



今日の重要事項

- 運動する荷電粒子に働く力  $F$  (電荷:  $q$ , 速度:  $v$ )

$$F = qE + qv \times B$$



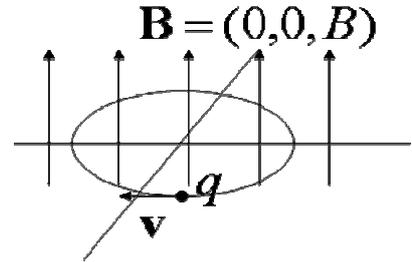
ローレンツ力

サイクロトロン運動

$$\frac{mv^2}{R} = F = qvB \rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

$$\text{周期: } T = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$\text{周期: } f = \frac{qB}{2\pi m}$$



小テストおよびその解答

- 1) 磁場中  $B$  に電流素片  $Idl$  の電線があり電流  $I$  が流れているときこのにはたらく力  $dF$  を書け。

$$dF = Idl \times B$$

- 2) 長さ  $a$  の  $RO$  に流れる電流にはたらく力を書け。ただし、 $RO$  に平行な単位ベクトルを  $t$  とする。

$$F = aIt \times B$$

- 3)  $RO$  にはたらく力  $F$  が辺の中点で働いているとし、コイルの中心から中点に向かうベクトルを  $r$  とし、力のモーメント  $N$  を求めよ。

$$N = r \times F$$

- 4)  $r$  と同じ向きの単位ベクトルを  $u$  とし、 $r$  の大きさが  $b/2$  であることに注意して、 $N$  を  $a, b, I, B$  を用いて表わせ。

$$N = \frac{b}{2} u \times aIt \times B$$

- 5) コイルの面に垂直な単位ベクトルを  $n$ 、面積を  $S$  とするとき、 $n = u \times t$  に注意して磁気モーメント  $m$  を求めよ。

$$N = 2 \times \frac{b}{2} u \times aIt \times B = abIn \times B = m \times B \rightarrow m = Iabn = ISn$$



宿題

一様な磁場  $B$  が  $z$  方向にかかっている。電荷  $q$ , 質量  $m$  を持った粒子が、磁場の方向に対して角度  $\theta$  の向きに速度  $v$  で運動している。このとき粒子の運動はらせん運動になる。このことを以下の順に示せ。

1. この粒子の磁場に平行な速さ  $v_{//}$  と磁場に垂直な速さ  $v_{\perp}$  を求めよ。
2. この粒子が磁場に垂直に  $v_{\perp}$  の速さで運動しているとして、この粒子が磁場から受けるローレンツ力を図示せよ。またその大きさを計算せよ。
3. このとき粒子は円運動を行う。この円運動の半径と周期を求めよ。
4. 粒子は磁場と平行の方向にも速さ  $v_{//}$  で運動しているが、この運動に対してはローレンツ力は働かない。その理由を書け。
5. 粒子が 1 回転する時間(周期)に磁場に対して平行方向にはどれだけ進むか?(らせん運動のピッチ)

