

2 xy 平面上に放物線 $y = x^2$ と点 $B(0, b)$ を考える．ただし $b > 0$ とする．

(1) 点 $X(t, t^2)$ がこの放物線上を動くとき，線分 BX の長さの最小値を求めよ．

(2) (1) で求めた最小値が 1 となるように b をとる．このとき点 $B(0, b)$ を中心とする半径 1 の円と放物線 $y = x^2$ とは相異なる 2 点 P, Q でそれぞれ共通の接線を持つことを示し，角 PBQ の大きさ (ただし $0^\circ < \angle PBQ < 180^\circ$ とする) を求めよ．さらに角 PBQ に対応する円弧 PQ と放物線で囲まれた図形の面積を求めよ．