

2

以下の文中の (1) ~ (8) に適切な数式あるいは数値を入れよ。また、(あ) ~ (え) は選択肢から適切なものを選べ。

図のように、 x 軸、 y 軸、 z 軸を定め、加速用電場、方向を変えるための偏向用電場、および、偏向用磁場を用いて xy 平面上で電子を運動させる。加速用電場は、間隔が L_0 [m]、電位差が V_0 [V] の二枚の極板 A_- および極板 A_+ により作られている。極板 A_+ には電子を通過させるための穴が空いており、そこでの電位は極板と等電位である。偏向用電場は、 y 軸方向の間隔が d [m]、電位差が V_1 [V] の二枚の平行平板極板により作られており、極板の x 軸方向の長さは L [m] である。偏向用磁場は、 x 軸方向の幅が L の領域に与えられており、その磁束密度の大きさは B_2 [T] である。それぞれの領域では、電場あるいは磁場は一様とし、それらの領域の外側への漏れはないものとする。また、電子は質量が m [kg]、電気量が $-e$ [C] であり、重力の影響は考えないものとする。

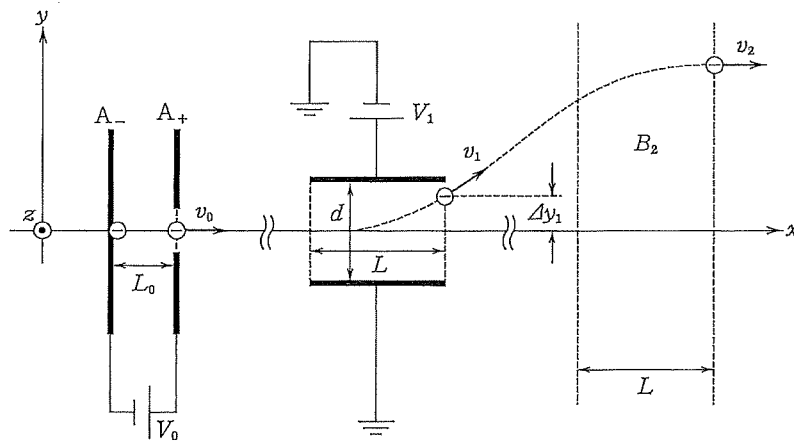
問1 A_- の位置で静止していた電子は、加速用電場により x 軸に沿って加速され、 A_+ の位置での速さは $v_0 =$ (1) [m/s] となる。

以下では、 A_+ の位置での速さを v_0 とする。

問2 速さ v_0 の電子が偏向用電場領域に入射し、領域内での軌跡が (あ) を描くように運動し、速さ v_1 [m/s] で斜め方向に領域を飛び出した。この領域を通過するのに要する時間は (2) [s] なので、この間の y 軸の正方向への移動距離は $\Delta y_1 =$ (3) [m] であり、 v_1 は (4) [m/s] となる。また、この間に電場によりなされた仕事は (5) [J] である。

問3 速さ v_1 で偏向用磁場領域に斜めに入射した電子は、領域内での軌跡が (い) を描くように運動し、速さ v_2 [m/s] で x 軸に平行な方向に領域を飛び出した。この方向に曲げるための磁場の方向は (う) である。この領域内で磁場によりなされた仕事は (6) [J] であり、速さ v_2 は (7) [m/s] となる。よって、 v_2 と v_0 との間には (え) の関係が成り立つ。また、このときの B_2 は (8) [T] である。

- (あ) の選択肢：(ア) 直線, (イ) 放物線, (ウ) 双曲線, (エ) 円弧, (オ) 楕円弧
- (い) の選択肢：(ア) 直線, (イ) 放物線, (ウ) 双曲線, (エ) 円弧, (オ) 楕円弧
- (う) の選択肢：(ア) x 軸の正方向, (イ) y 軸の正方向, (ウ) z 軸の正方向,
 (エ) x 軸の負方向, (オ) y 軸の負方向, (カ) z 軸の負方向
- (え) の選択肢：(ア) $v_2 < v_0$, (イ) $v_2 = v_0$, (ウ) $v_2 > v_0$



計算欄