



上の図のように作られた、JJトムソンが電子の比電荷を測定するための装置の一部がある。

電子加速部 (電子銃) ただし、電子の質量を m [kg]、電気量を $-e$ [C] とする。

電子はヒータ部分が高温(1000)になるから、金属中の自由電子が金属表面から蒸発するように(初速度ゼロで)出てくる。この電子を「熱電子」という。この電子が右側にある加速部分の陽極にかけられた加速電圧 V_0 [V]により、エネルギーをもらう。

(1) 加速電圧からもらったエネルギーはいくらになるか。(使用した公式を示し、答えよ求めなさい)

(2) 電子銃から放出される電子の速度を求めなさい。(説明や使用した公式を示し、答えよ求めなさい)

偏向部の電極内

(3) 偏向部の上下の電極の間に作られる電界の大きさと向きを求めなさい。(使用した公式を示し、答えよ求めなさい)

(4) 偏向部で電子が受ける力を求めなさい。(使用した公式を示し、答えよ求めなさい)

(5) 運動方程式を作り、偏向部を通過する間の電子の加速度を求めなさい。

(6) 偏向部を出るとき、電子の位置(y 座標)を求めなさい。(使用した公式を示し、答えよ求めなさい)

(7) 速度(y 方向速度)を求めなさい。(使用した公式を示し、答えよ求めなさい)

偏向部から蛍光面まで

偏向部を通過したあとは、電子は直進する。(力を受けないから加速度ゼロ、すなわち等速直線運動)

(8) 偏向部から蛍光面までの間にずれる距離を求めなさい。

(9) 蛍光面での全体のずれ(偏向部電極内でのずれ + 電極を出てからのずれ)を求めなさい。

結論 電子の比電荷を式で表しなさい。(電子銃から出る電子の速度が分かっているものとして答えよ求めなさい。なお、説明や使用した公式を示し計算結果を含めて書きなさい。)