

На рис.1 показан вариант, когда сечения падающего луча E_0 и отраженного r_1 не перекрываются. Согласно формул (1), (2), (3), (8) вдоль луча T на рис.1 внутри среды идет волна R в обратном направлении, которая выходит в вакуум, превращаясь в первый отраженный луч R . Величины лучей T и R известны согласно формул (8). В точке X перекрываются сечения четырех лучей T , R , r_1 и $r_1(R)$. Электрические поля этих четырех лучей возбуждают диполи переизлучающих плоскостей возле границы среда – вакуум в точке X . Вдоль луча T диполи испытывают электрическое поле $(T+R)$, в точке X диполи испытывают электрическое поле $(T+R+r_1+r_1(R))$. На границе раздела имеется четыре волны по обе стороны от границы.

$$T, R, r_1, r_1(R) - \text{внутри среды.} \quad (9)$$

$$T_1=(T+R+r_1+r_1(R)) - \text{за пределами среды.} \quad (10)$$

Величина r_1 – неизвестная.

Согласно направлениям распространения волн закон сохранения потока энергии утверждает:

$$(T)^2 + (r_1)^2 (R)^2 - (R)^2 = (r_1)^2 + (T_1)^2 \quad (11)$$

Подставив значения (8), (10) в соотношение (11), получим квадратное уравнение с одним неизвестным – R_1 .

$$\begin{aligned} 1 + (r_1)^2 (R)^2 - (R)^2 &= (1 + R + r_1(1 + R))^2 + (r_1)^2, \\ (1 - (R)^2)(1 - (r_1)^2) &= (1 + R)^2(1 + r_1)^2 \end{aligned} \quad (12)$$

Результатом решения уравнения (12) является.

$$\begin{aligned} (1 - R)(1 - r_1) &= (1 + R)(1 + r_1), \\ r_1 &= -R. \end{aligned} \quad (13)$$

В соотношении (13) следует учитывать, что величина R согласно (8) всегда отрицательна.

Подставив (13) в (10), найдем первый коэффициент пропускания системы.

$$T_1 = 1 - R^2. \quad (14)$$

Второй коэффициент пропускания системы равен.

$$\begin{aligned} T_2 &= -R(1 - R^2), \\ r_2 &= R^2, T_3 = r_2 T_1 = R^2(1 - R^2). \end{aligned} \quad (15)$$

и так далее

Сделаем конкретный подсчет для величины показателя преломления $n=3$. Для величины угла, близкого к нормальному, величина R равна

$$R = \frac{1 - n}{1 + n} = -\frac{1}{2}. \quad (16)$$

При этом величины T_1, r_1, T_2, r_2, T_3 принимают такие значения.

$$\begin{aligned} T_1 &= 0.75, \\ r_1 &= 0.5, \\ T_2 &= 0.375, \end{aligned} \quad (17)$$

$$r_2 = 0.25,$$

$$T_3 = 0.185.$$

Сделаем также конкретный подсчет согласно формул традиционной электродинамики для величины показателя преломления $n=3$. За основу берем следующие формулы:

$$R_{12} = \frac{1-n}{1+n}, \quad R_{21} = \frac{n-1}{1+n},$$

$$T_{12} = 1 + R_{12} = \frac{2}{1+n},$$

$$T_{21} = 1 + R_{21} = \frac{2n}{1+n}.$$
(18)

В формулах (18) на границах раздела индексация следующая:

1 – индекс вакуума,

2 – индекс среды.

Согласно рис.1 имеем:

$$R = R_{12} = -\frac{1}{2},$$

$$T = T_{12} = \frac{1}{2},$$

$$T_1 = T_{12} T_{21} = 0.75, \quad r_1 = T_{12} R_{21} = 0.25,$$

$$T_2 = r_1 T_{21} = 0.375, \quad r_2 = r_1 R_{21} = 0.125,$$

$$T_3 = r_2 T_{21} = 0.185.$$
(19)

Сравнив результаты (17) с результатами (19), мы видим существенное различие в величинах коэффициентов отражения от границ пластины внутри среды.

Литература

1. Косинский Ю.И., Взаимодействие волны электрического поля с оптической средой в микроструктурной модели в случае падения волнового вектора на плоскость среды под углом, при этом вектор электрического поля находится в плоскости падения, 1 –14, (2002).