

1 円  $O$  外の 1 点  $P$  から, この円に 2 つの接線を引き, その接点を  $A, B$  とする。線分  $PA$  の中点  $M$  と  $B$  とを結ぶ線分  $MB$  が円  $O$  と交わる点を  $C$  とし, 直線  $PC$  が円  $O$  と再び交わる点を  $D$  とする。

(1)  $\angle APD = \angle PDB$  であることを証明せよ。

(2) 円  $O$  の半径を 1,  $\angle APB = 45^\circ$  とするとき, 線分  $BD$  の長さを求めよ。