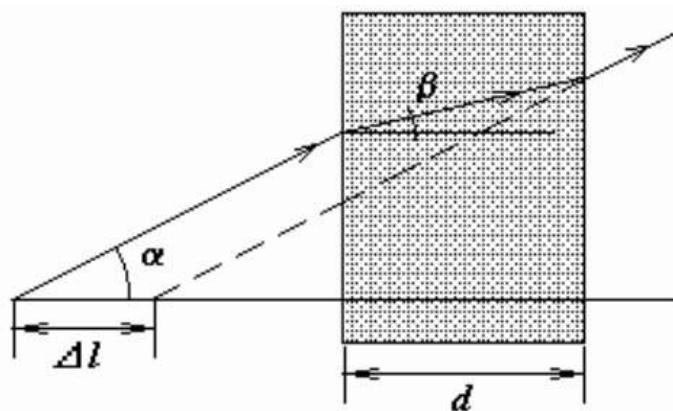
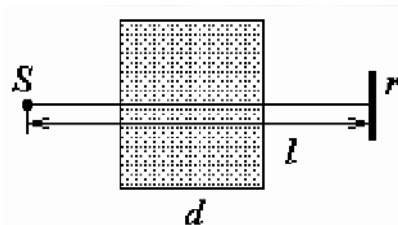


Условие

10-5. Зачерненная круглая пластинка радиусом $r = 1,0$ см освещается точечным источником света S , находящимся на оси пластинки на расстоянии $l = 1,0$ м от ее центра. При этом установившаяся температура пластинки превышает температуру окружающего воздуха на $\Delta t_0 = 4,1^\circ\text{C}$. Между источником и пластинкой поместили стеклянную пластинку толщиной $d = 40$ см и показателем преломления $n = 1,6$. На сколько градусов изменится температура зачерненной пластинки?

Решение

10-5. При установившейся температуре пластинки, количество поступающей световой энергии (которое обратно пропорционально квадрату расстояния от источника) равно количеству энергии, теряемой пластинкой вследствие теплопередачи (которое в свою очередь пропорционально разности температур пластинки и окружающего воздуха). Таким образом, превышение температуры пластинки обратно пропорционально квадрату расстояния до источника



$$\Delta T = \frac{k}{l^2},$$

где k — несущественный коэффициент пропорциональности.

Стеклянная пластинка “приближает” источник на величину $\Delta l = \frac{n-1}{n}d$ (на рисунке следует считать углы α и β малыми). Поэтому

$$\frac{\Delta T}{\Delta T_0} = \frac{l_0^2}{(l_0 - \Delta l)^2},$$

следовательно,

$$\Delta T = \Delta T_0 \frac{l_0^2}{\left(l_0 - \frac{n-1}{n}d\right)^2}.$$