



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2020–2021 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 6–7 КЛАССЫ

Задача 1

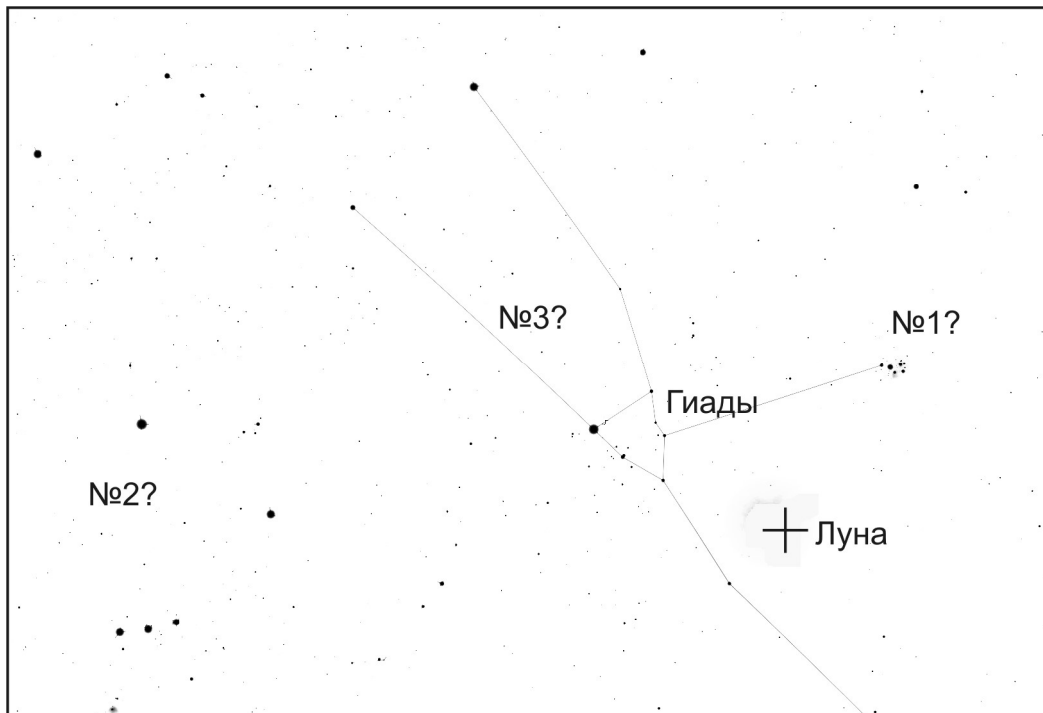
На рисунке показан фрагмент звёздной карты. Нижняя граница рисунка совпадает с западной частью горизонта в месте наблюдения в средних широтах Северного полушария Земли. Крестиком на рисунке отмечено положение молодой Луны.

Как Вы считаете, Луна в ближайшие дни уже была или ещё только будет в скоплении Гиады?

В какую сторону (к Гиадам или от них) направлены «рога» месяца?

Какой объект обозначен №1?

Какие созвездия обозначены №2 и №3?



Задача 2

Расставьте приведённые величины в порядке возрастания.

- 1) 0,001 светового года
- 2) 2,2 млрд км
- 3) 4,7 а.е.
- 4) 48000 а.е.
- 5) 0,001 пк

Задача 3

Расположите даты, приведённые в списке, в порядке увеличения длительности ночи в Сиднее ($\varphi = 34^\circ$ ю.ш., $\lambda = 151^\circ$ в.д.). Объясните свой выбор.

- 1) 20 июня
- 2) 25 декабря
- 3) 18 сентября
- 4) 20 мая

Задача 4

В таблице приведены расстояния от Солнца для больших планет Солнечной системы, а на рисунках – относительные видимые угловые размеры планет в моменты наибольшего сближения с Землёй и наибольшего удаления от Земли. Считая орбиты планет круговыми, определите, какая планета изображена на каком рисунке.

Планета	Большая полуось орбиты, а.е.
Меркурий	0,39
Венера	0,72
Земля	1,00
Марс	1,52
Юпитер	5,20
Сатурн	9,54
Уран	19,19

	A	B	C	D	E	F
Размер при максимальном сближении						
Размер при максимальном удалении						

Задача 5

В таблице приведены списки объектов каталога Мессье, их типов и созвездий. Сопоставьте три списка и приведите ответ в виде комбинации римской цифры (номер объекта в таблице), буквы (номер созвездия в таблице) и арабской цифры (тип объекта).

Объект каталога Мессье	Созвездие	Тип объекта
I) M57 («Кольцо»)	A) Телец	1) Планетарная туманность
II) M1 («Крабовидная туманность»)	B) Лира	2) Остаток взрыва сверхновой
III) M31 («Туманность Андромеды»)	B) Геркулес	3) Галактика
IV) M45 («Плеяды»)	Г) Андромеда	4) Шаровое звёздное скопление
V) M13	Д) Малая Медведица	5) Рассеянное звёздное скопление
	Е) Южный крест	6) Карликовая планета

Ответ:

I	II	III	IV	V



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2020–2021 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8–9 КЛАССЫ

Задача 1

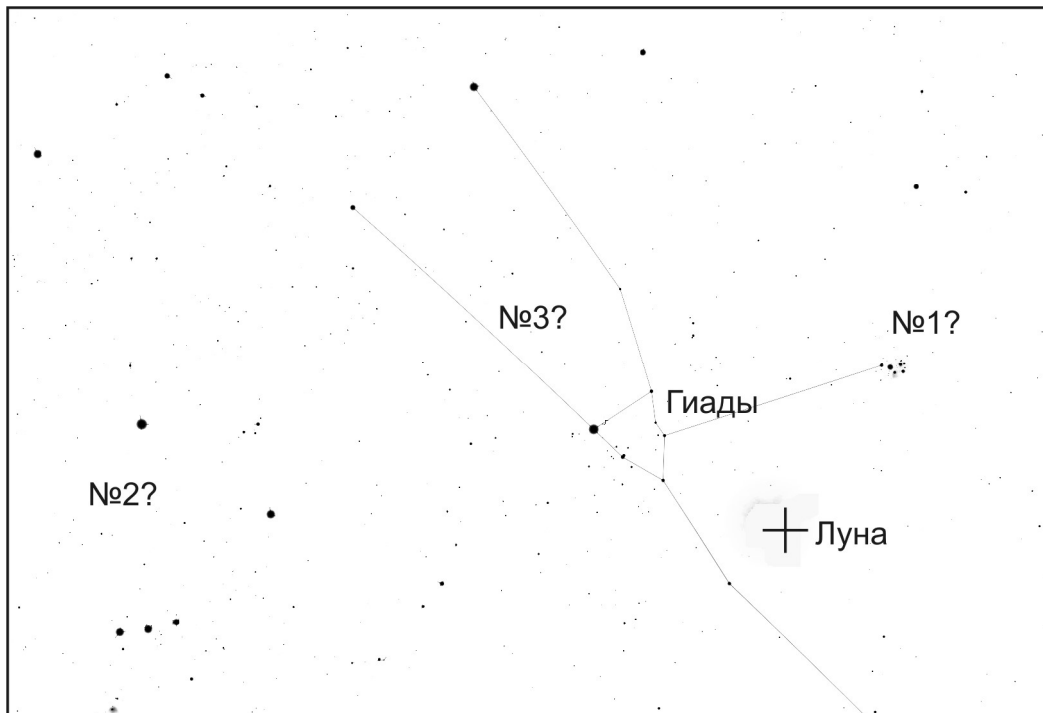
На рисунке показан фрагмент звёздной карты. Нижняя граница рисунка совпадает с западной частью горизонта в месте наблюдения в средних широтах Северного полушария Земли. Крестиком на рисунке отмечено положение молодой Луны.

Как Вы считаете, Луна в ближайшие дни уже была или ещё только будет в скоплении Гиады?

В какую сторону (к Гиадам или от них) направлены «рога» месяца?

Какой объект обозначен №1?

Какие созвездия обозначены №2 и №3?



Задача 2

Расставьте приведённые величины в порядке возрастания.

- 1) 0,001 светового года
- 2) 2,2 млрд км
- 3) 4,7 а.е.
- 4) 48000 а.е.
- 5) 0,001 пк

Задача 3

В таблице приведены списки объектов каталога Мессье, их типов и созвездий. Сопоставьте три списка и приведите ответ в виде комбинации римской цифры (номер объекта в таблице), буквы (номер созвездия в таблице) и арабской цифры (тип объекта).

Объект каталога Мессье	Созвездие	Тип объекта
I) M57 («Кольцо»)	А) Телец	1) Планетарная туманность
II) M1 («Крабовидная туманность»)	Б) Лира	2) Остаток взрыва сверхновой
III) M31 («Туманность Андромеды»)	В) Геркулес	3) Галактика
IV) M45 («Плеяды»)	Г) Андромеда	4) Шаровое звёздное скопление
V) M13	Д) Малая Медведица	5) Рассеянное звёздное скопление
	Е) Южный крест	6) Карликовая планета

Ответ:

I	II	III	IV	V

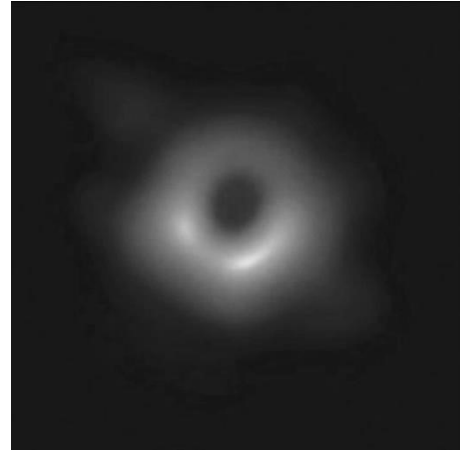
Задача 4

Во сколько раз отличаются годичный и суточный параллакс некоторой очень далёкой карликовой планеты с большой полуосью A а.е.? Приведите решение.

Задача 5

В сообщениях о наблюдениях «тени» черной дыры в галактике M87 ($RA=12^h31^m$, $DEC=+12^\circ24'$) указаны команды следующих радиотелескопов телескопов–участников этой большой научной программы:

- 1) APEX и ALMA ($\varphi = 23^\circ$ ю.ш., $\lambda = 68^\circ$ з.д.)
- 2) SPT ($\varphi = 90^\circ$ ю.ш., $\lambda = 0^\circ$ в.д.)
- 3) SMA и JCMT ($\varphi = 20^\circ$ с.ш., $\lambda = 155^\circ$ з.д.)
- 4) LMT ($\varphi = 19^\circ$ с.ш., $\lambda = 97^\circ$ з.д.)
- 5) PV ($\varphi = 37^\circ$ с.ш., $\lambda = 3^\circ$ з.д.)
- 6) SMT ($\varphi = 32^\circ$ с.ш., $\lambda = 110^\circ$ з.д.)



Тем не менее, не все телескопы–участники программы могут в принципе увидеть указанную галактику. Какие телескопы могут наблюдать M87, а какие не могут? Какой телескоп мог наблюдать эту галактику выше всего над горизонтом? Ответ объясните.

Задача 6

Известно, что звёзды образуются в гигантских молекулярных облаках, в которых концентрация частиц намного больше, чем в окружающей межзвёздной среде. В одном из таких облаков число молекул водорода в объёме, равном объёму земного шара, составляет $2.2 \cdot 10^{29}$. Радиус облака равен 20 пк. Чему равна концентрация молекул в нём? Считая, что облако полностью состоит из молекул водорода, определите его массу в массах Солнца. Радиус Земли $R_\oplus = 6378.2$ км, масса Солнца $M_\odot = 2 \cdot 10^{30}$ кг, масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2020–2021 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Задача 1

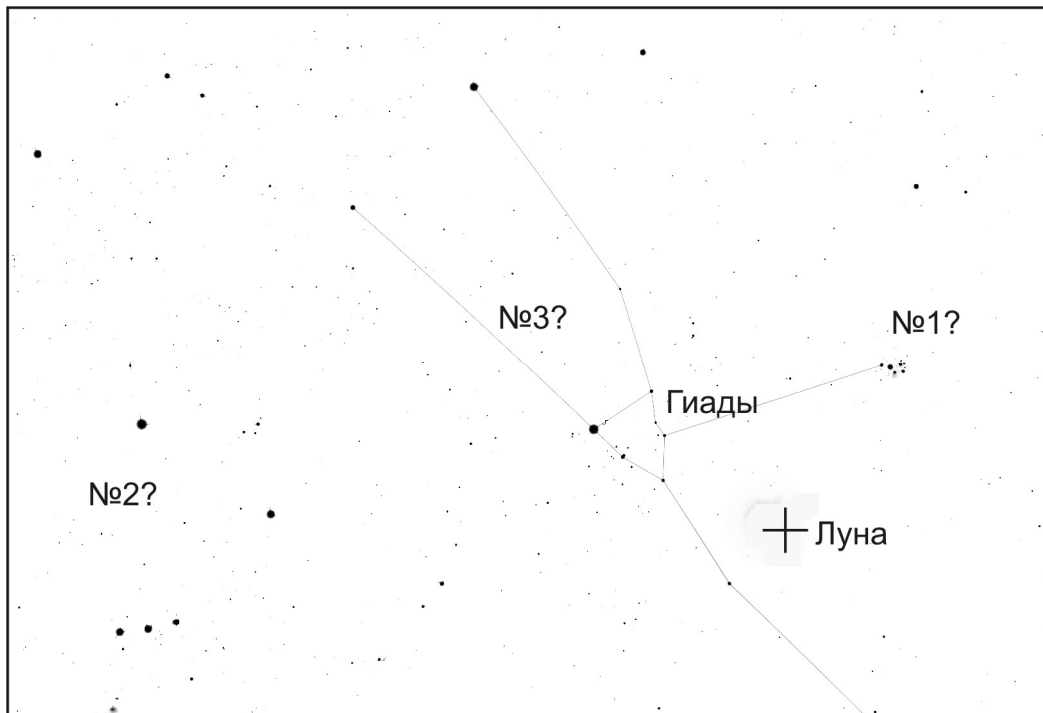
На рисунке показан фрагмент звёздной карты. Нижняя граница рисунка совпадает с западной частью горизонта в месте наблюдения в средних широтах Северного полушария Земли. Крестиком на рисунке отмечено положение молодой Луны.

Как Вы считаете, Луна в ближайшие дни уже была или ещё только будет в скоплении Гиады?

В какую сторону (к Гиадам или от них) направлены «рога» месяца?

Какой объект обозначен №1?

Какие созвездия обозначены №2 и №3?



Задача 2

Выберите верные утверждения.

- 1) Все звёзды-сверхгиганты красного цвета.
- 2) Самой длительной стадией эволюции звезды является термоядерное горение водорода в ядре.
- 3) Всякая большая планета Солнечной системы больше всякого спутника планеты.
- 4) В Москве Канопус можно наблюдать в марте.
- 5) За год на экваторе Земли можно увидеть любое созвездие.
- 6) Луна в фазе первой четверти в средних широтах Северного полушария Земли видна после полуночи.
- 7) Радиант никак не связан с измерением углов.
- 8) Юпитер в восточной квадратуре виден после захода Солнца.

Задача 3

Какие из перечисленных методов являются прямыми методами определения расстояния в астрономии?

- 1) радиолокация
- 2) лазерная локация
- 3) «стандартная свеча»
- 4) годичный параллакс
- 5) закон Хаббла

Задача 4

Известно, что звёзды образуются в гигантских молекулярных облаках, в которых концентрация частиц намного больше, чем в окружающей межзвёздной среде. В одном из таких облаков число молекул водорода в объёме, равном объёму земного шара, составляет $2.2 \cdot 10^{29}$. Радиус облака равен 20 пк. Чему равна концентрация молекул в нём? Считая, что облако полностью состоит из молекул водорода, определите его массу в массах Солнца. Радиус Земли $R_{\oplus} = 6378.2$ км, масса Солнца $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$ кг, масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг.

Задача 5

Увидев 21 марта в истинный полдень радугу, астроном заметил, что вершина радуги находится в 12° над горизонтом. На какой широте это происходило, если угловой радиус радуги составляет 42° ? Приведите решение.

Задача 6

Астроном наблюдал верхнюю кульминацию Веги ($\alpha = 18^{\text{h}}36^{\text{m}}56.3^{\text{s}}$, $\delta = +38^\circ 47' 01''$), после чего он хотел дожждаться кульминации Денеба ($\alpha = 20^{\text{h}}41^{\text{m}}25.9^{\text{s}}$ $\delta = +45^\circ 16' 49''$). Сколько времени ему надо подождать? Приведите решение и ответ в часах, минутах и секундах с точностью не меньше секунды.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2020–2021 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Задача 1

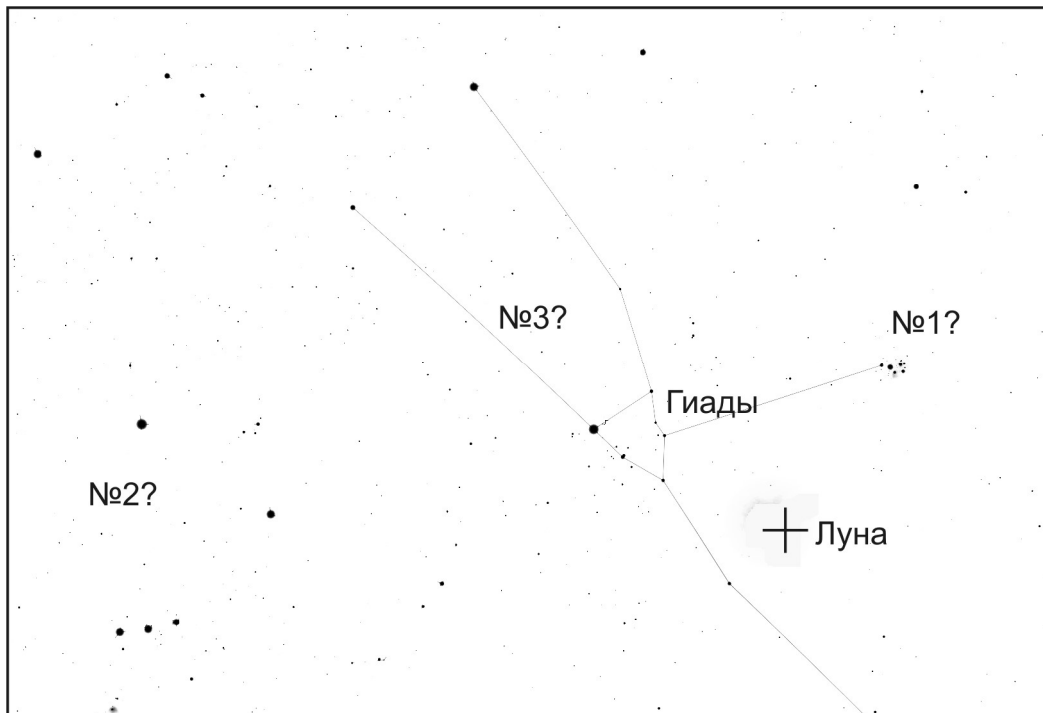
На рисунке показан фрагмент звёздной карты. Нижняя граница рисунка совпадает с западной частью горизонта в месте наблюдения в средних широтах Северного полушария Земли. Крестиком на рисунке отмечено положение молодой Луны.

Как Вы считаете, Луна в ближайшие дни уже была или ещё только будет в скоплении Гиады?

В какую сторону (к Гиадам или от них) направлены «рога» месяца?

Какой объект обозначен №1?

Какие созвездия обозначены №2 и №3?



Задача 2

Выберите верные утверждения.

- 1) Все звёзды-сверхгиганты красного цвета.
- 2) Самой длительной стадией эволюции звезды является термоядерное горение водорода в ядре.
- 3) Всякая большая планета Солнечной системы больше всякого спутника планеты.
- 4) В Москве Канопус можно наблюдать в марте.
- 5) За год на экваторе Земли можно увидеть любое созвездие.
- 6) Луна в фазе первой четверти в средних широтах Северного полушария Земли видна после полуночи.
- 7) Радиант никак не связан с измерением углов.
- 8) Юпитер в восточной квадратуре виден после захода Солнца.

Задача 3

Какие из перечисленных методов являются прямыми методами определения расстояния в астрономии?

- 1) радиолокация
- 2) лазерная локация
- 3) «стандартная свеча»
- 4) годичный параллакс
- 5) закон Хаббла

Задача 4

Известно, что звёзды образуются в гигантских молекулярных облаках, в которых концентрация частиц намного больше, чем в окружающей межзвёздной среде. В одном из таких облаков число молекул водорода в объёме, равном объёму земного шара, составляет $2.2 \cdot 10^{29}$. Радиус облака равен 20 пк. Чему равна концентрация молекул в нём? Считая, что облако полностью состоит из молекул водорода, определите его массу в массах Солнца. Радиус Земли $R_{\oplus} = 6378.2$ км, масса Солнца $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$ кг, масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг.

Задача 5

Как известно, Солнце в какой-то момент своей эволюции станет красным гигантом. При этом его радиус увеличится в 100 раз, а температура уменьшится в 2 раза от текущих значений. На какое расстояние нашим далёким потомкам надо отодвинуть Землю от Солнца, чтобы температурные условия на её поверхности не изменились? Приведите решение.

Задача 6

Среднее поглощение света в Галактике в видимом диапазоне длин волн характеризуется величиной $0,002^m/\text{пк}$. Т. е. свет ослабляется примерно на 0,2% за каждый парсек пути. В плоскости Млечного пути с расстояния 8 кпк наблюдается некая звезда с видимым блеском 18,5 звездной величины. В каком случае эта звезда казалась бы более яркой – при наблюдении её с расстояния 4 кпк или с прежнего расстояния, но при отсутствии поглощения света? Приведите решение.