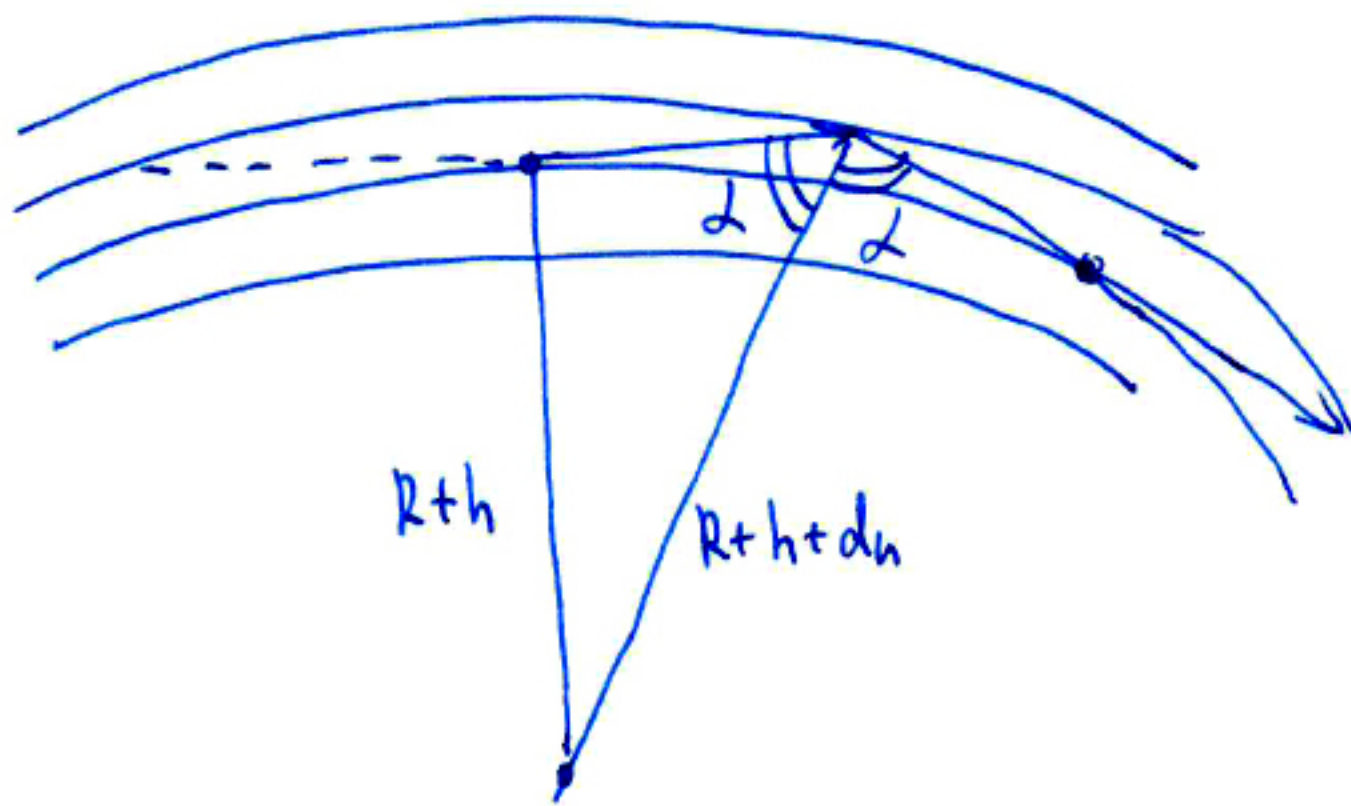


13.2.12. Показатель преломления атмосферы планеты уменьшается с высотой h над ее поверхностью по закону $n = n_0 - \alpha h$ при $h \ll n_0/\alpha$. Радиус планеты R . Найдите, на какой высоте над поверхностью планеты луч, испущенный горизонтально, будет обходить планету, оставаясь все время на этой высоте.



Разобьем атмосферу
на тонкие слои
 dh

Луч должен
испытывать полное
внутр. отражение
на границе
слоев $n(h)$ и
 $n(h+dh)$.

$$n(h) \cdot \sin \alpha(h) = n(h+dh) \cdot \sin 90^\circ$$

$$n(h) \cdot \frac{R+h}{R+h+dh} = n(h) - \alpha dh$$

$$n(h)(R+h) = (n(h) - \alpha dh)((R+h) + dh)$$

$$\cancel{n(h)(R+h)} = \cancel{n(h) \cdot (R+h)} - \alpha dh(R+h) + n(h)dh - \alpha (dh)^2$$

$$\cancel{n(h)dh} = \alpha dh(R+h) + \alpha (dh)^2$$

При $dh \rightarrow 0$ последнее слагаемое исчезает.

Поэтому

$$n_0 - \alpha h = \alpha (R+h)$$

$$h = \frac{1}{2} \left(\frac{n_0}{\alpha} - R \right)$$

или