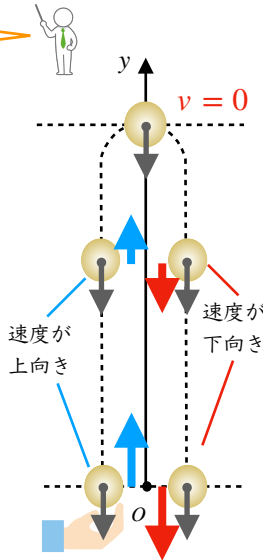


② 鉛直投げ上げ

ボールを上へ投げたときに  
落ちるまでの現象を解析するよ!



小球を鉛直に投げ上げる。



小球はしだいに遅くなり、  
最高到達点で速度(v)が( 0 )となる。



最高到達点から、下向きに落下する  
( 自由落下 )運動へと変わる。



鉛直投げ上げの公式

$$v = v_0 - gt \quad x = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 - v_0^2 = -2gx$$

v: 速度 g: 重力加速度  
t: 時間(秒) x: 移動距離  
v<sub>0</sub>: 初速度

導出

鉛直投げ下ろしの公式より、

$$v = v_0 + \underline{gt} \quad x = v_0t + \frac{1}{2}gt^2 \quad v^2 - v_0^2 = \underline{2gx}$$

$$\downarrow \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \downarrow$$

$$v = v_0 - \underline{gt} \quad x = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 \quad v^2 - v_0^2 = -2gx$$

鉛直投げ上げでは、鉛直上向きを正とする

例題

小球を初速度 9.8 m/s で真上に向けて投げるとき、次の値を求めよ。  
ただし、鉛直上向きを正とし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s<sup>2</sup> とする。

- (1) 最高点に達するまでの時間 t<sub>1</sub> [s]とその高さ h<sub>1</sub> [m]
- (2) もとの位置に戻るまでの時間 t<sub>2</sub> [s]とその速度 v<sub>2</sub> [m/s]

解

(1) 最高点では速度が 0 m/s となる。

t 秒後の小球の速さは  $v = v_0 - gt$  で表されるので、

$$0 = 9.8 - 9.8t_1 \quad t_1 = 1.0 \text{ s}$$

t 秒後の小球の位置は  $y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$  で表されるので、

$$y = 9.8 \cdot 1.0 - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 1.0^2 = 4.9 \text{ m}$$

(2) もとの位置では高さが 0 m となる。

$$0 = 9.8t_2 - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot t_2^2 = 9.8t_2 \left( 1 - \frac{1}{2}t_2 \right)$$

t<sub>2</sub> は 0 ではないので、t<sub>2</sub> = 2.0 s

$$v_2 = 9.8 - 9.8 \cdot 2.0 = -9.8 \text{ m/s}$$

