

4 座標平面上を運動する3点  $P, Q, R$  があり、時刻  $t$  における座標が次で与えられている。

$$P : x = \cos t, \quad y = \sin t$$

$$Q : x = 1 - vt, \quad y = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$R : x = 1 - vt, \quad y = 1$$

ただし、 $v$  は正の定数である。この運動において、以下のそれぞれの場合に  $v$  のとりうる値の範囲を求めよ。

- (1) 点  $P$  と線分  $QR$  が時刻  $0$  から  $2\pi$  までの間ではぶつからない。
- (2) 点  $P$  と線分  $QR$  がただ一度だけぶつかる。