

## ЭКЗЕМПЛЯР № 4

## Всероссийская олимпиада школьников по АСТРОНОМИИ

## Муниципальный этап

## 7 класс ВАРИАНТ 1

Время выполнения работы – 90 мин.

Внимательно прочитайте и решите задачи. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Задачи 1-5 оцениваются в 8 баллов, ВОПРОС 6 – в 10 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

**Желаем успеха!**

**ВОПРОС 1.** Когда Солнце выше всего поднимается на экваторе Земли и на какую высоту?

**ВОПРОС 2.** В 1886 году уральский живописец-пейзажист Владимир Гаврилович Казанцев написал картину "Зимняя ночь". Перед вами чёрно-белая копия этой картины. Всё ли на картине соответствует названию?



**ВОПРОС 3.** Легкомоторный самолёт вылетел из Ульяновска в Казань, двигаясь по прямой со скоростью 200 км/ч. Весь путь составлял 170 км. Самолёт вылетел из Ульяновска в 12<sup>h</sup>30<sup>m</sup> по времени Ульяновской области, которое опережает Всемирное время на 4 часа, Казань и Ульяновск расположены примерно на одной долготе. Во сколько по часам встречающих самолёт в Казани путешественники приземлятся?

**ВОПРОС 4.** Почему Солнце восходит и заходит на широте Казани и почему – на полюсах Земли?

**ВОПРОС 5.** На подвижной карте звёздного неба обозначены звёзды, можно примерно указать положение Солнца в разные даты. Почему же на ней не обозначены Луна и планеты?

**ВОПРОС 6.** Вам предложен участок «слепой» (т.е. без подписей названий звёзд и созвездий) карты звёздного неба (негативное изображение). При этом указано положение опорных линий созвездий. Какие навигационные созвездия северного неба и какой астеризм изображены на ней? Подпишите ярчайшие звёзды этих созвездий. В какое время года лучше всего виден этот участок неба?



## ЭКЗЕМПЛЯР № 4

## Всероссийская олимпиада школьников по АСТРОНОМИИ

## Муниципальный этап

## 8 класс ВАРИАНТ 1

Время выполнения работы – 90 мин.

Внимательно прочитайте и решите задачи. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Задачи 1-5 оцениваются в 8 баллов, ВОПРОС 6 – в 10 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

Желаем успеха!

**ВОПРОС 1.** Когда Солнце выше всего поднимается на экваторе Земли и на какую высоту?

**ВОПРОС 2.** В 1886 году уральский живописец-пейзажист Владимир Гаврилович Казанцев написал картину "Зимняя ночь". Перед вами чёрно-белая копия этой картины. Всё ли на картине соответствует названию?



**ВОПРОС 3.** Легкомоторный самолёт вылетел из Ульяновска в Казань, двигаясь по прямой со скоростью 200 км/ч. Весь путь составлял 170 км. Самолёт вылетел из Ульяновска в 12<sup>h</sup>30<sup>m</sup> по времени Ульяновской области, которое опережает Всемирное время на 4 часа, Казань и Ульяновск расположены примерно на одной долготе. Во сколько по часам встречающих самолёт в Казани путешественники приземлятся?

**ВОПРОС 4.** Определите, через какие промежутки времени повторяются противостояния Марса.

**ВОПРОС 5.** При наблюдении с Земли угловое расстояние между Венерой и Меркурием оказалось равным 68°. Определите линейное расстояние от каждой из планет до Земли в этот момент. Орбиты считать круговыми и лежащими в плоскости эклиптики.

**ВОПРОС 6.** Вам предложен участок «слепой» (т.е. без подписей названий звёзд и созвездий) карты звёздного неба (негативное изображение). При этом указано положение опорных линий созвездий. Какие навигационные созвездия северного неба и какой астеризм изображены на ней? Подпишите ярчайшие звёзды этих созвездий. В какое время года лучше всего виден этот участок неба?



## ЭКЗЕМПЛЯР № 4

## Всероссийская олимпиада школьников по АСТРОНОМИИ

## Муниципальный этап

## 9 класс ВАРИАНТ 1

Время выполнения работы – 90 мин.

Внимательно прочитайте и решите задачи. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Задачи 1-5 оцениваются в 8 баллов, ВОПРОС 6 – в 10 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

**Желаем успеха!**

**ВОПРОС 1.** Некая звезда проходит дугу в  $180^\circ$  от своего восхода до своего захода. При этом её высота в верхнюю кульминацию равна  $60^\circ$ . Определите склонение звезды и широту места наблюдения.

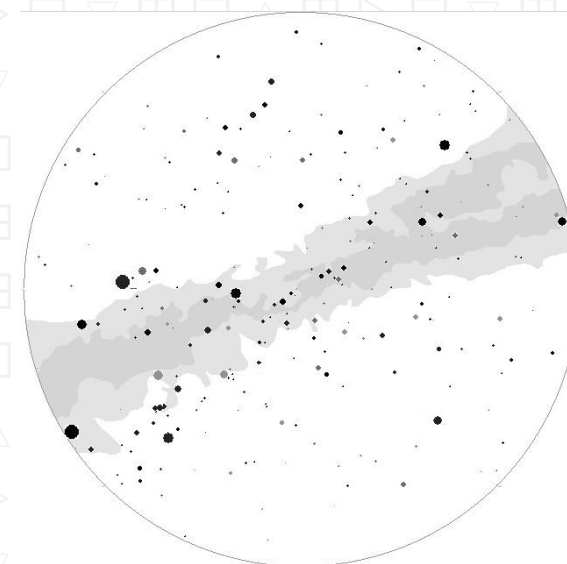
**ВОПРОС 2.** Метеорный поток Персеиды порождён кометой Свифта-Туттля и длится с 17 июля по 24 августа с датой максимума 12 августа. Считая, что орбита Земли проходит через центр облака пылевых частиц, рассеянных в окрестности орбиты кометы, оцените максимально возможную «толщину» этого облака (т.е. диаметр в направлении, перпендикулярном орбите кометы). Решение обязательно снабдите рисунком.

**ВОПРОС 3.** Оцените, сколько планет, идентичных по физическим и орбитальным (периоду обращения и эксцентриситету) параметрам Венере требуется, чтобы хотя бы иногда освещать Землю так же, как Луна в полнолуние?

**ВОПРОС 4.** Определите, через какие промежутки времени повторяются противостояния Марса.

**ВОПРОС 5.** При наблюдении с Земли угловое расстояние между Венерой и Меркурием оказалось равным  $68^\circ$ . Определите линейное расстояние между планетами в этот момент. Орбиты считать круговыми и лежащими в плоскости эклиптики.

**ВОПРОС 6.** Вам предложена «слепая» (т.е. без подписей названий звёзд и созвездий) карта звёздного неба (негативное изображение). Круглая линия, ограничивающая карту – математический горизонт. Вид звёздного неба соответствует 23 часам московского времени в день проведения олимпиады (10 ноября) для Казани. На карте не показана Луна, но отображены планеты. Укажите (и подпишите) известные вам созвездия, а также яркие звёзды (и планеты, если они есть). Подпишите стороны света.

**Справочные данные:**

Большая полуось орбит некоторых планет:

Меркурий – 0.38 а.е.

Венера – 0.72 а.е.

Марс – 1.52 а.е.

1а.е.= $1.496 \cdot 10^8$  км; 1пк=206265 а.е;

Продолжительность земного тропического года 365.2422 средних солнечных суток;

Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг,

Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км, Земли 6400 км;

Гравитационная постоянная  $G=6.67 \cdot 10^{-11}$  Н\*м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>;

Широта Казани –  $55^\circ 47'$ .

Зв.величина Солнца  $m_{\odot} = -26.7^m$ , Луны в полнолуние  $m_{\text{л}} = -12.7^m$ , Венеры  $m_{\text{в}} = -4.7^m$ .

## ЭКЗЕМПЛЯР № 4

## Всероссийская олимпиада школьников по АСТРОНОМИИ

## Муниципальный этап

## 10 класс ВАРИАНТ 1

Время выполнения работы – 90 мин.

Внимательно прочитайте и решите задачи. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Задачи 1-5 оцениваются в 8 баллов, ВОПРОС 6 – в 10 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

**Желаем успеха!**

**ВОПРОС 1.** Некая звезда проходит дугу в  $180^\circ$  от своего восхода до своего захода. При этом её высота в верхнюю кульминацию равна  $60^\circ$ . Определите склонение звезды и широту места наблюдения.

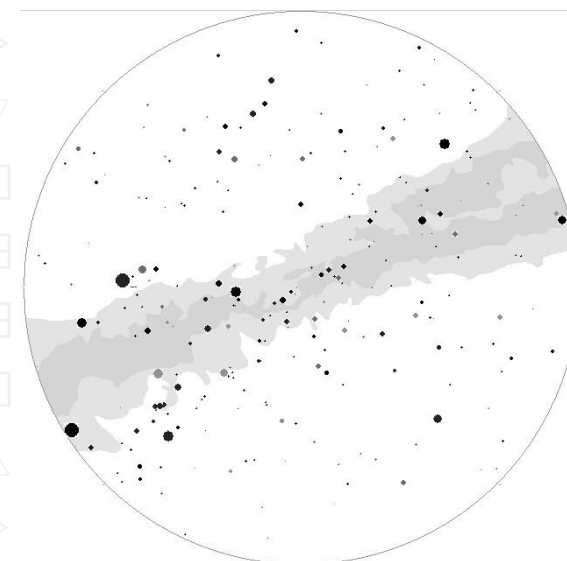
**ВОПРОС 2.** Шаровое скопление M13 имеет диаметр  $D = 145$  св. лет и содержит  $N = 10^6$  звёзд. Средняя масса звезды в скоплении равна массе Солнца ( $M_\odot$ ). Оцените, какую минимальную скорость нужно сообщить космическому аппарату, стартующему с окраины скопления, чтобы он смог навсегда его покинуть. Скопление считать сферически симметричным.

**ВОПРОС 3.** Оцените, сколько планет, идентичных по физическим и орбитальным (периоду обращения и эксцентриситету) параметрам Венере требуется, чтобы хотя бы иногда освещать Землю так же, как Луна в полнолуние?

**ВОПРОС 4.** Определите, через какие промежутки времени повторяются противостояния Марса.

**ВОПРОС 5.** При наблюдении с Земли угловое расстояние между Венерой и Меркурием оказалось равным  $68^\circ$ . Определите линейное расстояние между планетами в этот момент. Орбиты считать круговыми и лежащими в плоскости эклиптики.

**ВОПРОС 6.** Вам предложена «слепая» (т.е. без подписей названий звёзд и созвездий) карта звёздного неба (негативное изображение). Круглая линия, ограничивающая карту – математический горизонт. Вид звёздного неба соответствует 23 часам московского времени в день проведения олимпиады (10 ноября) для Казани. На карте не показана Луна, но отображены планеты. Укажите (и подпишите) известные вам созвездия, а также яркие звёзды (и планеты, если они есть). Подпишите стороны света.

**Справочные данные:**

Большая полуось орбит некоторых планет:

Меркурий – 0.38 а.е.

Венера – 0.72 а.е.

Марс – 1.52 а.е.

1 а.е. =  $1.496 \cdot 10^8$  км; 1 пк = 206265 а.е;

Продолжительность земного тропического года 365.2422 средних солнечных суток;

Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг,

Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км, Земли 6400 км;

Гравитационная постоянная  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  Н\*м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>;

Широта Казани –  $55^\circ 47'$ .

Зв. величина Солнца  $m_\odot = -26.7^m$ , Луны в полнолуние  $m_\text{л} = -12.7^m$ , Венеры  $m_\text{в} = -4.7^m$ .



## ЭКЗЕМПЛЯР № 4

## Всероссийская олимпиада школьников по АСТРОНОМИИ

## Муниципальный этап

## 11 класс ВАРИАНТ 1

Время выполнения работы – 90 мин.

Внимательно прочитайте и решите задачи. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Задачи 1-5 оцениваются в 8 баллов, ВОПРОС 6 – в 10 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

**Желаем успеха!**

**ВОПРОС 1.** Некая звезда проходит дугу в  $180^\circ$  от своего восхода до своего захода. При этом её высота в верхнюю кульминацию равна  $60^\circ$ . Определите склонение звезды и широту места наблюдения.

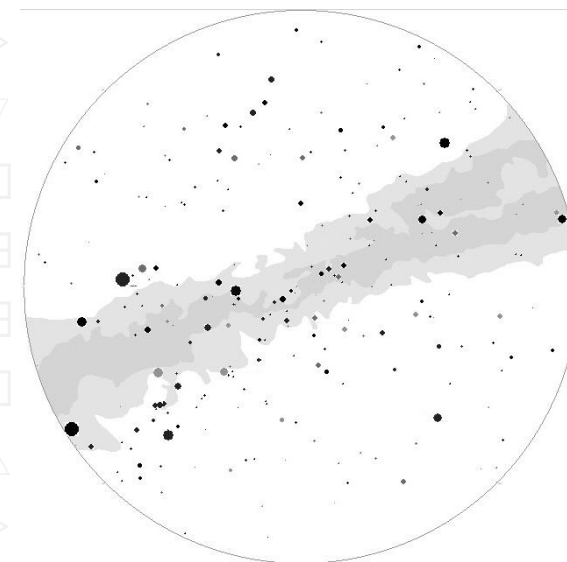
**ВОПРОС 2.** Шаровое скопление M13 имеет диаметр  $D = 145$  св. лет и содержит  $N = 10^6$  звёзд. Средняя масса звезды в скоплении равна массе Солнца ( $M_\odot$ ). Оцените, какую минимальную скорость нужно сообщить космическому аппарату, стартующему с окраины скопления, чтобы он смог навсегда его покинуть. Скопление считать сферически симметричным.

**ВОПРОС 3.** Оцените, сколько спутников, идентичных по физическим и орбитальным параметрам Луне требуется, чтобы ночью (хотя бы иногда) было так же светло, как сейчас днём. Как следует разместить их на орбитах (полагая, что большая полуось и эксцентриситет зафиксированы и эквивалентны этим параметром у реальной Луны)?

**ВОПРОС 4.** Определите, через какие промежутки времени повторяются противостояния Марса.

**ВОПРОС 5.** При наблюдении с Земли угловое расстояние между Венерой и Меркурием оказалось равным  $68^\circ$ . Определите линейное расстояние между планетами в этот момент. Орбиты считать круговыми и лежащими в плоскости эклиптики.

**ВОПРОС 6.** Вам предложена «слепая» (т.е. без подписей названий звёзд и созвездий) карта звёздного неба (негативное изображение). Круглая линия, ограничивающая карту – математический горизонт. Вид звёздного неба соответствует 23 часам московского времени в день проведения олимпиады (10 ноября) для Казани. На карте не показана Луна, но отображены планеты. Укажите (и подпишите) известные вам созвездия, а также яркие звёзды (и планеты, если они есть). Подпишите стороны света.

**Справочные данные:**

Большая полуось орбит некоторых планет:

Меркурий – 0.38 а.е.

Венера – 0.72 а.е.

Марс – 1.52 а.е.

1 а.е. =  $1.496 \cdot 10^8$  км; 1 пк = 206265 а.е;

Продолжительность земного тропического года 365.2422 средних солнечных суток;

Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг,

Радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км, Земли 6400 км;

Гравитационная постоянная  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  Н\*м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>;

Широта Казани –  $55^\circ 47'$ .

Зв. величина Солнца  $m_\odot = -26.7^m$ , Луны в полнолуние  $m_\text{л} = -12.7^m$ , Венеры  $m_\text{в} = -4.7^m$ .