

3 座標平面において、原点 O を中心とする半径 r の円と放物線 $y = \sqrt{2}(x-1)^2$ は、ただ 1 つの共有点 (a, b) をもつとする。

(1) a, b, r の値をそれぞれ求めよ。

(2) 連立不等式

$$a \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq \sqrt{2}(x-1)^2, \quad x^2 + y^2 \geq r^2$$

の表す領域を、 x 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。