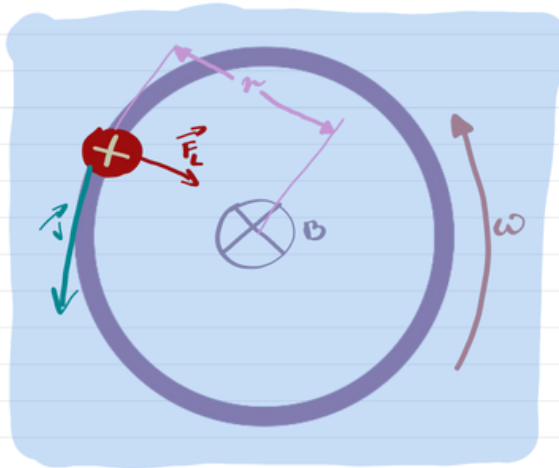
Ruch cyklotronowy trajektoria

określają wektor prędkości jest prostopadły do wektora indukcji magnetycznej (do linii pola magnetycznego)

linia śrubowa wektor prędkości nie jest prostopadły do linii pola magnetycznego. Ruch po linii śrubowej można rozpatrywać jako złożenie ruchu jednostajnego wzdłuż linii pola magnetycznego i ruchu po okręgu w płaszczyźnie prostopadłej do nich.

Ruchem cyklotronowym poruszają się naładowane drobiny m.in. w cyklotronach i spektrometrach masowych.

REMEMBER!



$$F_L = qvB$$

$$\omega = \frac{qB}{m}$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

Rolę siły dośrodkowej odgrywa siła Lorentza.

- F_d - siła dośrodkowa
- F_L - siła Lorentza
- r - promień okręgu
- m - masa drobiny
- q - ładunek drobiny
- v - szybkość drobiny
- B - indukcja pola magnetycznego
- ω - prędkość kątowa
- T - okres

Promień okręgu i okres ruchu cyklotronowego

$$F_d = F_L$$

$$m\omega^2 r = qvB$$

$$F_d = m\omega^2 r$$

$$F_L = qvB$$

$$v = \omega r$$

$$f = \frac{n}{t}$$

$$m\omega^2 r = q\omega r B$$

$$m\omega = qB \rightarrow \omega = \frac{qB}{m}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$m \frac{2\pi}{T} = qB \rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB}$$

szybkość kątowa

$$\omega = \frac{qB}{m}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

okres ruchu po okręgu

$$F_d = F_L$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

promień okręgu

$$F_d = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_L = qvB$$

SELEKTOR PRĘDKOŚCI -

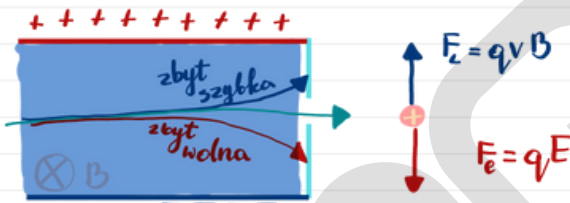
urządzenie, które umożliwia uzyskanie wiązki elektrycznie naładowanych Drobiny o określonej szybkości. Najprostszy C lektor prędkości to próżniowy kondensator płaski umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym w taki sposób, aby linie pola elektrycznego i magnetycznego były prostopadłe do siebie. Selektor prędkości jest zaznaczony niczym elementem działa elektronowego.

3. selektor prędkości

zasady działania

- ① Elektrycznie naładowane drobiny trafiają do obszaru objętego jednorodnym polem magnetycznym i jednorodnym polem elektrycznym (linie pola magnetycznego są prostopadłe do linii pola elektrycznego).
- ② Poruszająca się drobina doznaje działania dwóch przeciwnie skierowanych sił (siła Lorentza i siły elektrostatycznej).

Aby drobina nie doznawała siły wypadkowej obie siły muszą się zrównoważyć, a co nastąpi tylko przy jednej określonej szybkości zależnej od natężenia pola elektrycznego i indukcji pola magnetycznego.



Jednorodne pole elektryczne skierowane jest w dół strony

Jednorodne pole magnetyczne skierowane jest za kartkę

Z trzech drobin wpadających do selektora tylko jedna go opuszcza. Zbyt szybka drobina zostaje odchylna w górę, a zbyt wolna w dół.

$v = \frac{E}{B}$ w selektorze prędkości pole elektryczne o natężeniu E jest prostopadłe do pola magnetycznego o indukcji B . Siła Lorentza i siła elektrostatyczna działające na elektrycznie naładowaną drobinę znoszą się, gdy porusza się ona prostopadłe do obu pól z szybkością v .

W wyprowadzeniu pominięto wpływ ziemskiego pola magnetycznego i siłę grawitacji, zakładając, że ich wartości są znacznie mniejsze od wartości siły Lorentza i siły elektrostatycznej.

$$F_L = F_e$$

$$qvB = qE$$

$$v = \frac{E}{B}$$

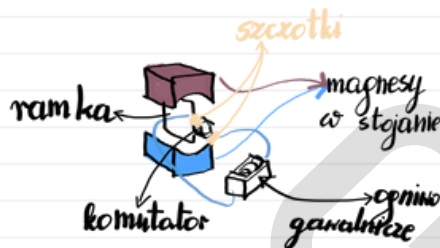
$$F_L = qvB \quad F_e = qE$$



Silnik elektryczny

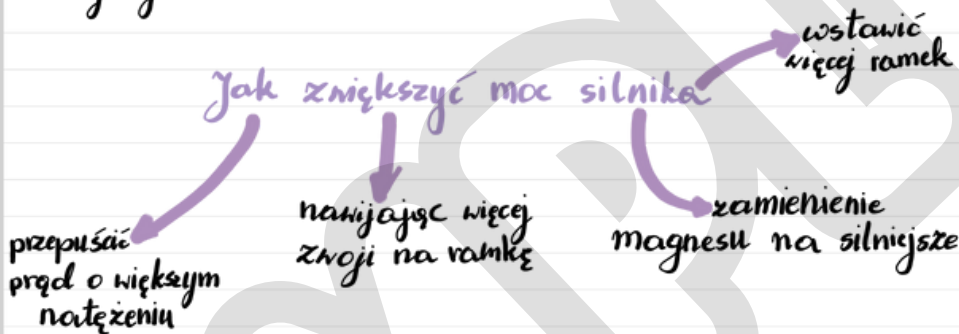
Silnik - urządzenie zmieniające dowolną energię w energię mechaniczną

Model silnika elektrycznego



sila elektrodynamiczna - siła, z jaką pole magnetyczne działa na przewodnik elektryczny, w którym płynie prąd elektryczny

Jak zwiększyć moc silnika



Ruch obrotowy ramki wywołuje siła elektrodynamiczna.

Wartość siły elektrodynamicznej zależy



Komutator - umożliwia przepływ prądu elektrycznego do wirnika synchronicznie z obrotem wirnika przecierając kierunek prądu w uzwojeniach wirnika wraz z jego obrotem

Wirnik - ruchoma część silnika, zbudowana z rdzenia osadzonego na wałku, na którym jest też zamontowany przewietrznik zapewniający chłodzenie.

Stojan - zespół nieruchomych elementów maszyny lub mechanizmu otaczających wirujący rękół stałej osi wirnika.