

問題 1 位置 x が時間 t の関数で与えられているときの速度 $v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx(t)}{dt}$ の計算。

$$(1) \ x(t) = 3t \quad , \quad \frac{dx(t)}{dt} =$$

$$(2) \ x(t) = 5t^2 \quad , \quad \frac{dx(t)}{dt} =$$

$$(3) \ x(t) = 2t^3 \quad , \quad \frac{dx(t)}{dt} =$$

$$(4) \ x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad , \quad \frac{dx(t)}{dt} =$$

問題 2 関数の積の時間微分 (次の関数を時間で微分)。

$$(1) \ 2x^2 \quad , \quad \frac{d(2x^2)}{dt} =$$

$$(2) \ 7xy \quad , \quad \frac{d(7xy)}{dt} =$$

$$(3) \ 6x^2 y z^3 \quad , \quad \frac{d(6x^2 y z^3)}{dt} =$$

問題 3 身長 $h = 180 \text{ cm}$ の人が, 水平と角 $\alpha = 30^\circ$ をなす方向に, ボールを速さ $v_0 = 20 \text{ m/s}$ で投げる。重力加速度は $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ を使う。

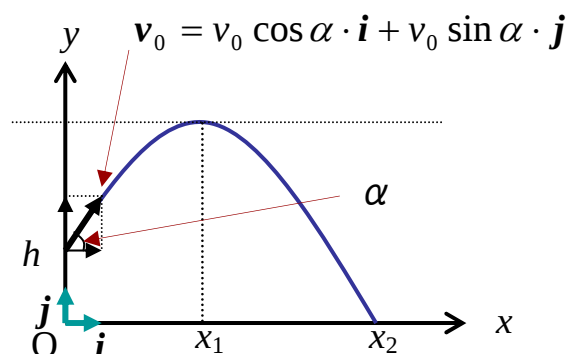
また, $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 \cong 0.866$,

$\sin 30^\circ = 1/2 = 0.500$ を使う。

<運動方程式>

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = 0$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = -mg$$



(速度) x 成分 : $\frac{dx(t)}{dt} = v_0 \cos \alpha$

(速度) y 成分 : $\frac{dy(t)}{dt} = v_0 \sin \alpha - g t$

(位置) x 成分 : $x(t) = x_0 + (v_0 \cos \alpha) \cdot t = (v_0 \cos \alpha) \cdot t$

(位置) y 成分 : $y(t) = y_0 + (v_0 \sin \alpha) \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = h + (v_0 \sin \alpha) \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

(1) ボールが最高点に達するのは, 投げてから何秒後か。空気の抵抗は無視して考えよ。

ヒント: 最高点では鉛直方向の速度はゼロ, 言い換えると $m \frac{dy}{dt} = 0$ 。

(2) ボールが地上に落ちる点は, 投げた点からどれだけ離れているか。

ヒント: 投げたボールの地上に落ちるまでの時間は $y(t) = 0$ から求まる。