

XXVI Всероссийская олимпиада школьников по астрономии 2018-2019 учебный год
XVI олимпиада по астрономии и космонавтике школьников города Калуги
I школьный этап 7 КЛАСС



Рис. 1

I. Знакомство с конфигурацией созвездий

1. (5 баллов) На рис.1 показано изображение созвездия из старинного звёздного атласа. Как называется это созвездие? (3 балла) Можно ли увидеть это созвездие в Калуге?

II. Калейдоскоп по астрономии и космонавтике

Ответьте на вопросы.

2. На рис.2 показан рисунок, сделанный в 19 веке астрономом Эдмундом Вайсем. Какое астрономическое событие запечатлено на нём? (5 баллов) Можно ли было наблюдать это явление с Луны (если бы в то время там смогли бы оказаться

люди или космические аппараты)? (3 балла)

3. Какому событию в истории космонавтики посвящён значок, изображённый на рис.3? (8 баллов)



Рис. 2



Рис. 3

III. Решите задачу, поясняя решение рассуждениями и расчётами (8 баллов за задачу).

4. «Планета Солнечной системы». Какая планета Солнечной системы в 2011 году завершила один оборот с момента своего открытия и оказалась в той же точке неба? Сколько оборотов вокруг Солнца сделал за это время Меркурий?

Таблица 1

Планета	Большая полуось (среднее расстояние от Солнца), а.е.	Масса в массах Земли	Период вращения вокруг оси	Период обращения вокруг Солнца	Год открытия	Первооткрыватель
Меркурий	0,3871	0,053	58,65 сут	87,97 сут	Известны с древних времён	
Венера	0,7233	0,815	243,02 сут*	224,70 сут		
Земля	1,0000	1,000	23,93 час	365,26 сут		
Марс	1,5237	0,107	24,62 час	686,98 сут		
Юпитер	5,2028	317,94	9,92 час	11,86 лет		
Сатурн	9,5388	95,181	10,66 час	29,46 лет		
Уран	19,1914	14,535	17,24 час*	84,01 лет	1781	Вильям Гершель
Нептун	30,0611	17,135	16,11 час	164,79 лет	1846	Галле и д'Арре на основании расчётов Леверье

* - обратное вращение.

1 а.е. – астрономическая единица – среднее расстояние от Земли до Солнца, составляет 150 млн. км.

XXVI Всероссийская олимпиада школьников по астрономии 2018-2019 учебный год
XVI олимпиада по астрономии и космонавтике школьников города Калуги
I школьный этап 8 КЛАСС

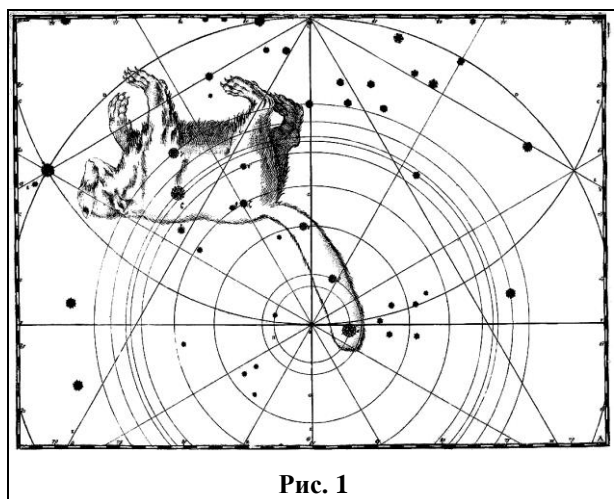


Рис. 1

I. Знакомство с конфигурацией созвездий

1. (5 баллов) На рисунке (рис.1) показано изображение части созвездия из старинного звёздного атласа «Уранометрия» Иоганна Байера, изданного в 1603 г. Как называется это созвездие?

(1 балл) Можно ли увидеть это созвездие в Калуге?

(2 балла) Чем «знаменита» звезда, расположенная на кончике хвоста животного?

II. Калейдоскоп по астрономии и космонавтике
Ответьте на вопросы.

2.1 Какое явление демонстрирует рисунок (рис.2) из атласа Андреаса Целлариуса «Гармония Макрокосмоса», изданного в 1660 году? (4 балла)

2.2. Средняя годовая температура на поверхности Луны -53°C , а на Земле она составляет 14°C . Почему так? Ведь Земля и Луна располагаются приблизительно на одном расстоянии от Солнца, а, следовательно, получают от него одинаковое количество тепла. (8 баллов)

3. Какому событию в истории космонавтики посвящён значок, изображённый на рис.3? (4 балла)

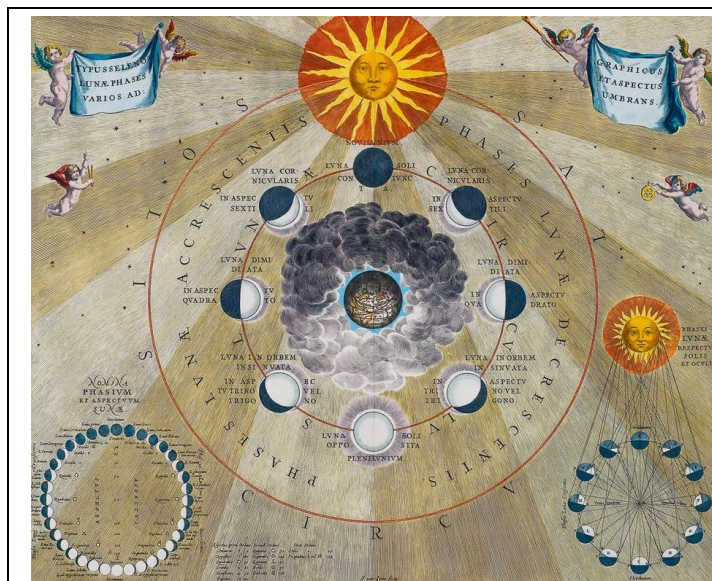


Рис. 2



Рис. 3

III. Решите задачу, поясняя решение рассуждениями (8 баллов за задачу).

4. «Галактика». По современным оценкам диаметр Млечного Пути (галактики, где находится наше Солнце) составляет 100 000 световых лет. Солнце располагается в Галактике на расстоянии 27 000 световых лет от галактического центра и движется со скоростью 220 км/с вокруг него. Изобразите схематично на рисунке Галактику и положение Солнца в ней. Возраст Солнца оценивается в 4,5 млрд лет. Сколько оборотов вокруг центра Галактики оно сделало за это время?

1 световой год – это расстояние, которое проходит свет, двигаясь со скоростью 300 000 км/с за один земной год (365,26 сут).

Справочные сведения из математики: длина окружности $l=2\pi R$, R - радиус окружности $\pi=3,14$

1 млрд = 1 000 000 000, 1 млн = 1 000 000

I. Знакомство с конфигурацией созвездий

1. (6 баллов) На рисунке (рис.1) показано изображение созвездий из старинного звёздного атласа. Как называются эти созвездия?

(1 балл) Можно ли увидеть эти созвездия в Калуге?

(1 балл) Как называется звезда, выделенная на рисунке кружочком?

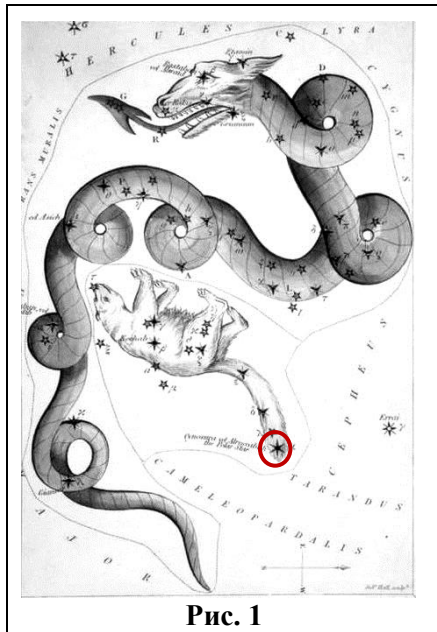


Рис. 1



Рис. 2

II. Калейдоскоп по астрономии и космонавтике. Ответьте на вопросы.

2. На рис.2 показан рисунок, сделанный в 19 веке астрономом Эдмундом Вайсем. Какое астрономическое событие запечатлено на нём? (5 баллов) Какие созвездия изображены на рисунке? (3 балла)

3. (8 баллов) Каждому объекту Солнечной системы, перечисленному в первом столбике таблицы, сопоставьте характеристику или событие из второго столбика таблицы. Одному объекту может быть сопоставлено более одного события/характеристики.

Объект Солнечной системы	Характеристика/событие
Юпитер	1. На этом теле Солнечной системы работали люди
Венера	2. Это самая большая планета Солнечной системы
Луна	3. На поверхности этой планеты уже 14 лет работает аппарат «Оппортьюнити»
Марс	4. На поверхности этой планеты самая высокая температура
Сатурн	5. На этой планете самая высокая гора в Солнечной системе высотой 25 км
	6. У этой планеты плотность меньше плотности воды
	7. У этой планеты самое сильное сжатие у полюсов
	8. На этой планете случаются очень сильные пылевые бури

III. Решите задачи, поясняя решение рассуждениями (по 8 баллов за задачу).

4. «Полёт самолёта». Из Москвы (UTC+3) самолёт вылетел в 21 ч 15 мин по московскому времени и прибыл в Хабаровск (UTC+10) в 11 ч 50 мин по местному времени. Сколько был в полёте самолёт? (UTC - всемирное время)

5. «Земля-Марс». Свет проходит расстояние от Солнца до Земли в среднем за 500 с, а от Солнца до Марса в среднем за 750 с. А за какое время свет проходит от Земли до Марса? Орбиты планет считать круговыми и лежащими в одной плоскости.

6. «Фотон». Известно, что фотон (квант, т.е. частица света), возникший в центре Солнца, добирается до его поверхности через 30 миллионов лет после своего рождения. Оцените среднюю скорость перемещения фотона от центра Солнца до поверхности, если известно, что радиус Солнца примерно в 200 раз меньше расстояния от Солнца до Земли, а расстояние от поверхности Солнца до Земли фотон преодолевает за 500 секунд.

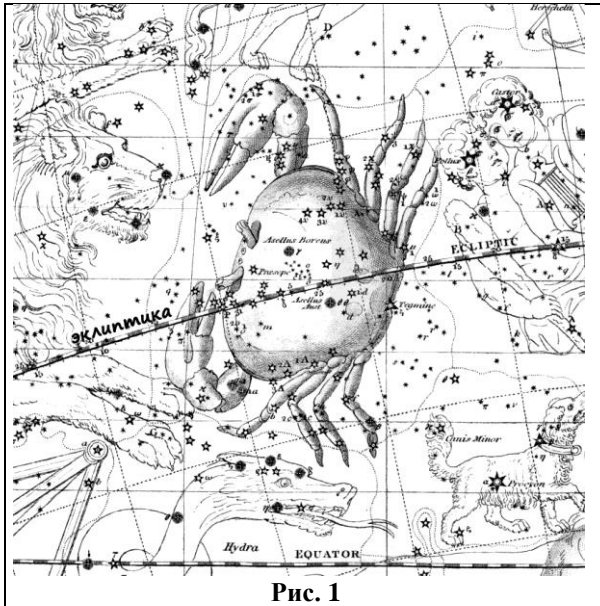


Рис. 1

I. Знакомство с конфигурацией созвездий

1. На рисунке (рис.1) показано изображение некоторых созвездий из старинного звёздного атласа.

(2 балла) Как называется созвездие, расположенное по центру иллюстрации?

(4 балла) Какие созвездия расположены на эклипике справа и слева от центрального созвездия?

(2 балла) Какими являются эти созвездия (видимыми по ночам весь год, видимыми некоторую часть года, невидимым) для наблюдателя в Калуге?

II. Ответьте на вопросы (каждый вопрос по 8 баллов).

2. На рис.2 показан рисунок, сделанный в 19 веке астрономом Эдмундом Вайсем. Какое астрономическое событие запечатлено на нём? (3 балла) Какие созвездия изображены на рисунке? (3 балла) В какую сторону горизонта должны были смотреть наблюдатели, чтобы

увидеть изображённое на рисунке явление (наблюдения велись в северном полушарии Земли)? (2 балла)

3. Какому событию в истории космонавтики посвящён значок, изображённый на рис.3?



Рис. 2



Рис. 3

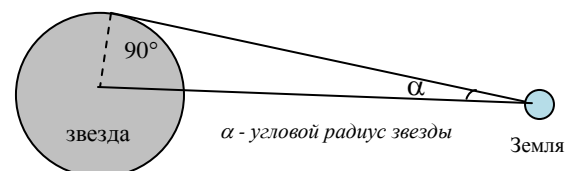
III. Решите задачи, поясняя решение рассуждениями (по 8 баллов за задачу).

4. «Луна и Марс». Свет проходит расстояние от Солнца до Земли в среднем за 500 с, а от Солнца до Марса в среднем за 750 с. А за какое время свет пройдет расстояние от Марса до Земли, когда Марс на небе виден рядом с Луной, которая видна в первой четверти?

5. «Второй космонавт» Герман Степанович Титов – второй советский космонавт, первым совершил длительный космический полёт, продолжавшийся 1 сутки 1 час и 18 минут. Оцените сколько витков вокруг Земли сделал Титов на космическом корабле «Восток-2». Орбиту корабля принять близкой к круговой и проходившей на высоте 200 км над поверхностью Земли. Радиус Земли принять равным 6400 км, масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

6. «Две звезды». Две звезды имеют одинаковую массу и угловой радиус при наблюдении с Земли. При этом первая звезда находится вдвое дальше второй. Как соотносятся средние плотности звёзд?

Угловой радиус – угол, под которым виден линейный радиус тела.



XXVI Всероссийская олимпиада школьников по астрономии 2018-2019 учебный год
XVI олимпиада по астрономии и космонавтике школьников города Калуги
I школьный этап 11 КЛАСС

I. Знакомство с подвижной картой звёздного неба

Летом и осенью 2018 года можно было наблюдать одну из ярких короткопериодических комет - комету 21P/Джакобини-Циннера. В таблице приведены экваториальные координаты кометы на некоторые даты 2018 года и её видимая звёздная величина.

По подвижной карте звёздного неба определите:

- а. (4 балла)** в каком созвездии находилась комета в период максимального блеска
б. (2 балла) можно ли было увидеть комету невооружённым глазом?
в. (2 балла) в какое время (вечер, ночь, утро) лучше всего было наблюдать комету в период максимальной яркости?

дата	прямое восхождение	склонение	видимая звёздная величина
22 августа	03 ^h 39 ^m	60° 33′	7,6 ^m
30 августа	04 ^h 45 ^m	51° 30′	7,3 ^m
11 сентября	05 ^h 50 ^m	32° 26′	7,1 ^m
23 сентября	06 ^h 31 ^m	12° 01′	7,3 ^m

II. Калейдоскоп по астрономии и космонавтике. Ответьте на вопросы.

- 2. (8 баллов)** Какое из перечисленных созвездий является лишним в списке: Большая Медведица, Дракон, Лира, Южный Крест, Лев, Персей. Ответ поясните.
- 3. (8 баллов)** Одна из современных научных программ освоения Луны предполагает постройку обитаемой базы и радиотелескопа на её поверхности. Где лучше расположить радиотелескоп для наблюдения объектов далёкого космоса (пульсаров, галактик, квазаров и др.) на видимой или обратной стороне Луны. Ответ обоснуйте.

III. Решите задачи, поясняя решение рассуждениями (по 8 баллов за задачу).

- 4. «Наблюдение звёзд».** Крупным телескопам доступны звёзды, в миллиард раз более слабые, чем звёзды, доступные невооружённому глазу. Какова их звёздная величина?
- 5. «Коричневый карлик».** Ускорение свободного падения на поверхности коричневого карлика в 10 раз больше, чем на Земле, а по массе он в 20 раз превосходит Юпитер. Найдите среднюю плотность коричневого карлика. Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли 6400 км, гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

Планета	Большая полуось	Масса в массах Земли	Радиус		Плотность, г/см ³	Период вращения вокруг оси	Период обращения вокруг Солнца	Наклон экватора к плоскости орбиты, градусы
			км	радиусы Земли				
Меркурий	0.3871	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	87.97 сут	0.00
Венера	0.7233	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут*	224.70 сут	177.36
Земля	1.0000	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	365.26 сут	23.45
Марс	1.5237	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	686.98 сут	25.19
Юпитер	5.2028	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	11.862 лет	3.13
Сатурн	9.5388	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	29.458 лет	25.33
Уран	19.1914	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час*	84.01 лет	97.86
Нептун	30.0611	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 час	164.79 лет	28.31

* - обратное вращение.

Объём шара определяется по формуле $V = \frac{4}{3} \pi R^3$

- 6. «Луна и телескоп».** Оцените, с какого расстояния была сделана фотография (рис. 1). Рост человека принять равным 1 м 80 см. Угловой диаметр Луны считать равным 0.5°.

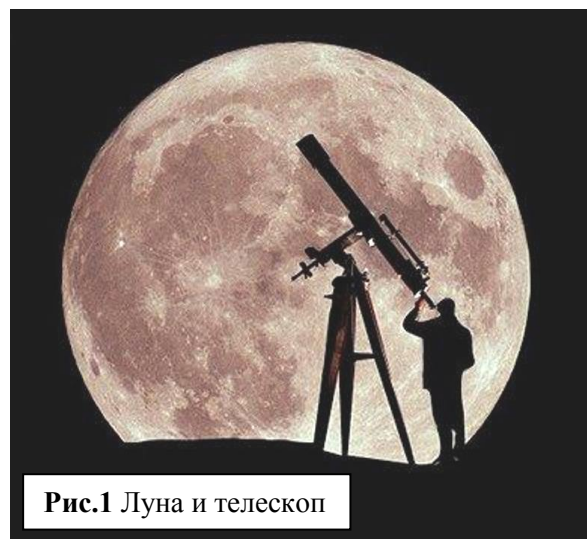


Рис.1 Луна и телескоп