

4 平面上を動く点 P の座標 (x, y) が時刻 t の関数として

$$x = \sqrt{a}t, \quad y = 1 + \sqrt{1 - at} - \frac{t^2}{2}$$

と表されている．ただし， $0 < a < 1$ とする．

- (1) ある時刻 $t > 0$ で動点 P の軌跡は， x 軸と交わる．このときの P の x 座標 u を a で表せ．
- (2) a が $0 < a < 1$ の範囲を動くとき， u の最大値を求めよ．
- (3) u の最大値を与える a について，動点 P の $t = 0$ における速度ベクトルが x 軸の正の向きとなす角を求めよ．