

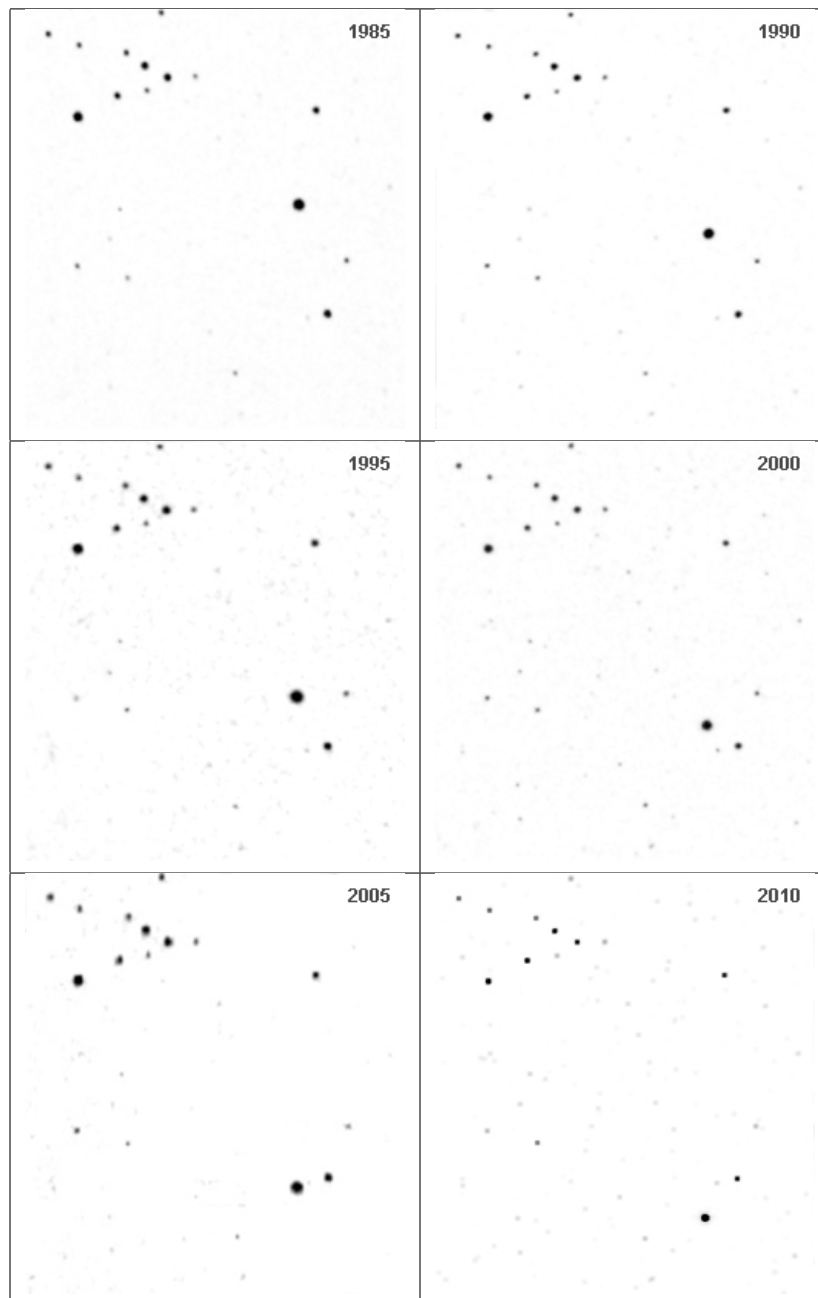


XXI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур, решения

2014
15
февраля

5–6 классы

Вам даны шесть изображений звездного неба, на которых видна быстро движущаяся (со скоростью $10''/\text{год}$) звезда Барнарда, а также подписан год съемки. Определите размеры каждого изображения.



Решение:

Видно, что линейные размеры всех изображений одинаковы. Ширина каждого из них равна 52 мм, высота — 55 мм. Первый же взгляд на изображения позволяет понять, что все звезды, кроме одной (это и есть звезда Барнарда), остаются на них неподвижными. Путем измерений

можно убедиться, что масштаб всех снимков одинаков, т.е. все неподвижные звезды на всех изображениях находятся на одном и том же расстоянии друг от друга и от краев изображений.

Для того, чтобы определить масштаб изображений, т.е. сколько угловых секунд (") содержится в 1 мм, нужно измерить, на сколько миллиметров смещается на изображениях звезда Барнарда, и поделить ее скорость в "/год на «скорость» движения по изображениям в мм/год. Затем, умножив размеры изображений в миллиметрах на масштаб в "/мм, можно получить размер изображений в угловых секундах (").

Измерения можно вести разными путями. Можно, например, ввести систему координат с началом в каком-либо из углов изображения (удобнее всего в верхнем правом) и измерять положения звезды Барнарда относительно горизонтальной и вертикальной оси этой системы координат. Можно измерять положения звезды Барнарда относительно какой-либо неподвижной звезды (а лучше двух, для большей точности), однако это менее удобно.

Из измерений получаем, что звезда Барнарда сместилась по изображениям практически вертикально на 20 мм за 25 лет, т.е. со «скоростью» $4/5$ мм/год. Отсюда следует, что масштаб изображений составляет

$$\frac{10}{4/5} = 12''.5/\text{мм}.$$

Умножая масштаб на размеры изображений в миллиметрах, получаем, что изображения имеют размер $650'' \times 690''$. Те, кто знает, что одна угловая минута (') содержит $60''$, могут сосчитать, что размеры изображений чуть больше $10'$ по каждому измерению.