

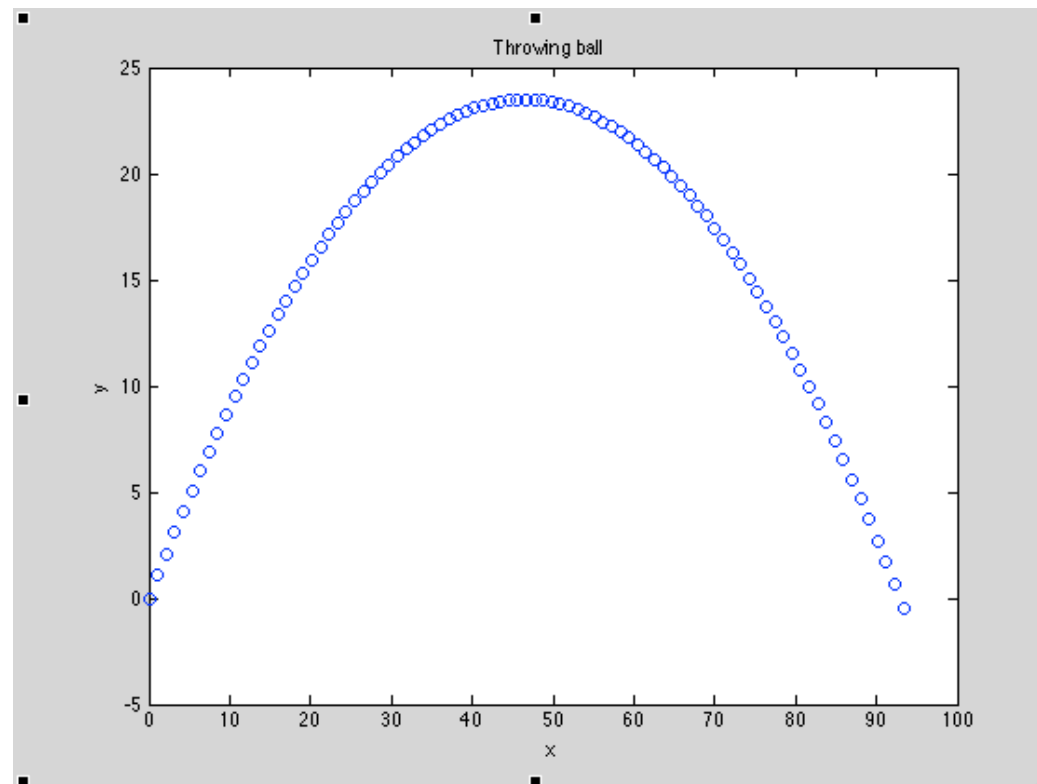
ボール投げのシミュレーション

講師：高安 亮紀

第2回

目的

- 投げたボールの軌跡をコンピュータで計算して可視化する.



速度と位置

- **速度**: 初速度 v_0 (m/s), 加速度 a (m/s²)のとき, 時間 t 後の速度 v (m/s)は

$$v = v_0 + a * t$$

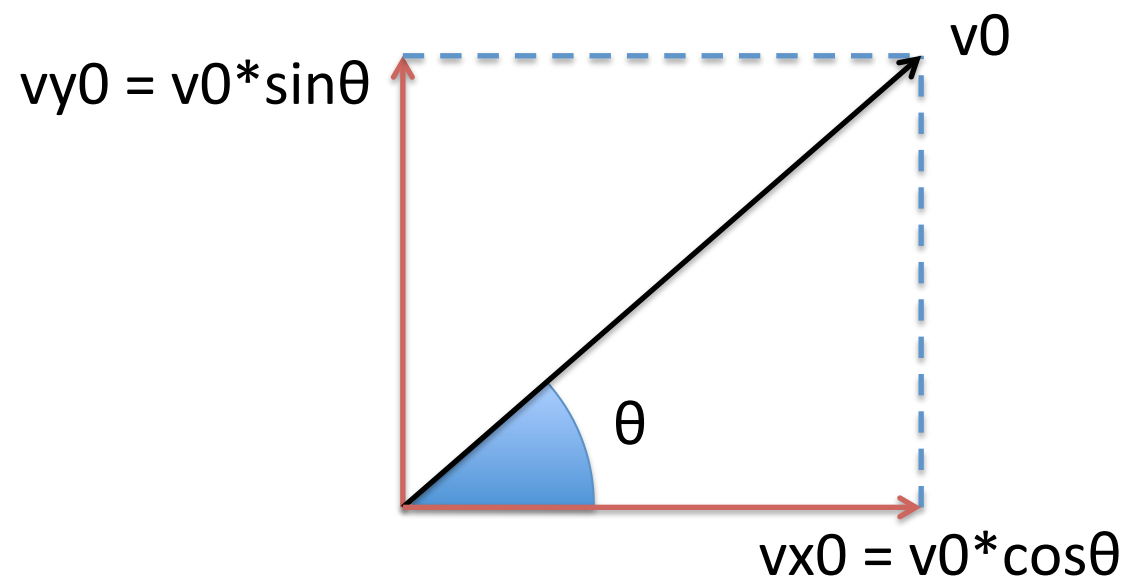
- **距離**: 速度 v (m/s)で時間 t (s)の間に進む距離 d (m)は

$$d = v * t$$

- **位置**: 位置 x_0 (m)から速度 v (m/s)で時間 t (s)進んだときの位置 x (m)は

$$x = x_0 + v * t$$

初速度の分解



速度変化

- 水平方向 (x方向) は変わらない (v_{x0} のまま).
- 垂直方向 (y方向) は重力の影響を受ける. 重力加速度 $g = 9.8 \dots (\text{m/s}^2)$

→ 時間 t (s) 後の y 方向の速度 v_y は

$$v_y = v_{y0} - g * t$$

位置変化(1)

- 水平方向(x方向)は等速直線運動(速度: v_{x0} で一定).

位置 x から時間 dt 後の位置 x' は

$$x' = x + v_{x0} * dt$$

- 垂直方向(y方向)は速度 v_y が変化する.
→ 積分を用いると解析的に求めることは可能.
→ ここでは, コンピュータで数値的に求める.

位置変化(2)

- 微小時間 dt では, 速度一定(速度: v_y)とみなす. このとき, 位置 y から時間 dt 後の位置 y' は

$$y' = y + v_y * dt$$

で近似できる. ($v_y = v_{y0} - g * t$)

この時間 dt のことを時間の刻み幅と呼ぶ.

Matlabでプログラム作成

- 初速度 v_0 (m/s)と, 投げ上げの角度 ang (度)を入力するとボールの軌跡を図に描くプログラムを作成しよう.

>> edit ball1

```
function ball1(v0,ang)
% ボール投げの軌跡
% v0: 初速度
% ang: 投げ上げの角度
```


やること

1. 重力加速度 g , 時間の刻み幅 dt の設定.
2. 角度 ang (度) をラジアン ($ang \cdot \pi / 180$) に変換.
3. 初速度 v_0 の分解.
4. 初期位置 (x, y) の設定 ($x = 0, y = 0$).
5. ボールが地面に落ちるまで, x の位置, y の位置, y の速度を dt ごとに変化させる.