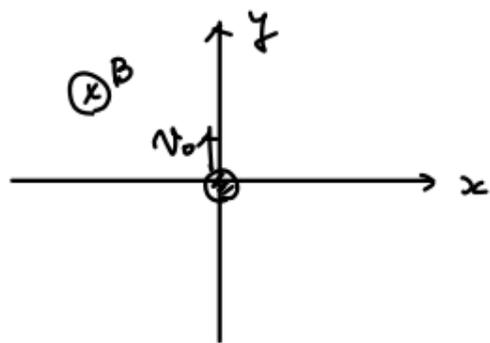


< #11 > 電磁気学

7-7-1 磁場中荷電粒子, 極座標, n -外ロ>



① 水平面上に図のように x - y 座標を設定し, $-z$ 軸方向に定磁場 B を全体にかけた。質量 m , 電荷 q ($q > 0$) の粒子を $+y$ 方向の v_0 の初速度を $t=0$ に与えて等速円運動を始めた。

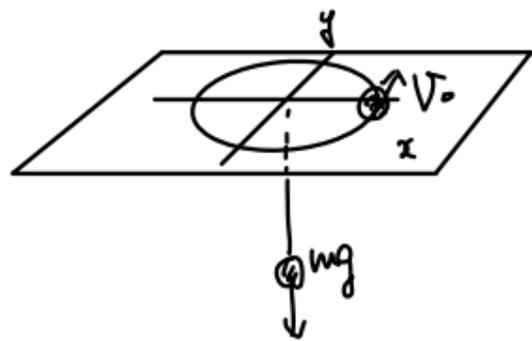
(1) 円運動の中心 a の座標を求めよ。

(2) $t > 0$ の任意の t における粒子の位置 $(x(t), y(t))$ を求めよ。

(3) 同様に速度 $(v_x(t), v_y(t))$ を求めよ。

② 水平面に xy を設定し, 原点 o を中心とする。質量 m の質点を z 軸上 $z = h$ において, 片方を水平面より下方に, もう一方は水平面の上方で図のように置く。初速度 v_0 を与えて等速円運動を始めた。

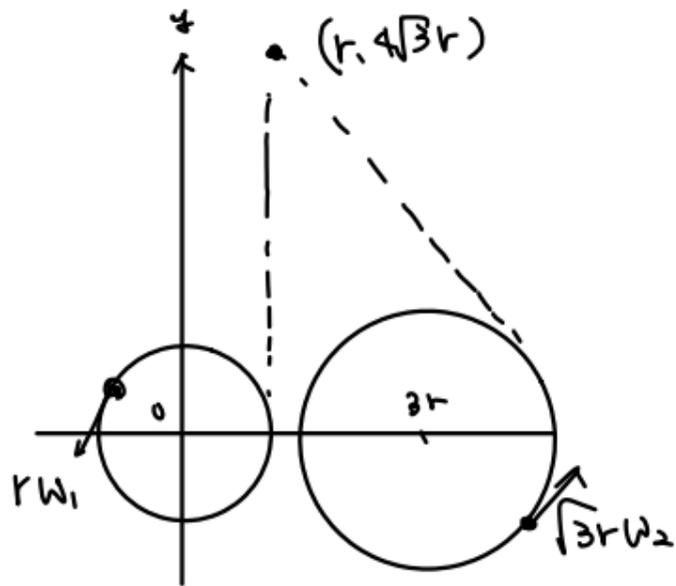
(1) 円運動の半径 R と v_0 の関係式を求めよ。



下向き磁場を印した、その後 2つの粒子は
 $(r, 4\sqrt{3}r)$ で衝突した。(物理学I 4
 A 日程改)

(1) $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ を求めよ。

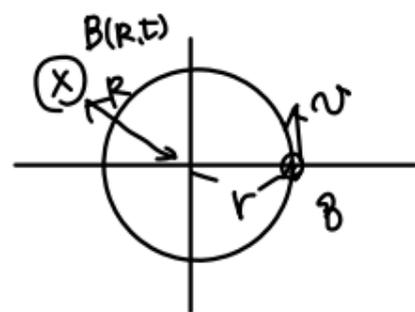
3 大問(2)と同じセットAの中心
 を原点、半径 r 、角速度 ω_1 の円周上を
 運動させる。また大問(1)と同じセット
 Bの中心 $(3r, 0)$ 、半径 $\sqrt{3}r$ 、角
 速度 ω_2 の荷電粒子を円運動させた。
 ある時刻 t で糸を切断すると同時に。



④ 次の図の如く、質量 m 、電荷 q ($q > 0$) の荷電粒子を磁場 $B(R, t)$ の下で等速円運動させる。 B は原点からの距離 R 、時刻 t に依存する、ある条件下では、 $B(R, t)$ を大きくして $\omega < \omega_c$ とし、同じ半径 r の粒子を加速させることを試みる。

(1) この粒子が半径 r 、速さ v の等速円運動をしているとき、この粒子の円運動に対する法線方向の運動方程式を導け。

(2) 半径 r の円内部を貫く磁束 $\Phi(t)$ を ωt で $\Delta \Phi$ だけ変化させるとき、 v も ω だけ変化すると仮定し、 Δv と $\Delta \Phi$ の関係を求めよ。



(3) 前問の結果から $t = 0$ において、 $v > 0$ 、 $\Phi = 0$ とすると、 $v \propto \Phi$ 比例するから分かる。この結果も念のため考えて、 $v(t) \propto B(R, t)$ の関係を導け。

(4) $B(R, t)$ の R に対する平均値 $\langle B \rangle_f(t)$ を使うと、 $B(r, t) = \frac{1}{2} \langle B \rangle_f(t)$ とするとできる。

(5) 前問の条件を満たす B がある。半径 r の粒子を加速させることを説明せよ。