

- 5 以下の文章中の ①, ③, ⑤, ⑧, ⑩, ⑫ に適当な数式を, ②, ④, ⑥, ⑨, ⑪, ⑬ には各問の下部にある選択肢から適切な記号を記入せよ。また, ⑦ には下線(あ)の理由を句読点を含めて 30 字以上 50 字以下で記入し文を完成させよ。なお, 地磁気および重力の影響は無視してよく, 真空の透磁率は μ_0 [N/A²], 円周率は π とする。

問 1 図 1 のように, 真空中に原点 O および x 軸, y 軸, z 軸を定める。細く十分に長い直線導線が z 軸上に固定されており, これに直流電流 I [A] が z 軸正方向に流れている。また, yz 平面内に細い導線でできた長方形の 1 回巻きのコイル ABCD が固定されており, 辺 AB の長さは a [m], 辺 BC の長さは b [m] である。辺 DA は y 軸上にあり, 辺 AB と z 軸の距離は d [m] である。このコイルには直流電流 I [A] が, $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ のように時計回りの方向に流れている。

z 軸上の導線に流れる電流 I が, コイルの辺 AB がある位置に生じる磁束密度の大きさは ① [T] であり, その向きは ② である。

次に, z 軸上の導線に流れる電流が, コイル ABCD におよぼす力を考える。なお, コイルは力を受けても変形しないとする。まず, z 軸上の導線に流れる電流により, コイルの辺 AB に働く力の大きさは ③ [N] で, その向きは ④ である。同様に, 辺 CD に働く力の大きさは ⑤ [N] であり, その向きは ⑥ である。 z 軸上の導線に流れる電流により, コイル全体が受ける力を考える場合, 辺 AB および辺 CD に働く力を考えれば良く, 辺 BC および辺 DA に働く力は無視して良い。その理由は, ⑦ ^(あ) ためである。よって, コイル全体が受ける力の大きさは ⑧ [N] でその向きは ⑨ になる。

〔②, ④, ⑥, ⑨の選択肢〕

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| (a) x 軸正方向 | (b) x 軸負方向 | (c) y 軸正方向 |
| (d) y 軸負方向 | (e) z 軸正方向 | (f) z 軸負方向 |

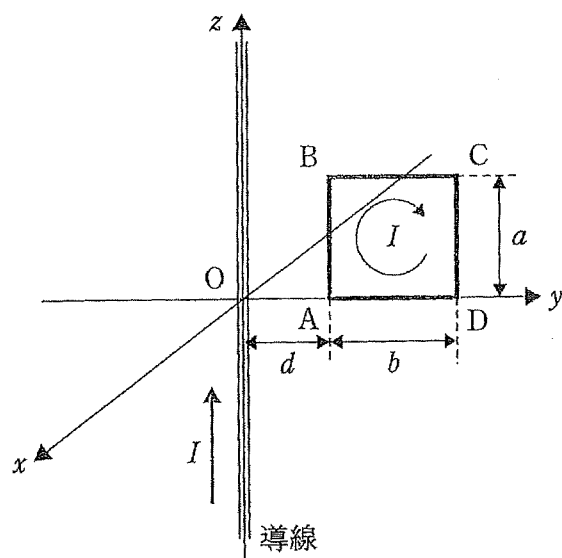


図 1