

4章 電場

Q1：初速度が0であって電界が一様な場合に、電気力線に沿って電荷が移動することはわかったが、電気的な力と摩擦力の関係がわからない。速度が一定であれば、電気力線に沿って電荷が移動するという事なのか。

A. 「電気的な力が働くのに加速しない」ためには「電気的な力をちょうど打ち消す力が作用する」必要がある。だが、電気的な力を完全に打ち消してしまえば、初速度が0のまま全く運動しない。したがって、モデルとしては、速度（の二乗でもよい）に比例する抵抗力が加わり、物体が動き出すとただちに終端速度（終速度、力学の教科書を参照）になるとする： $m \frac{d\vec{v}}{dt} = q\vec{E} - c\vec{v} = 0 \rightarrow \vec{v} // \vec{E}$ となり、（加速度でなく）速度が電場の向きに一致するようになる。このとき、各点での \vec{v} をつなげていくと物体が移動する軌跡となるので、軌跡が電気力線と一致する。

Q4：word ファイルには「電荷分布がz軸上で一様」とあるが、Q2には、「原点に電荷Qがある」と書かれているので、「電荷分布がz軸上で一様」とはならないのではないか。

A 問題のミスプリでした。(Q2でなく)Q3をガウスの法則によって解く問題のつもりでした。ごめんなさい。

Q5：「qに加わる力が $\frac{q\sigma}{2\epsilon_0}$ 」をqで割ったものと一致するのはなぜか。

A. 文章に省略が多くて読めなかったかもしれない。

3章の答えに「qに加わる力が $\frac{q\sigma}{2\epsilon_0}$ 」となるという記述があった。このクーロン力を、力を受けた電荷の大きさqで割ると電場が求まるので、電場は $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ となり、上に述べた直接的な電場の計算の結果と一致する。