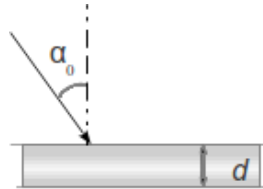


Задача 3. Оптическое волокно (5 баллов)

Некоторые полупроводниковые наночастицы, будучи прозрачными в видимом или ближнем инфракрасном диапазоне, могут иметь более высокий показатель преломления, чем стекло. Такие частицы, внедренные в стекло, изменяют эффективный показатель преломления среды. Представим, что на такое цилиндрическое стеклянное волокно снаружи падает луч света под углом $\alpha_0 = 45^\circ$.



Диаметр сечения волокна $d = 1$ см. В месте падения показатель преломления равен $n_0 = 1.3$. Эффективный показатель преломления стеклянного волокна с внедренными наночастицами линейно растет вдоль длины, начиная от точки падения: $n(l) = n_0 + kl$, l – длина, $k = 0.5 \text{ см}^{-1}$. Сколько раз луч выйдет из волокна? Искажением пучка на цилиндрической поверхности можно пренебречь.