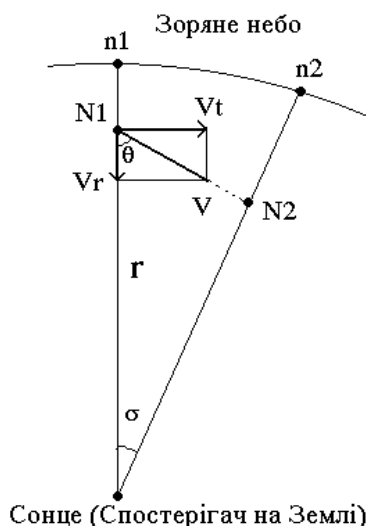


Рух зір

Власні рухи зір вивчають за фотографіями зоряного неба, отриманими з інтервалом у декілька десятків років, початок і кінець якого іменуються епохами спостережень. Одержані негативи суміщають, тобто накладають один на одного, і тоді на них зразу виявляються зорі, які змістилися. Ці зміщення вимірюють з точністю до 1 мкм і за масштабом негативу переводять в секунди дуги.



Хоча спостереження проводять із Землі, але в кінцевому рахунку завжди обчислюють просторову швидкість зірок відносно Сонця. Нехай в деякий день року t_1 (перша епоха спостережень) зоря N_1 видно на небі в точці n_1 . Вона знаходиться від Сонця на відстані r і рухається відносно нього в просторі зі швидкістю v . Проекція просторової швидкості v на промінь зору r представляє собою *променеву швидкість* v_r зорі, а перпендикуляр до неї проекція v_t називається *тангенціальною швидкістю*. Через декілька десятків років, до другої епохи спостережень t_2 зоря переміститься в просторі в точку N_2 і буде видима на небі в точці n_2 , тобто за різницю епох $(t_2 - t_1)$ зоря зміститься на небі на дугу n_1n_2 , яка видима із Землі під кутом σ , який вимірюється на суміщених негативах. Через величезну відстань до зірок точно таке ж зміщення σ буде і відносно Сонця.

Видиме зміщення зорі на небі за 1 рік називається *власним рухом зорі* і обчислюється в секундах

за рік
$$\mu = \frac{\sigma}{t_2 - t_1}.$$

В астрономічних календарях і довідниках указуються тільки секунди дуги, а одиниця знаменника замовчується, про що слід пам'ятати.

За різницю епох спостережень $(t_2 - t_1)$ зоря в напрямку тангенціальної швидкості пройде у

просторі шлях
$$s = \frac{v_t}{t_2 - t_1} = r \cdot \operatorname{tg} \sigma.$$

Через малість кута σ , який виражається в секундах дуги, $\operatorname{tg} \sigma = \sin \sigma = \frac{\sigma}{206265''},$

тоді з врахування попередньої формули тангенціальна швидкість зорі

$$v_t = r \cdot \frac{\sigma}{206265''(t_2 - t_1)} = r \cdot \frac{\mu}{206265''}.$$

Але відстань r до зір виражають у парсеках (пк), а μ – в секундах за рік (″/рік). Нам потрібно знати v_t в кілометрах за секунду (км/с). Пам'ятаємо, що $1 \text{ пак} = 206265 \text{ а.о.} = 206265 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ км/с}$, а 1 рік містить $3,156 \cdot 10^7 \text{ с}$, знаходимо

$$v_t = 206265 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ км} \cdot r \cdot \frac{\mu}{206265 \cdot 3,156 \cdot 10^7 \text{ с}},$$

або $v_t = 4,74 \mu r \text{ км/с}$.

В останній формулі r виражено в парсеках і обчислюється за річним паралаксом зорі p : $r = \frac{1}{p}$.

Тому тангенціальна швидкість в кілометрах за секунду рівна $v_t = 4,74 \frac{\mu''}{p''}$.

Променева швидкість зір визначається за зміщенням ліній у їхніх спектрах. Знайдена за спектрограмами променева швидкість зір є швидкістю відносно Землі і включає в себе її орбітальну швидкість, напрям якої через її рух навколо Сонця безперервно змінюється (за півроку – на 180°). Внаслідок цього на протязі року променева швидкість зір зазнає періодичних змін (це служить одним з доказів обертання Землі навколо Сонця). Тому в знайдені за спектрограмами швидкості вносять поправки, які враховують значення і напрям швидкості Землі в дні фотографування спектрів, і за ними обчислюють променеву швидкість v_r відносно Сонця. Тоді просторова швидкість зорі, яку часто називають геліоцентричною швидкістю,

визначається так: $v = \sqrt{v_r^2 + v_t^2}$, напрям якої визначається кутом θ відносно напрямку на

Сонце, так що $\text{tg} \theta = \frac{v_t}{v_r}$.

При віддаленні зорі від Сонця її променева швидкість $v_r > 0$, а при наближенні $v_r < 0$.