

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ИРКУТСКИЙ ТЕХНИКУМ МАШИНОСТРОЕНИЯ
ИМ. Н.П. ТРАПЕЗНИКОВА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

ОУД.15. Астрономия

для обучающихся по рабочим профессиям

23.01.03 Автомеханик

09.01.01 Наладчик аппаратного и программного обеспечения

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

43.01.02 Парикмахер

08.01.14 Монтажник санитарно-технических,
вентиляционных систем и оборудования

Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине ОУД.15. Астрономия для обучающихся по профессиям 23.01.03 Автомеханик, 09.01.01 Наладчик аппаратного и программного обеспечения, 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), 43.01.02 Парикмахер, 08.01.14 Монтажник санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования. – Иркутск: ГБПОУ ИТМ, 2019. – 25 с.

Методические указания разработаны для обучающихся по рабочим профессиям для оказания практической помощи при выполнении практических работ по учебной дисциплине ОУД.15. Астрономия.

РАССМОТРЕНЫ

на заседании ЦК преподавателей

естественнонаучного цикла, математики и ИКТ

Протокол № 8 от 13 мая 2019 г.

Введение

Учебная дисциплина БД.12 «АСТРОНОМИЯ» входит в состав цикла профильных дисциплин основной образовательной профессиональной программы. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине БД.12 «АСТРОНОМИЯ» составлены в соответствии с рабочей программой по данной дисциплине.

Содержание методических указаний по выполнению практических работ соответствует требованиям Федерального Государственного Стандарта среднего профессионального образования с дополнениями и разъяснениями.

Выполнение практических работ должно способствовать более глубокому пониманию, усвоению и закреплению материала предмета, развитию логического мышления, аккуратности, умению делать выводы и правильно выполнять расчеты.

Предполагаемые методические указания предназначены для студентов технических специальностей. В пособии содержатся методические указания по выполнению практических работ, в которых дается теоретический материал и приводятся примеры расчета наиболее сложных задач.

В результате выполнения заданий и ответа на контрольные вопросы студент получает зачет.

Практическое занятие 1

Работа с картой звездного неба

Цель занятия: усвоить методику решения данного типа задач.

Контрольные вопросы

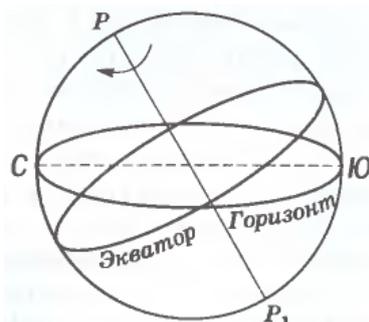
1. На сколько (примерно) изменяется прямое восхождение Солнца за 2 недели?
2. Будет ли на Земле происходить смена дня и ночи и как, если она перестанет вращаться вокруг оси?
3. Определить, под какой звездой Вы родились.

Теоретический материал по теме с примерами решения типовых задач.

Небесная сфера — это сфера произвольного радиуса с центром в месте наблюдения, на которую проектируются небесные светила. Ось мира PP_1 — ось видимого вращения небесной сферы; точки пересечения небесной сферы с осью мира называют *полюсами мира*.

Суточное вращение небесной сферы позволяет установить, какие созвездия на данной географической широте будут заходить за линию горизонта и какие будут незаходящими.

Так, для широты Москвы созвездие Малой Медведицы является незаходящим. Наиболее яркая звезда созвездия Полярная очень близка к северному полюсу мира. Так как по угловому расстоянию полюса мира от плоскости горизонта можно определить географическую широту места наблюдения, то в северном полушарии по географической широте можно судить по угловой высоте Полярной звезды.

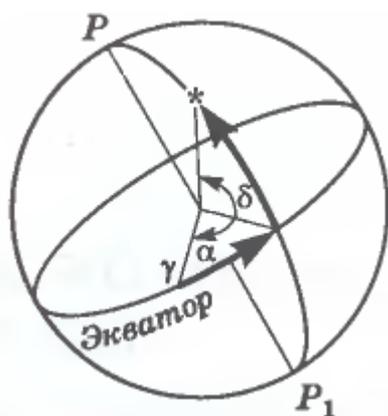


Эклиптика — это видимый годичный путь Солнца на небесной сфере. Эклиптика пересекается с экватором в точках весеннего и осеннего равноденствия. Наиболее удаленные от экватора точки, в которых

бывает Солнце, соответствуют летнему солнцестоянию 22 июня и зимнему солнцестоянию 22 декабря. Эклиптика проходит через 12 созвездий, получивших название зодиакальных: Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Стрелец, Козерог и Водолей.

Положение светила на небесной сфере определяется двумя координатами: склонением δ и прямым восхождением α .

Большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и данное светило, называется кругом склонения, а угловое расстояние от небесного экватора до светила, измеряемое по кругу склонения, — склонение светила. К северу от экватора все склонения положительны, к югу — отрицательны. Склонение светила аналогично географической широте. Прямое восхождение измеряется вдоль небесного экватора от точки весеннего равноденствия до круга склонения, проходящего через данное светило. Прямое



восхождение аналогично географической долготе, и оно выражается в единицах времени.

Прохождение светила через меридиан называется *кульминацией*. Каждое светило за сутки дважды проходит через меридиан. Истинный полдень — момент верхней кульминации центра диска Солнца; истинная полночь — его нижняя кульминация.

Угловая высота светила над горизонтом h в момент его верхней кульминации может быть определена по формуле :

$h = 90^\circ - (\varphi + \delta)$, где φ — географическая широта.

**** Перемещение по меридиану Земли на одну морскую милю (1852 м) в точности соответствует изменению географической широты на 1'.**

Решение. Длина меридиана = $1,852 \text{ км} \cdot 2 \cdot \pi$. 1' - это $1/(360 \cdot 60)$ часть дуги меридиана, т.е. **6367 км**

**** При движении планеты от афелия к перигелию ее скорость сначала уменьшается, потом возрастает/сначала возрастает, потом уменьшается/не изменяется/ увеличивается/ уменьшается.**

Решение. Перигелий (около, возле + Солнце)- ближайшая к Солнцу точка орбиты, Афелий (возвышенный)- дальняя точка орбиты. В дальней точке орбиты (Афелии) движение тел замедляется и растет по мере приближения к Перигелию (Солнцу)

Практическое занятие 2

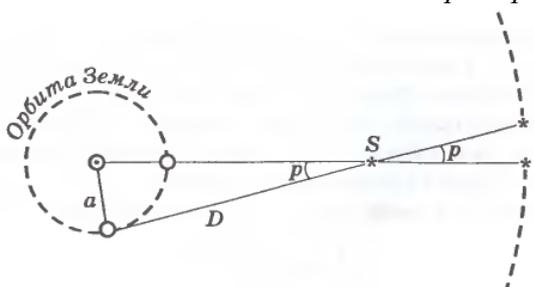
Решение задач по небесной механике

Цель занятия: усвоение методики решения задач с использованием законов Кеплера (Всемирного тяготения).

Контрольные вопросы

- 1) Что такое параллакс?
- 2) Какими способами можно определить расстояние до тел СС?
- 3) Что такое базис? Что принимается за базис для определения расстояния до тел СС; до звезд?
- 4) Как зависит параллакс от удаленности небесного тела?
- 5) Как зависит размер тела от угла?
- 6) На сколько (примерно) изменяется прямое восхождение Солнца за 2 недели $\approx 0.92h$ (14 дней / 365 дней $\approx x / 24h$)

Теоретический материал по теме с примерами решения типовых задач.



Определение расстояний до небесных тел основано на явлении параллактического смещения. Горизонтальный параллакс p — угол, под которым со светила виден радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения:

$$SC = R / \sin p$$

Годичный параллакс звезды — это угол, под которым со звезды виден радиус земной орбиты,

перпендикулярный лучу зрения D :

$$D = a / \sin p$$

Единица расстояния в астрономии — астрономическая единица (а. е.); 1 а. е. = $149,6 \cdot 10^6$ км — это среднее расстояние от Земли до Солнца. В звездной и галактической астрономии единицами расстояний служат световой год (св. год) и парсек (пк): 1 ПК — 206265 а. е. = $30,86 \cdot 10^{12}$ км; световой год равен расстоянию, которое проходит луч света за один год:

1 св. год = $0,3068$ ПК. Парсек определяется, как расстояние, с которого радиус земной орбиты виден под углом $1'$.

Движение небесных тел и их взаимное тяготение подчиняется законам физики.

Первый закон Кеплера: все планеты обращаются вокруг Солнца по эллипсам, в одном из фокусов которых находится Солнце.

Второй закон Кеплера: радиусы-векторы планеты за равные промежутки времени описывают равные площади.

Третий закон Кеплера: квадраты времен обращения планет вокруг Солнца относятся как

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$$

кубы их средних расстояний до Солнца:

Ньютон уточнил третий закон таким образом, что оказалось возможным использовать его для сравнения масс небесных тел:

$$\frac{m_1 + m_2}{m_3 + m_4} \frac{T_{12}^2}{T_{34}^2} = \frac{R_{12}^3}{R_{34}^3}$$

где m_1, m_2 и m_3, m_4 — массы двух пар небесных тел, обращающихся одно вокруг другого; $T_{12}, T_{34}, R_{12}, R_{34}$ — соответственно

периоды обращения и средние расстояния между ними.

**** Определите, во сколько раз масса Солнца больше массы Земли, если известно, что период обращения Луны вокруг Земли 27,2 сут, а среднее расстояние ее от Земли 384000 км,**

$a_3 = 1,5 \cdot 10^8$ км — среднее расстояние от Земли до Солнца,

Найти: m_c/m_3 - отношение массы Солнца к массе Земли.

Решение. Из уточненного третьего закона Кеплера:

$$\frac{m_c + m_3}{m_3 + m_L} \frac{T_3^2}{T_L^2} = \frac{a_3^3}{a_L^3}$$

Учтя, что масса Земли по отношению к массе Солнца и масса Луны по отношению к массе Земли ничтожно малы, можно написать:

$$\frac{m_c}{m_3} \frac{T_3^2}{T_L^2} = \frac{a_3^3}{a_L^3}$$

$$\frac{m_c}{m_3} = \frac{a_3^3}{a_L^3} \frac{T_L^2}{T_3^2} = \frac{(1,5 \cdot 10^8 \text{ км})^3 (27,2 \text{ сут})^2}{(3,84 \cdot 10^5 \text{ км})^3 (365 \text{ сут})^2} = 330000.$$

отсюда

**Найти расстояние от Земли до Луны, зная, что: 1) горизонтальный параллакс Луны $p = 0,57'$; 2) электромагнитный импульс, посланный с Земли на Луну, возвратился через 2,56 с. Найти скорость движения Луны вокруг Земли, если звездный или сидерический месяц составляет 27,3 сут?

$R_3 = 6370$ км — средний радиус Земли; $c = 3 \cdot 10^5$ км/с — скорость света.

Найти: d — расстояние от Земли до Луны; v — среднюю скорость движения Луны по орбите.

Решение. 1. Горизонтальный параллакс Луны определяет угол, под которым с Луны

$$\frac{p}{360^\circ} = \frac{R_3}{2\pi d}$$

виден радиус Земли, т.е. $360^\circ = \frac{R_3}{2\pi d}$. Здесь параллакс удобно выразить в градусах

$$d = \frac{360^\circ \cdot 6370 \text{ км}}{0,95^\circ \cdot 6,28} \approx 384380 \text{ км.}$$

$p = 0,57' = 0,95^\circ$. Тогда $0,95^\circ \cdot 6,28$

2. Если послать на Луну радиосигнал, то он, отразившись от ее поверхности, возвратится на Землю. По измерениям время, за которое радиосигнал прошел двойное расстояние от Земли до Луны, известно,

$$d = \frac{ct}{2}; d = \frac{300000 \text{ км/с} \cdot 2,56 \text{ с}}{2} \approx 384000 \text{ км.}$$

следовательно,

Для определения средней скорости движения Луны по орбите вокруг Земли

$$\bar{v} = \frac{2\pi d}{T}$$

воспользуемся формулой

где T — звездный или сидерический месяц, т. е. период обращения Луны вокруг Земли относительно звезд. Подставив числовые данные, получим:

$$\bar{v} = \frac{6,28 \cdot 3,84 \cdot 10^5 \text{ км}}{27,3 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}} \approx 1,02 \text{ км/с.}$$

Информационное обеспечение обучения.

Основные источники

1. Астрономия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / [Е.В. Алексеева, П.М. Скворцов, Т.С. Фещенко, Л.А. Шестакова]: под. ред. Т.С. Фещенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 256 с. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/5397/405485>.

Дополнительные источники

1. Физика : учебник / А.А. Пинский, Г.Ю. Граковский ; под общ. ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой. – 4-е изд., испр. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 560 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1032302>.

2. Чаругин В.М. Классическая астрономия: Учебное пособие / В.М. Чаругин – М.: Прометей, 2013. – 214 с. – ISBN 978-5-7042-2400-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/536501>.

Интернет ресурсы

1. Астронет. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/>.
2. Далекая Галактика: мир астрономии. – Режим доступа: <http://fargalaxy.al.ru/>.
3. Астрономия и космонавтика. – Режим доступа: <http://www.m31.spb.ru/>.
4. АстроТоп 100: AstroTop of Russia. – Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru/top100/>.
5. Открытый Колледж: Астрономия. – Режим доступа: <http://www.college.ru/astronomy/>.
6. Русский переплет: портал. – Режим доступа: <http://www.pereplet.ru/pops/rusweb.html>.
7. Все образование Интернет – Астрономия. – Режим доступа: <http://www.catalog.afledu.ru/>, <http://catalog.alledu.ru/predmet/astro/>.
8. Астрономические новости. – Режим доступа: <http://astronews.prao.psn.ru/>.
9. NASA Astronomy Picture of the Day. – Режим доступа: <http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>.
10. Буран: сайт о космонавтике. – Режим доступа: <http://www.buran.ru/>.
11. Звездочет: сайт журнала. – Режим доступа: <http://www.astronomy.ru/>.