

問題 1 4 (物理学)

定常電流 I において、その微小部分 $d\vec{s}$ (電流の流れる向きを正とする) がそこから変位 \vec{r} をした点につくる磁場 $d\vec{H}$ は

$$d\vec{H} = \frac{I}{4\pi} \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^3}$$

と表わすことができる (ビオ・サバールの法則)。これを導線回路の全体にわたって線積分することにより、任意の形の電流回路のつくる静磁場を計算することができる。

ビオ・サバールの法則を適用して以下の問いに答えよ。計算過程をくわしく書くこと。

- 問 1) 半径 a の円形回路内を定常電流 I が流れているとき、円の中心における磁場の強さを求めよ。
- 問 2) 半径 a の円に内接する正 n 角形の回路に定常電流 I が流れているとき、その中心における磁場の強さを求め、これが $n \rightarrow \infty$ の極限で問 1 で計算した磁場の強さに収束することを示せ。
- 問 3) 定直線 l から距離 a だけ離れたところに定点 F があるとする。定点 F と定直線 l が含まれる平面内で、定点 F と定直線 l から等距離にある点の軌跡がつくる 2 次曲線状の回路に定常電流 I が流れているとき、定点 F における磁場の強さを求め、これも問 1 で計算した磁場の強さに一致することを示せ。