

電磁気学 No.11 電流が磁場から受ける力

1. 磁束密度 \vec{B} の単位 [T=Wb/m²] を MKSA 単位で表わしなさい。

$$F = lIB \text{ より}$$

$$N = m \cdot A \cdot [B]$$

$$\therefore [B] = \frac{N}{A \cdot m} = \frac{kg}{A \cdot s^2}$$

2. 透磁率 μ の単位 [H/m] を MKSA 単位で表わしなさい。

$$F = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l \text{ より } N = [\mu_0] \frac{A^2}{m} \times m \quad \therefore [\mu_0] = \frac{N}{A^2} = \frac{kg \cdot m}{A^2 \cdot s^2}$$

3. 次の問に答えなさい。

(1) 200 A の電流が流れている直線状の導線から、10 cm の距離のところにおける磁束密度は何 T か。

$$B = \mu_0 H = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = 4.0 \times 10^{-4} \text{ T}$$

(2) 同じ強さで逆向きの電流を流した導線を 10 cm のところにもってくると、1 m あたりに働く力は何 N か。

$$F = lIB = 1 \times 200 \times 4.0 \times 10^{-4} = 8.0 \times 10^{-2} \text{ N}$$

4. 図のように、電流 I_1 の直線導線から距離 r の場所に、一辺 a の小さな正方形の回路に電流 I_2 が流れている。

(1) AB, CD に働く力はそれぞれ何 N か。

$$AB \dots F_{AB} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi (r - \frac{a}{2})} a$$

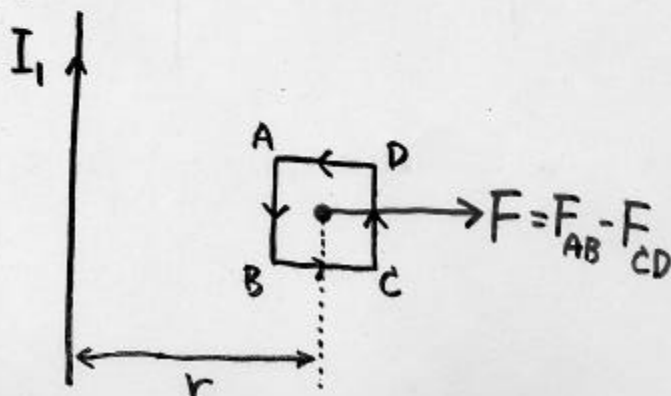
(斥力)

$$CD \dots F_{CD} = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi (r + \frac{a}{2})} a$$

(引力)

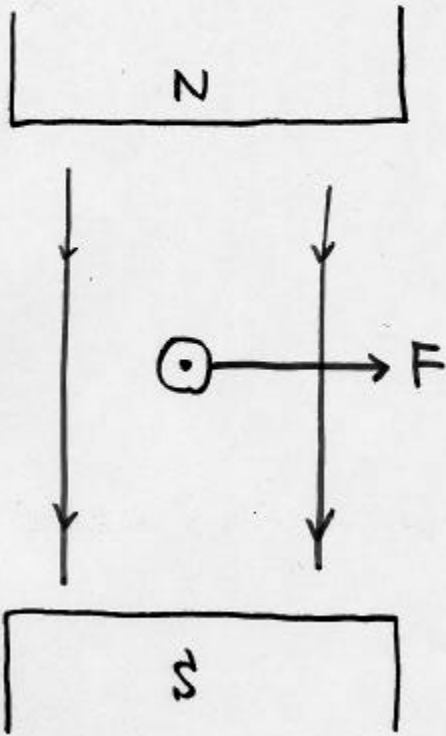
(2) BC, AD 間に働く力は、同じ大きさで向きが逆なのでつりあいの関係になる。正方形全体として働く力は何 N か。また力の向きを図に描きなさい。

$$\begin{aligned} F &= F_{AB} - F_{CD} \\ &= \frac{\mu_0 a^2}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{r^2 - \frac{a^2}{4}} \end{aligned}$$

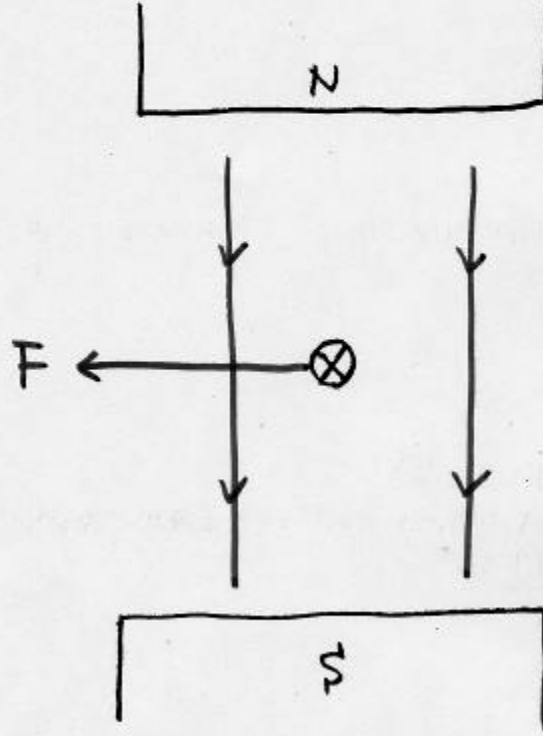


5. 以下の絵の中に、磁力線の様子と導線に働く力を書き加えなさい。

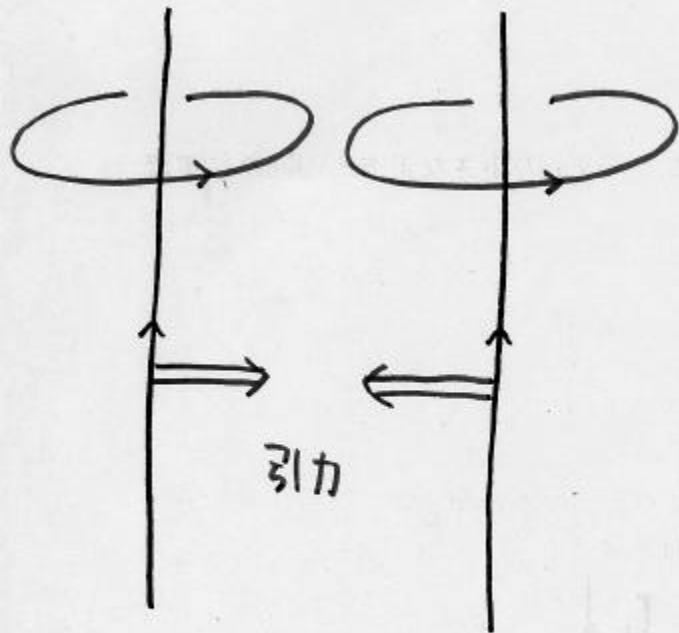
(1) 磁石と電流



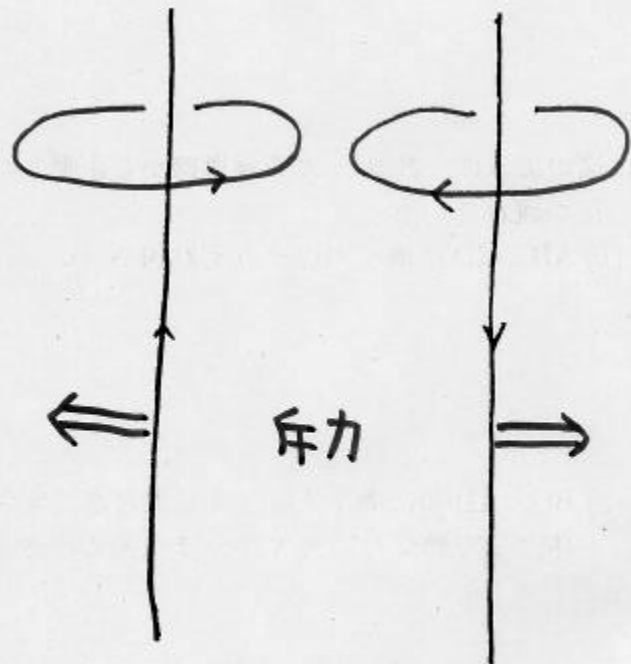
(2) 磁石と電流



(3) 電流と電流



(4) 電流と電流



6. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)