

次の文中の空欄に適切な答をそれぞれ記せ。

図1のように幅  $W$  [m]、高さ  $H$  [m]、長さ  $L$  [m] の直方体の形状をした半導体があり、その抵抗率を  $\rho$  [ $\Omega \cdot \text{m}$ ] とする。ただし、 $L$  は  $W$ 、 $H$  に比べて十分に長いとする。

図1に示したように直方体の両端 a, b に導線を付け、電流  $I$  [A] を  $y$  軸方向に流した。中心方向の直方体面上の点 c, d, e の電位をそれぞれ  $V_c$  [V]、 $V_d$  [V]、 $V_e$  [V] としたときの電圧  $V_1$  [V] ( $= V_c - V_d$ )、 $V_2$  [V] ( $= V_c - V_e$ ) を測定した。ただし、点 c と点 e の  $y$  座標は同じで、点 c と点 d の  $y$  座標の差を  $W$  [m] とするようにする。このとき、電圧  $V_1 =$   (1)  [V]、電圧  $V_2 =$   (2)  [V] となる。

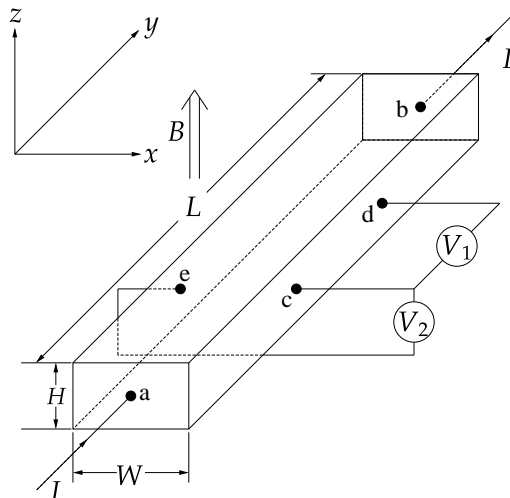


図1

次に、この直方体に  $z$  軸方向に一様な磁束密度  $B$  [T] の磁場をかけた。半導体内では、単位面積あたり  $n$  [ $1/\text{m}^3$ ] 個の正の電荷  $q$  [C] をもった粒子が  $y$  軸方向に一様な速さ  $v$  [m/s] で流れているとすると、電流は  $I =$   (3)  [A] と表される。また、各粒子が受けるローレンツ力の向きは  (4)  で、その大きさは  (5)  [N] となる。電流は  $x$  軸方向に流れないので、 $x$  軸方向に電場  $E_x =$   (6)  [V/m] が生じ、 $n$  は磁場をかけたときの電圧  $V'_2 (= V_c - V_e)$  を用いて、 $n =$   (7)  [ $1/\text{m}^3$ ] と表される。

$V_1 = V'_2$  となる磁場中で、この直方体の点 c, d, e 付近を上から見たときの等電位線を3本、図2に描け  (8) .

次に、この半導体中を流れる粒子の電荷が負の場合、電圧  $V_1$ 、 $V'_2$  はどのようになるか。  (9)  に簡潔に述べよ。ただし、電流と磁場の向きは変わらないものとする。

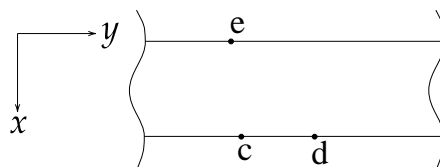


図2