**Условие:** Два зеркала помещены отражающими поверхностями друг к другу так, что угол между зеркалами равен (см. рис. 1, плоскость рисунка перпендикулярна зеркалам). Внутри этого угла находится светящаяся точка *S*. Какое максимальное количество отражений может испытать луч, выходящий из точки? Где при этом она должна располагаться?

**Решение:** Введем полярную систему координат с центром в точке пересечения зеркал и нулевым направлением, лежащим на ближнем к светящейся точке зеркале, как на рисунке. Будем рассматривать только те лучи, которые лежат в плоскости рисунка (движение остальных лучей можем считать сложением движения в данной плоскости и движения, перпендикулярного плоскости; последнее несущественно при решении задачи). Пусть – полярный угол (далее азимут) точки *S* (см. рис. 1), .

рис. 2

*O*

рис. 1

*S*

Рассмотрим, как изменится направление луча при падении на зеркало. На рис. 2 изображены падающий и отраженный лучи, для наглядности их цвета сделали разными. Так как угол падения равен углу отражения, то . Тогда после отражения в каком-либо зеркале направление луча изменится на симметричное относительно зеркала. Рассмотрим теперь пучок лучей, падающих на зеркало под углами, изменяющимися в некоторых пределах. Так как каждый луч отразится симметрично, то тогда весь пучок отразится так, как на рис. 3 (синие лучи – падающие, красные – отраженные).

рис. 3

Вернемся к исходной задаче. Рассмотрим движение лучей, исходящих из источника под произвольными азимутами (; ). Очевидно, что лучи с азимутами попадут вначале на второе зеркало; лучи с азимутами попадут на первое; лучи же с азимутами уйдут на бесконечность, не попав ни на одно из зеркал (попадут в “мертвую зону”). Первый пучок (зеленая область малого кольца, см. рис. 4) отразится так, что некоторая часть лучей попадет в “мертвую зону” (оставшиеся лучи образуют зеленую область среднего кольца), причем угол между крайними лучами уменьшится на . Аналогичную картину наблюдаем и для второго пучка (синяя область). Таким образом, после каждого отражения пучок будет сжиматься на , пока весь не попадет в “мертвую зону”. Так как начальная ширина первого пучка , а второго ; то максимальное количество отражений для лучей первого пучка ; , где – число , округленное вверх. Подставив в первом случае максимально возможное значение ; а во втором – минимально возможное ; получим:

Получили, что выгодно располагать источник как можно ближе к одному из зеркал. При этом максимальное количество отражений .

**Ответ:** .

рис. 4