

5 (b) 平面上の点の極座標を，原点  $O$  からの距離  $r$  ( $\geq 0$ ) と偏角  $\theta$  を用いて  $(r, \theta)$  で表す．

(1) 平面上の 2 曲線

$$C_1 : r = 2 \cos(\pi + \theta), \quad C_2 : r = 2(\cos \theta + 1) \quad \left( \text{ただし } \frac{\pi}{2} < \theta < \frac{3\pi}{2} \right)$$

の概形を描き，この 2 曲線  $C_1, C_2$  の交点の極座標を求めよ．

(2) 平面上の 3 点  $P_1, P_2, E$  の極座標をそれぞれ  $(r_1, \theta_1), (r_2, \theta_2), (1, 0)$  とするとき，三角形  $OE P_1$  と三角形  $OP_2 Q$  とが相似となる点  $Q$  を  $P_1 * P_2$  で表す．点  $P_1 * P_2$  の極座標を求めよ．ただし，点  $Q$  は  $\angle EOP_1 = \angle P_2 OQ$  となるように向きも込めて定める．

(3) 3 点  $O, P_1, P_2$  が同一直線上にないとき，四角形  $OP_1 R P_2$  が平行四辺形となるような点  $R$  を  $P_1 \circ P_2$  で表す． $P_1, P_2$  の極座標が  $(r_1, \theta_1), (r_2, \theta_2)$  で  $r_1 = r_2 = r$  のとき，点  $P_1 \circ P_2$  の極座標を求めよ．

(4) さらに，平面上の点  $P$  の極座標を  $(r, \theta)$  として，実数  $k$  に対し点  $kP$  を， $k \geq 0$  のときは極座標が  $(kr, \theta)$  となる点， $k < 0$  のときは  $(|k|r, \theta + \pi)$  となる点とする．  
(1) で求めた 2 曲線  $C_1, C_2$  の交点を  $V$  として，点  $k(V \circ (V * V))$  が曲線  $C_1$  にあるための  $k$  の条件を求めよ．