

4 放物線 $y = x^2 - \frac{1}{2}$ 上の相異なる 2 点 $P(x_1, y_1), Q(x_2, y_2)$ を通り，それぞれ P, Q における接線に垂直な 2 つの直線を l_1, l_2 とする。

- (1) l_1 とこの放物線との交点の x 座標を x_1 を用いて表わせ。
- (2) l_1 と l_2 がこの放物線上で交わるとき， x_1 と x_2 の関係式を求めよ。
- (3) P と Q が (2) の関係を満足しながらこの放物線上を動くとき，線分 PQ の中点 M はどんな曲線上を動くか。かつその限界を求めよ。