

**【例題19】 電流が磁場(磁界)から受ける力**

図において、 $x$ 、 $y$ は真空中に定められた直交座標軸(原点  $O$ )である。 $abcd$ は  $xy$  平面内に置かれた一辺の長さが  $l$  [m] の正方形コイルで、辺  $ad$  は  $x$  軸上にあり、強さ  $i$  [A] の電流が矢印の向きに流れている。また、 $P$  は  $y$  軸上に置かれた十分に長い直線導線で、強さ  $I$  [A] の電流が  $+y$  方向に流れている。導線  $P$  とコイルの辺  $ab$  の距離を  $r$  [m]、真空の透磁率を  $\mu_0$  [N/A<sup>2</sup>] として、次の問に答えよ。ただし、導線およびコイルは変形することなく、その太さは無視できるものとする。

- (1) 導線  $P$  を流れる電流が作る磁場により、コイルの  $ab$ 、 $bc$ 、 $cd$ 、 $da$  の各部分の電流が受ける力の向きを、それぞれ矢印で図に示せ。
- (2) 導線  $P$  を流れる電流がコイルの  $ab$  部分の電流に及ぼす力の大きさを求めよ。
- (3) 導線  $P$  を流れる電流からコイルが受ける力の合力の大きさ、およびその向きを求めよ。
- (4) 導線  $P$  がコイルから受ける力の大きさ、およびその向きを求めよ。

