

5 (b) 平面上の点の極座標を，原点 O からの距離 r (≥ 0) と偏角 θ を用いて (r, θ) 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 OEP_1 と三角形 OP_2Q 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_1RP_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, θ) として，実数 k に対し点 kP を， $k \geq 0$ のときは極座標が (kr, θ) 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 上にあるための k の条件を求めよ．