

1. 平常点課題

2. 授業の説明の式(2)をホイン法で数値的に解くプログラムを作成せよ。ここで、 $v_x=v_y=v$ として解くこと。

- x と v の解析解を求め、プログラムにより求めた数値解がほぼ解析解と等しいことを示せ。

まず、 v についての式を求め、その結果を利用して x についての解の式を求める。

ここで、 $qB/m = 2.0$ とし、 $t=0.0$ のとき、 $x=0.0$ 、 $v=1.0$ の場合を計算せよ。

3. 課題9

4. 式(2)(3)をホイン法で数値的に解くプログラムを作成せよ。

- エネルギー保存則（式(1)）が成り立つためには、刻み幅がどれぐらいが適切か調べよ。

誤差は1%から10%を目処とし、計算中にどれだけ誤差が発生したか報告せよ。

- 磁場の値 B を変化（例えば $B=1,2,3\dots,10$ などいくつかで試してみる）させて、粒子の運動がどうなるかを調べよ。

ここで、初期条件は $t=0.0$ のとき、 $x=0.1$ 、 $y=0.0$ 、 $v_x=0.0$ 、 $v_y=0.1$ とし、 $q=m=1.0$ とする。

粒子の運動を調べるため、 x 、 y をプロットすること。

- （注）誤差の計測には、エネルギー保存則（式(1)）が成り立つことを利用して、

$v_x^2+v_y^2$ を毎回表示させて一定になっているかを確認する。

$t=0$ の $v_x^2+v_y^2$ の値を V_0 、 n ステップ後の $v_x^2+v_y^2$ の値を V_n とすると、

誤差の割合は $(V_n - V_0)/V_0$ で計算できる。
