

3年物理 教科書の読み方 [電流と磁場 3電流が磁場から受ける力]

「3 電流が磁場から受ける力」は、中学校でも学習したお馴染みの単元です。磁束密度などの目新しい物理量が登場しますが、さっと進みましょう（大学で考えましょう）。今は、以下のポイントを、理解しておきましょう。

☆ 最重要の基本事項は・・・

- ① 電流が磁場から受ける力の大きさ
p.280 の最後の電流が磁場から受ける力の式
(特に式(72)が重要！ 式(71)は図で理解する)
- ② 電流が磁場から受ける力の向き
左手の使い方（フレミングの左手の法則）
(p.278 の図 81)

たった、これだけです！！

☆ 上記の基本事項の理解を確認するには・・・
上記の①の確認は教科書の問 40 で十分です。
問 40 $F = IBl$ ($\theta=90^\circ$ のとき) より
 $4.0 \times 0.50 \times 0.20 = 0.40$ [N]

☆ 磁束密度 B [T] って？

磁束密度 B は、磁場の強さ H に、周りの物質による磁気的な効果を表す透磁率 μ をかけた量
 $B = \mu H$ (70)
であり、物質による効果を含めた磁場のようすを表す量です。物質の効果まで含めた本当の磁場の強さが、磁束密度です。みなさんは、コイルに鉄心を挿入すると、磁力が強くなるという話を聞いたことがあるでしょうか？ 教科書 p.281 の図 84 で、左図の電磁石の磁束密度 $B_{\text{空気}}$ は

$$B_{\text{空気}} = \mu_{\text{空気}} H$$

ですが、右図の鉄を挿入した場合の電磁石の磁束密度 $B_{\text{鉄}}$ は

$$B_{\text{鉄}} = \mu_{\text{鉄}} H$$

となります。鉄の透磁率 $\mu_{\text{鉄}}$ は空気の透磁率 $\mu_{\text{空気}}$ の 8000 倍ですので、鉄を挿入した場合の磁束密度 $B_{\text{鉄}}$ は挿入前 $B_{\text{空気}}$ の 8000 倍になります。このように、物質による効果を含めた磁束密度が重要ですので、今後は、磁場の強さ H の出番はなく、もっぱら磁束密度 B ばかりが登場します。

☆ 磁束 Φ [Wb] って？

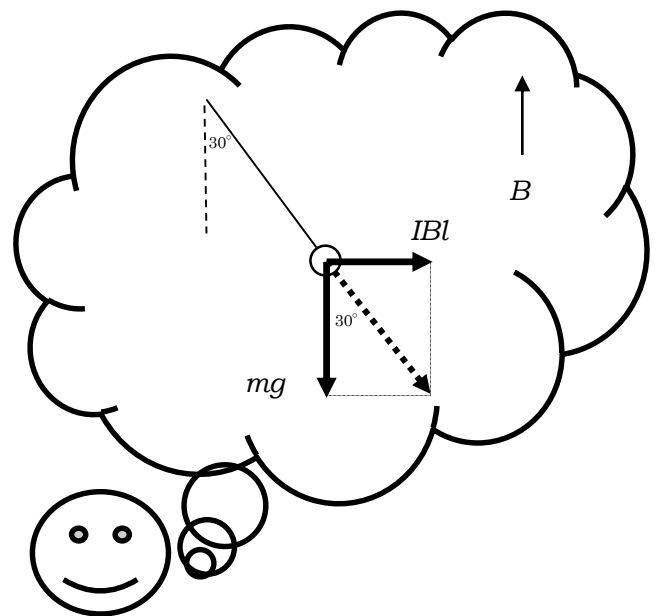
教科書 p.281 に書かれているように、磁束密度 B は、単位面積あたりの磁束線の本数（密度）を表します。 B の単位は $[\text{Wb}/\text{m}^2]$ と表せます。では、面積 S [m^2] の断面に垂直に磁束密度 B [Wb/m^2] の磁場が貫いているとき、断面の貫く磁束線の本数 Φ [Wb] は、どのように表されるでしょう？

$$\Phi = BS \quad \dots (73)$$

となりますね。磁束 Φ は第4章の「電磁誘導」で重要になる量ですが、それまでは登場しません。

☆ 応用上で重要なことは・・・

- ③ 類題 12 (教科書 p.282) 【重要！】
基本事項①・② と ③ (類題 12) の3つが重要！
(類題 12 のイメージ)



フレミングの左手の法則から電流が磁場から受ける力は水平方向右向き

電流の向き（教科書 P→Q の向き）と磁場の向き（鉛直上向き）のなす角は 90° ですから、電流が磁場から受ける力の大きさは $F = IBl$

図より $IBl = mg \tan 30^\circ$

これに $I = E/R$ を代入して B が求められます。