A szemünkbe csak azok a fénysugarak jutnak el, amelyek a szemünknél elérik az optikai tengelyt vagy – végtelen messze levő megfigyelő esetén – párhuzamosak az optikai tengellyel. Így az a fénysugár, amely a golyó leghátsó részéről indul és még eljut a szemünkbe, olyan, hogy a meghosszabbítása átmegy a fókuszponton. Tehát az a legkedvezőbb eset, ha a golyó a fókuszpont és a lencse által meghatározott kúpot belülről érinti (1. ábra).

1984-01-038-1.eps

1. ábra

Ekkor

$$\operatorname{tg}\alpha = R/f, \quad \sin\alpha = \frac{R/f}{\sqrt{1+(R/f)^2}}.$$

A látható és a teljes felszín aránya

$$c = \frac{2\pi r^2 + 2\pi r^2 \sin\alpha}{4\pi r^2} = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{R/f}{\sqrt{1+(R/f)^2}}\right).$$

Ha r olyan nagy, hogy a golyó nem fér bele ebbe a képzeletbeli kúpba, akkor a legnagyobb látható részt a golyót érintő és a lencse szélén áthaladó fénysugarak határozzák meg. Nyilván az az optimális eset, ha a golyó érinti a lencsét (2.ábra).

1984-01-039-1.eps

2. ábra

A 2. ábrából leolvasható a $\sin\left(\frac{90^\circ-\alpha}{2}\right) = r/\sqrt{R^2+r^2}$ összefüggés, ebből

$$\sin\alpha = 2\frac{R^2}{r^2+R^2} - 1.$$

A látható és a teljes felszín aránya

$$c' = \frac{1}{2}(1+\sin\alpha) = \frac{R^2}{r^2+R^2}.$$