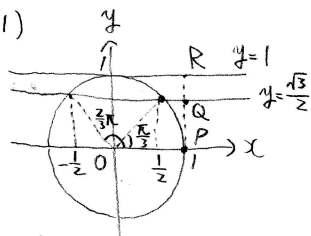


(1)



$x=1-vt$ のグラフが左図の大線部と交わらないのは、

$x=1-vt$ が $(\frac{\pi}{3}, \frac{1}{2})$ を通るとき
 $\frac{1}{2} = 1 - v \frac{\pi}{3} \quad \frac{\pi}{3} v = \frac{1}{2} \quad v = \frac{3}{2\pi} \quad \text{--- (1)}$

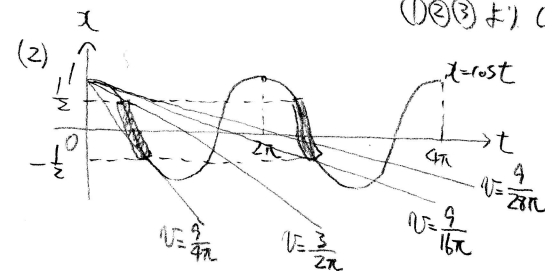
$x=1-vt$ が $(\frac{2\pi}{3}, -\frac{1}{2})$ を通るとき
 $-\frac{1}{2} = 1 - v \frac{2\pi}{3} \quad v \frac{2\pi}{3} = \frac{3}{2}, \quad v = \frac{9}{4\pi} \quad \text{--- (2)}$

$x = \cos t$ の $t = \frac{2\pi}{3}$ における接線の傾きは $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

$-\frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{9}{6\sqrt{3}} < -\frac{9}{6 \times 1.8} < -\frac{9}{4 \times 3.1} < -\frac{9}{4\pi}$ ではない。

$v > \frac{9}{4\pi}$ のとき $x=1-vt$ は左図の大線部と交わらない。 --- (3)

(1)(2)(3) より $0 < v < \frac{3}{2\pi}, v > \frac{9}{4\pi}$



(2)

$x = \cos t, 2n\pi + \frac{\pi}{3} \leq t \leq 2n\pi + \frac{2\pi}{3} (n=0, 1, \dots)$ を左図の大線部とする。

$x=1-vt$ のグラフが左図の大線部とただ一度だけ交わらないのは

$v > \frac{9}{4\pi}$ のとき (1) より $x=1-vt$ は左図の大線部と交わらない。 --- (4)

$x=1-\frac{3}{2\pi}t$ として $t = \frac{7\pi}{3}$ のとき $x = 1 - \frac{3}{2\pi} \frac{7\pi}{3} = -3 < -\frac{1}{2}$ ではない。

$\frac{3}{2\pi} \leq v \leq \frac{9}{4\pi}$ のとき $x=1-vt$ は左図の大線部とただ一度だけ交わる。 --- (5)

$x=1-vt$ が $(\frac{7\pi}{3}, -\frac{1}{2})$ を通るとき

$-\frac{1}{2} = 1 - v \frac{7\pi}{3} \quad \frac{7\pi}{3} v = \frac{3}{2}, \quad v = \frac{9}{16\pi}$

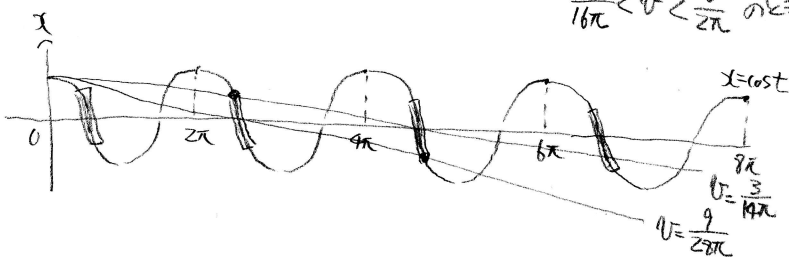
$x=1-vt$ が $(\frac{11\pi}{3}, -\frac{1}{2})$ を通るとき

$-\frac{1}{2} = 1 - v \frac{11\pi}{3} \quad \frac{11\pi}{3} v = \frac{3}{2}, \quad v = \frac{9}{28\pi}$

$x=1-\frac{9}{27\pi}t$ として $t = \frac{20}{3}\pi$ のとき $x = 1 - \frac{9}{27\pi} \frac{20\pi}{3} = \frac{7-15}{7} = -\frac{8}{7} < -\frac{1}{2}$ ではない。

$\frac{9}{28\pi} < v \leq \frac{9}{16\pi}$ のとき $x=1-vt$ は左図の大線部とただ一度だけ交わる。 --- (6)

$\frac{9}{16\pi} < v < \frac{3}{2\pi}$ のとき $x=1-vt$ は左図の大線部と交わらない。 --- (7)



$x=1-vt$ が $(\frac{7\pi}{3}, \frac{1}{2})$ を通るとき

$\frac{1}{2} = 1 - v \frac{7\pi}{3} \quad \frac{7\pi}{3} v = \frac{1}{2} \quad v = \frac{3}{14\pi}$

$x=1-\frac{3}{14\pi}t$ として $t = \frac{20}{3}\pi$ のとき

$x = 1 - \frac{3}{14\pi} \frac{20\pi}{3} = \frac{7-10}{7} = -\frac{3}{7} > -\frac{1}{2}$ ではない。

$v \leq \frac{3}{28\pi}$ のとき $x=1-vt$ は左図の大線部と少なくとも二度交わる。 --- (8)

(4)(8) より $\frac{9}{28\pi} < v \leq \frac{9}{16\pi}, \frac{3}{2\pi} \leq v \leq \frac{9}{4\pi}$