**Определение времени экспозиции фотосъемки по изображениям треков видимого движения звезд.**

*Работу выполнил:*

***Федотов Алексей,***

*Ученик 9-Б класса Гимназии № 55 г. Харькова,*

*Руководитель:*

***Пазюрич Михаил Александрович,***

*учитель математики.*

Известно, что вращение небосвода - явление, вызванное вращением Земли. Картину того, что в результате суточного вращения Земли происходит со звездным небом, позволяет получить фотоаппарат.

Если сфотографировать пути околополярных звезд за целые сутки, то на фотографии получатся полные окружности - 360°. Сутки - это период полного оборота Земли вокруг своей оси. За час Земля повернется на 1/24 часть окружности, т. е. на 15°. Следовательно, длина дуги, которую звезда опишет за это время, составит 15°. Для вычисления времени экспозиции фотосъемки в данной задаче воспользуемся этим фактом и геометрическими инструментами. Точное время экспозиции было зафиксировано фотокамерой. Имеем прекрасную возможность оценить качество наших вычислений.

На первом снимке видны треки звезд Малой Медведицы. Рассмотрим трек звезды Кохаб. Длина трека соизмерима с отрезком 2.2см. Треки звезд близких к полюсу больше похожи на отрезки прямых. Концы трека и Полярную звезду рассмотрим как вершины равнобедренного треугольника.

Необходимый угол вычисляется, как удвоенный арктангенс половинного угла.

В нашей задаче тангенс половинного угла при вершине треугольника составил 0,1746. Градусную меру дуги можно считать равной 20$°$. Вычислим время, за которое звезда описала такую дугу. Результат вычислений 4800 с.

Сравним с данными фотокамеры Exposure Time: 4849.1". Погрешность 49 с.

На втором снимке виден трек звезды Вега из созвездия Лиры. Для вычисления времени экспозиции аналогичным методом нам необходимо определить радиус дуги. Воспользуемся известной зависимостью:

$$\frac{a^{2}}{4}=2Rh-h^{2}$$

Откуда: $R=\frac{a^{2}+4h^{2}}{8h}$

Где **a**-длина хорды и **h**-отрезок ,соединяющий средину хорды и средину дуги. В нашем случае, **а**=52мм,**h**=2мм. Вычислим R. R=170мм.

Далее проводим вычисления по известному плану.

Величина дуги оказалась$ 17,4^{°}$. Время экспозиции по нашим расчетам 4176с. Сравним с истинной экспозицией. Exposure Time: 4141.2". Погрешность 35 с. Для определения среднего значения искомой величины нужно провести вычисления для нескольких звезд и воспользоваться формулой:

$$τ=\frac{1}{n}\sum\_{i=1}^{n}τ\_{i}$$