***Практическая работа №4***

**«Определение тангенциальных и лучевых скоростей звезд»**

Как показывают наблюдения и расчеты, звезды движутся в пространстве с большими скоростями вплоть до сотен километров в секунду. Скорость, с которой звезда движется в пространстве, называется ***пространственной скоростью*** этой звезды.

Пространственная скорость *V* звезды разлагается на две составляющие: *лучевую скорость* звезды относительно Солнца *Vr* (она направлена по лучу зрения) и *тангенциальную скорость Vt* (направлена перпендикулярно лучу зрения). По­скольку *Vr* и *Vt* взаимно перпендикулярны, пространственная скорость звезды равна

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.1) |

Направление же пространственной скорости звезды задается углом *φ* к лучу зрения, который можно определить как

|  |  |
| --- | --- |
| . | (6.2) |

**Лучевая скорость**звезды определяется по доплеровскому смещению линий в спектре звезды. Но непосредственно из наблюдений можно найти лучевую скорость относительно Земли *vr* :

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.3) |

где есть относительное смещение линий в спектре, *с* — скорость света. Зная теперь *vr*, можно рассчитать лучевую скорость звезды относительно Солнца *Vr* (в *км/с*):

|  |  |
| --- | --- |
| *Vr = vr -*29,8sin( *l-l*¤)cos*b*, | (6.4) |

где *l* и *l*¤— эклиптические долготы соответственно звезды и Солнца, *b* — эклиптическая широта звезды. Соотношение (6.3) указывает на то, что для нахождения *Vr*необходимо из скорости *vr* исключить проекцию скорости обращения Земли вокруг Солнца *v*Å = 29,8 *км/с* на направление к звезде.

Наличие ***тангенциальной скорости*** звезды *Vt* приводит к угловому смещению звезды по небу. Смещение звезды на небесной сфере за год называется ***собственным движением****звезды m*. Оно выражается в секундах дуги в год.

Собственные движения у разных звезд различны по величине и направлению. Только несколько десятков звезд имеют собственные движения больше 1" в год. Самое большое известное собственное движение *m* = 10”,27 (у “летящей” звезды Барнарда). Громадное же большинство измеренных собственных движений у звезд составляют сотые и тысячные доли секунды дуги в год. Из-за малости собственных движений изменение видимых положений звезд не заметно для невооруженного глаза.

Выделяют две составляющие собственного движения звезды: собственное движение по прямому восхождению *ma* и собственное движение по склонению *md*. Собственное же движение звезды *m* вычисляется по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.5) |

Если известно собственное движение звезды *m* и ее параллакс *p*, то можно определить тангенциальную скорость звезды*Vt* (в *км/с*) по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| . | (6.6) |

Зная обе составляющие *Vr* и *Vt*, можно определить величину и направление пространственной скорости звезды *V*.

1. Разберите решение задачи. *Собственное движение звезды составляет 0,2” в год. Расстояние до неё 10 пк. Какова тангенциальная скорость звезды?*

**Дано: Решение.**

 Запишите формулу для определения тангенциальной скорости: 

r = 10 пк Рассчитайте тангенциальную скорость звезды: 

**Найти: Ответ:** тангенциальная скорость звезды 9,5 км/с.



1. Разберите решение задачи. *В спектре звезды из задачи № 1 смещение линии гелия 5876* составляет 0,6*. Определите лучевую скорость звезды.*

**Дано: Решение.**

 Запишите формулу для определения лучевой скорости звезды при помощи

 спектрального анализа на основании эффекта Доплера: , где

**Найти:** - скорость света.

 Рассчитайте лучевую скорость звезды: 

**Ответ:** лучевая скорость звезды 31 км/с.

1. Разберите решение задачи. *Определите пространственную скорость звезды, используя ответы к задачам №№ 1 и 2.*

**Дано: Решение:**

 Запишите теорему Пифагора для определения пространственной скорости звезды:

 . Рассчитайте пространственную скорость звезды:

**Найти:** 

v - ? **Ответ:** пространственная скорость звезды 32 км/с.

1. Решите задачу. *Собственное движение звезды составляет 0,1” в год. Расстояние до неё 50 пк. Какова тангенциальная скорость звезды?*
2. Решите задачу. *В спектре звезды из задачи № 4 смещение лабораторной длины волны 5000* составляет 0,17*. Определите лучевую скорость звезды.*
3. Решите задачу. *Определите пространственную скорость звезды, используя ответы к задачам №№ 4 и 5.*

Анализ измеренных пространственных скоростей звезд позволяет сделать следующие **выводы:**

1) Наше Солнце движется относительно ближайших к нам звезд со скоростью около 20 км/с по направлению к точке, расположенной в созвездии Геркулеса. Эта точка называется апексом Солнца.

2) Кроме этого, Солнце вместе с окружающими звездами движется со скоростью около 220 км/с по направлению к точке в созвездии Лебедя. Это движение есть следствие вращения Галактики вокруг собственной оси. Если подсчитать время полного оборота Солнца вокруг центра Галактики, то получается примерно 250 млн лет. Этот промежуток времени называется галактическим годом.

3) Вращение Галактики происходит по часовой стрелке, если смотреть на Галактику со стороны ее северного полюса, находящегося в созвездии Волосы Вероники. Угловая скорость вращения зависит от расстояния до центра и убывает по мере удаления от него.