

1 Угловое разрешение

Размер оптической системы (например, глаза или телескопа) определяет её *разрешающую способность*, то есть возможность разделять в пространстве отдельные близко расположенные объекты или мелкие детали на поверхности небесного тела. Разрешение характеризуется минимальным углом θ между двумя точками, которые можно чётко различить.



Рис.2. Угловое расстояние

Оно связано с апертурой D – диаметром отверстия, через которое в систему попадает свет – и длиной волны λ воспринимаемых ею длин волн следующим образом¹:

$$\theta_{min} = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{D} \text{ рад} = 251640 \cdot \frac{\lambda}{D} \text{ угловых секунд.}$$

Причина этого ограничения - волновая природа света.

Оно называется *дифракционным пределом*. Объекты, расположенные в пространстве под углом меньшим, чем θ_{min} , например, две звёзды на рисунке выше, будут сливаться в одно изображение. Человек, как правило, различает детали с размером 2-3 угловые минуты.

2 Телескопы

Для наблюдения космических объектов используются специальные инструменты самых различных типов и конструкций — *телескопы*. При всём своём многообразии они решают две основные задачи: (1) собирают от исследуемых объектов как можно больше энергии излучения — света — для повышения точности её измерения, (2) создают как можно более резкое изображение источников света, что позволяет изучать их структуру. Увеличение рассматриваемых объектов также является важным свойством телескопа.

Существенно расширить возможности астрономических наблюдений в видимом диапазоне света позволяют *оптические* телескопы. В основе их конструкции лежит система линз или зеркал, такие телескопы называются *рефракторами* и *рефлекторами* соответственно. На рисунке справа изображены их упрощенные схемы. Современные телескопы имеют большие размеры и позволяют добиться разрешения в тысячи раз лучше, чем у самого зоркого глаза. Тем не менее, при наблюдениях с Земли неоднородности воздушной среды приводят к заметному размыванию изображения: именно этот фактор (а не дифракционный предел) ограничивает возможности оптических наземных наблюдений. Можно уменьшить влияние атмосферы, если расположить телескоп в высокогорной местности с сухим климатом или вывести его в открытый космос.

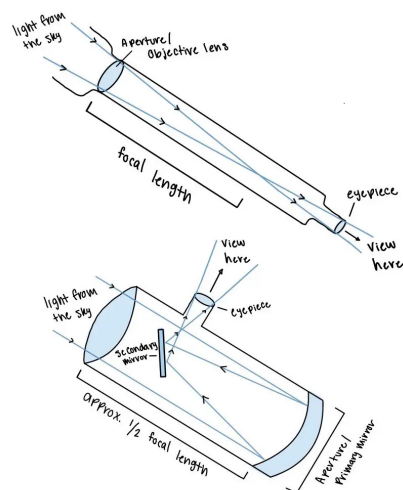


Рис.2. Оптические телескопы: рефрактор (сверху) и рефлектор (снизу)

3 Всеволновая астрономия

Земная атмосфера препятствует проникновению некоторых типов излучения, пропуская только видимое излучение и радиоволны. Практически все остальные электромагнитные волны сильно поглощаются различными слоями атмосферы и недоступны для приёма с поверхности Земли. Астрономические наблюдения в этих диапазонах стали доступны благодаря выводу научной аппаратуры за пределы земной атмосферы.

¹Напомним, что $1 \text{ рад} = (180/\pi) \cdot 3600'' \approx 206265''$, где $''$ - обозначение угловых секунд.