



2024年度

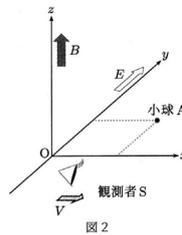
東京慈恵会医科大学 一般
入試問題

2024年2月18日実施

YMS「後期テキスト」から 入試問題がズバリ的中!!

実際の入試問題

II. 無重力の真空中にある3次元直交座標系において、強さ E で y 軸正の向きの一様な電場と、磁束密度の大きさ B で z 軸正の向きの一様な磁場の中を、小球 A が運動している (図2参照)。小球 A は xy 平面内を、質量 m 、電荷 q をもった、大きさを無視できる質点として、ニュートンの運動方程式にしたがった運動をするものとし、その位置座標、速度、小球 A にはたらく力をそれぞれ2次元ベクトルを用いて $\vec{r} = (x, y)$, $\vec{v} = (v_x, v_y)$, $\vec{F} = (F_x, F_y)$ で表す。なお、小球 A の運動は光速 c に比べて十分遅いものとし、 q, E, B は正の値とする。



- 問 1. 小球 A にはたらく力 $\vec{F} = (F_x, F_y)$ の各成分を v_x, v_y, q, E, B を用いて表せ。
- 問 2. x 軸正の向きに一定の速さ V で運動する観測者 S (図2参照) から見ると、小球 A は、あたかも電場がゼロで、 z 軸正の向きの一様な磁場の中を、半径 R の円運動をしているかのように見えたという。このときの V を E, B を用いて表せ。
- 問 3. 観測者 S から見た、小球 A の円運動の角速度 ω を求めよ。角速度の符号は、 xy 平面を z 軸正の領域から見たとき、反時計回りを正とする。
- 問 4. 次に、観測者 S からではなく、図2における直交座標系から、小球 A の運動を見る。時刻 0 において $\vec{r} = \vec{v} = \vec{0}$ であったとして、時刻 t における小球 A の速度成分 v_x, v_y と位置座標 x, y を、問2と問3で求めた V, ω および t の関数として求めよ。

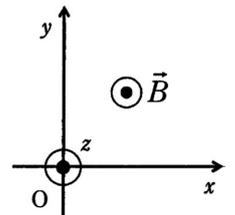
「荷電粒子ドリフト」
の大問
が的中!!

後期
テキスト

YMS 2023後期テキスト

電磁気演習 第7回

- 1 電磁場中における質量 m 、電荷 q の荷電粒子の運動を考察する。 q は正電荷であり、磁束密度 \vec{B} は、時間的に変化することはないとする。また、磁束密度 \vec{B} の向きは、図のように紙面の裏から表の向きであり、この向きを z 軸の正の向きとし、荷電粒子は xy 平面内を運動するものとする。なお、荷電粒子は真空中を運動するものとし、また、重力の影響は無視できるものとする。
- [A] 磁束密度の大きさ B_0 の一様な磁場中で、荷電粒子が速さ v_0 で xy 平面上の等速円運動を行なっているとす。なお、設問 [A] では、電場はかかかっていないものとする。以下の問に答えよ。



- (2) 時刻 $t=0$ において、荷電粒子を原点 O から y 軸の正の向きに速さ $u (> u_0)$ で打ち出した場合を考える。時刻 t における荷電粒子の速度と加速度の x, y 成分をそれぞれ v_x', v_y', a_x, a_y とし、荷電粒子の x, y 方向の運動方程式を、 $m, q, B_0, E_0, v_x', v_y', a_x, a_y$ のうち必要なものを用いてそれぞれ表せ。
- (3) [B] (2) を [A] (1) と比較すると、 y 軸の正の向きに速さ u_0 で等速直線運動する観測者から見て、荷電粒子は等速円運動することがわかる。 $u = u_0$ であった場合について、この等速円運動の半径 r を、 m, q, B_0, u_0 のうち必要なものを用いて表せ。