

5 座標空間において,

平面  $z = \sqrt{2}$  上にある半径  $\sqrt{2}$ , 中心  $(0, 0, \sqrt{2})$  の円を  $C_1$

平面  $z = -\sqrt{2}$  上にある半径  $\sqrt{2}$ , 中心  $(0, 0, -\sqrt{2})$  の円を  $C_2$

とする. また, 空間内の点  $P(x, y, z)$  に対し, 円  $C_1$  上を動く点  $Q$  と  $P$  の距離の最小値を  $m$ , 円  $C_2$  上を動く点  $R$  と  $P$  の距離の最大値を  $M$  とする. 次の問いに答えよ.

(1)  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$  とおくととき,  $m$  と  $M$  を  $r$  および  $z$  で表せ.

(2)  $|M - 2\sqrt{6}| \geq m$  という条件を満たす点  $P$  の範囲を  $H$  とする. 図形  $H$  の体積を求めよ.