

## '02 熊本大学

一様な電界(電場)および磁界(磁場)での陽子の運動について、次の問いに答えよ。ただし、陽子の質量および電荷はそれぞれ  $m$  [kg],  $e$  [C] であり、重力や空気抵抗はないものとする。

まず、図1のように、大きさ  $E$  [N/C] の一様な電界を  $x$  軸方向、正の向きに加え、原点  $O$  から速さ  $v$  [m/s] で  $x$  軸と角度  $\theta$  ( $45^\circ < \theta < 90^\circ$ ) をなす方向に陽子を射出させた。

(1) 陽子の運動の方向と  $x$  軸のなす角度が  $45^\circ$  になる点  $P$  までいくのに要する時間  $t_0$  [s] を  $E$ ,  $v$ ,  $\theta$ ,  $m$ ,  $e$  を用いて表せ。

(2) 点  $P$  の  $x$  座標を  $E$ ,  $v$ ,  $\theta$ ,  $m$ ,  $e$ ,  $t_0$  を用いて表せ。

次に、図2のように、電界のかわりに磁束密度  $B$  [T] の一様な磁界を  $x$  軸方向、正の向きに加え、ふたたび、原点  $O$  から速さ  $v$  で  $x$  軸と角度  $\theta$  をなす方向に陽子を射出させた。

(3)  $\theta = 90^\circ$  のとき、陽子は点  $O$  を出てから円軌道を描いて再び点  $O$  を通る。この円軌道の半径  $r$  [m] を  $B$ ,  $v$ ,  $m$ ,  $e$  を用いて表せ。

(4) (3) の円運動の周期  $T$  [s] を  $B$ ,  $m$ ,  $e$  を用いて表せ。

(5) 陽子が点  $O$  から  $x$  軸と角度  $\theta$  ( $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ) をなす方向に出て、再び  $x$  軸上を通る点を  $Q$  とする。距離  $OQ$  [m] を  $B$ ,  $v$ ,  $\theta$ ,  $m$ ,  $e$  を用いて表せ。

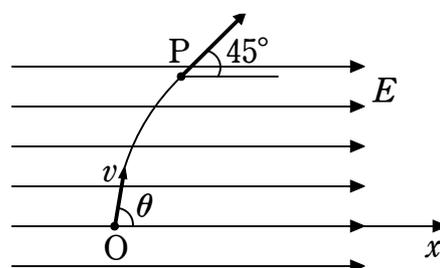


図1

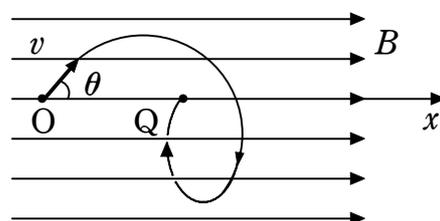


図2