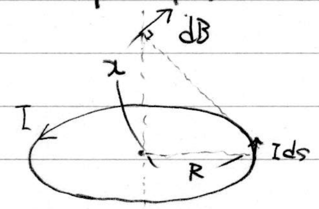
2.3

1) まず一つのコイルが軸上につくる磁場を求める



半径Rのコイルに電流Iが図の向きに流れているとき
軸上でコイルの中心からキョリxの位置にできる磁場を考える
Bio-Savartの法則より電流素片Idsによる磁場dBは
図のような向きで大きさ $dB = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{Ids}{x^2+R^2}\sin 90^\circ$ となる
これらを円電流について足し合せると軸方向の磁場のみ残り
その大きさは

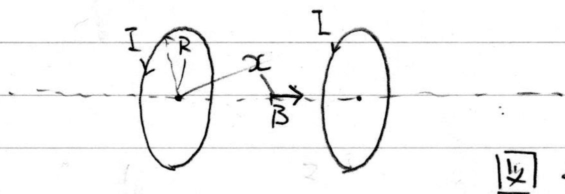
$$B = \int_{円} \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Ids}{x^2+R^2}\frac{R}{\sqrt{x^2+R^2}}$$

$$= \frac{\mu_0 IR}{4\pi(x^2+R^2)^{3/2}}\int_{円} ds$$

$$= \frac{\mu_0 IR}{4\pi(x^2+R^2)^{3/2}} \times 2\pi R = \frac{\mu_0 I}{2}\frac{R^2}{(x^2+R^2)^{3/2}}$$

「一方のコイルの中心からのキョリxの位置」を
共通軸上で二つの円形コイルの間の点 $(0<x<R)$
と勝手に解釈する

素直にやるとたぶん円積分的なことをしないといけないので
僕にはムリです。



図のような状態として
二つの円形コイルによる磁場の重ね合せから

$$B = \frac{\mu_0 I}{2}\frac{R^2}{(x^2+R^2)^{3/2}} + \frac{\mu_0 I}{2}\frac{R^2}{\{(R-x)^2+R^2\}^{3/2}}$$

$$= \frac{\mu_0 IR^2}{2}\left[\frac{1}{(R^2+x^2)^{3/2}} + \frac{1}{(2R^2+x^2-2Rx)^{3/2}}\right]$$

となる