

# Московская олимпиада школьников. Астрономия. 10–11 классы. Второй тур дистанционного этапа, 2024/25

7 дек 2024 г., 10:00 — 15 дек 2024 г., 23:59

## № 1, вариант 1

2 балла

Звезда достигает наибольшей высоты в зените, а наименьшей — на высоте  $h_n$ . На какой широте северного полушария Земли такое возможно? Ответ выразите в градусах.

$$h_n = 10^\circ$$

Число

## № 1, вариант 2

2 балла

Звезда достигает наибольшей высоты в зените, а наименьшей — на высоте  $h_n$ . На какой широте северного полушария Земли такое возможно? Ответ выразите в градусах.

$$h_n = 30^\circ$$

Число

## № 1, вариант 3

2 балла

Звезда достигает наибольшей высоты в зените, а наименьшей — на высоте  $h_n$ . На какой широте северного полушария Земли такое возможно? Ответ выразите в градусах.

$$h_n = 40^\circ$$

Число

### № 1, вариант 4

2 балла

Звезда достигает наибольшей высоты в зените, а наименьшей — на высоте  $h_n$ . На какой широте северного полушария Земли такое возможно? Ответ выразите в градусах.

$$h_n = 80^\circ$$

Число

### № 2

2 балла

Сопоставьте научные термины и их значения.

элонгация

скопление

оппозиция

переход из газообразного состояния в жидкое

инерция

удаление

абerrация

противостояние

кластер

поглощение

абсорбция

бездeятельность

конденсация

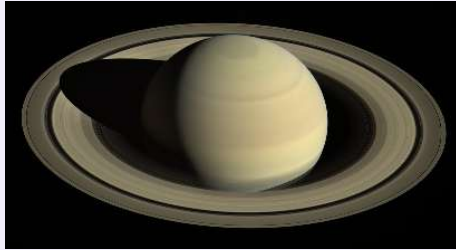
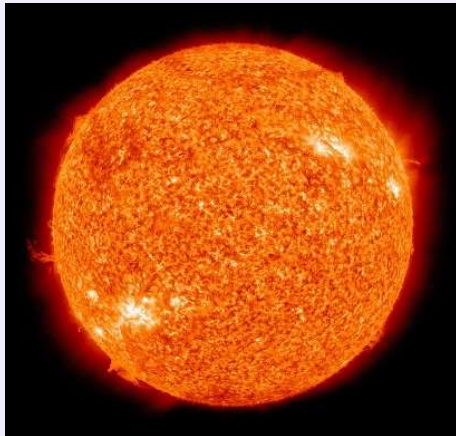
искажение

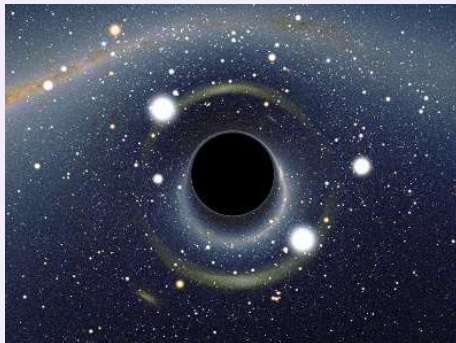
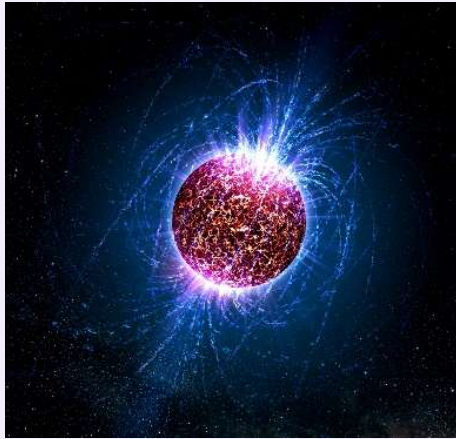
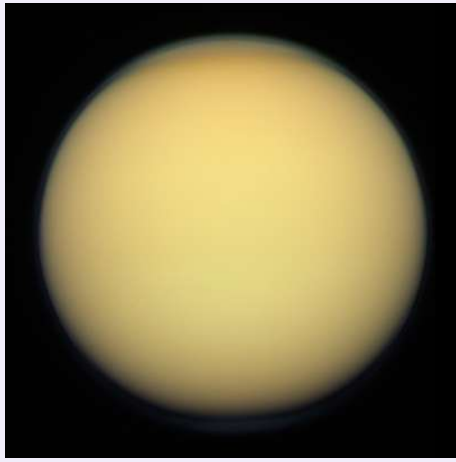
ионизация

у атома отнимается один или несколько электронов

2 балла

У каких небесных тел есть твёрдая поверхность?

☐☐☐



#### № 4

---

2 балла

Существование каких объектов и явлений доказано?

- ☐ мультивселенная
- ☐ чёрные дыры
- ☐ бозонные звёзды
- ☐ гравитационные волны
- ☐ ускоренное расширение Вселенной

#### № 5, вариант 1

---

2 балла

Расстояние до шарового скопления **M13** составляет **6,8** кпк. Его угловой диаметр составляет **23** угловые минуты. За сколько времени пролетает свет от центра скопления до его периферии? Ответ выразите в годах, округлите до целых.

Число

#### № 5, вариант 2

---

2 балла

Расстояние до шарового скопления **M10** составляет **4,4** кпк. Его угловой диаметр составляет **38,6** угловой минуты. За сколько времени пролетает свет от центра скопления до его периферии? Ответ выразите в годах, округлите до целых.

Число

### № 5, вариант 3

---

2 балла

Расстояние до шарового скопления **M12** составляет **5,0** кпк. Его угловой диаметр составляет **16** угловых минут. За сколько времени пролетает свет от центра скопления до его периферии? Ответ выразите в годах, округлите до целых.

Число

### № 5, вариант 4

---

2 балла

Расстояние до шарового скопления **M13** составляет **10,0** кпк. Его угловой диаметр составляет **36** угловых минут. За сколько времени пролетает свет от центра скопления до его периферии? Ответ выразите в годах, округлите до целых.

Число

2 балла

В далёкой-далёкой галактике есть планета Ольга, очень похожая на Землю и обращающаяся вокруг звезды, очень похожей на Солнце. Планета населена разумными астрономами. В таблице представлены данные по нескольким ярким звёздам неба этой планеты — гигантам и сверхгигантам. Так удивительно совпало, что жители этой планеты используют те же самые величины единицы измерения, что и земляне.

| Звезда  | Видимая звёздная величина $m$ | Расстояние,<br>пк | $R/R_{\odot}$ | $M/M_{\odot}$ |
|---------|-------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Хеля    | +1,32                         | 73                | 73            | 10            |
| Эмми    | +1,97                         | 238               | 550           | 15            |
| Селинда | +0,36                         | 98                | 46            | 20            |
| Ветта   | −2,06                         | 102               | 189           | 12            |
| Анси    | −0,01                         | 20                | 31            | 3             |

У какой из этих звёзд наибольшая светимость?

☐ Хеля☐ Эмми☐ Селинда☐ Ветта☐ Анси

2 балла

У какой из звёзд ускорение свободного падения в её фотосфере наибольшее?

☐ Хеля

☐ Эмми

☐ Селинда

☐ Ветта

☐ Анси

2 балла

У какой из звёзд угловой размер наибольший?

☐ Хеля

☐ Эмми

☐ Селинда

☐ Ветта

☐ Анси

#### № 9, вариант 1

---

2 балла

Во сколько раз скорость астероида в перигелии больше его скорости в афелии, если эксцентриситет его орбиты равен 0,8? Ответ округлите до целых.

Число

### № 9, вариант 2

---

2 балла

Во сколько раз скорость астероида в перигелии больше его скорости в афелии, если эксцентриситет его орбиты равен 0,6? Ответ округлите до целых.

Число

### № 9, вариант 3

---

2 балла

Во сколько раз скорость астероида в перигелии больше его скорости в афелии, если эксцентриситет его орбиты равен 0,5? Ответ округлите до целых.

Число

### № 9, вариант 4

---

2 балла

Во сколько раз скорость астероида в перигелии больше его скорости в афелии, если эксцентриситет его орбиты равен 0,9? Ответ округлите до целых.

Число

### № 10 — 12

---

2 балла

Собственное движение звезды Беллатрикс по прямому восхождению  $\mu_\alpha = -8,11 \cdot 10^{-3}''/\text{год}$ , по склонению  $\mu_\delta = -12,88 \cdot 10^{-3}''/\text{год}$ . Лучевая скорость  $V_r = +17,31 \text{ км/с}$ . Параллакс  $p = 12,92 \cdot 10^{-3}''$ .

Вычислите пространственную скорость звезды относительно Солнца. Ответ выразите в км/с и округлите до целых.

Число

2 балла

На каком минимальном расстоянии от Солнца пролетела звезда? Ответ выразите в световых годах и округлите до целых.

Число

2 балла

Сколько лет назад это было? Ответ выразите в миллионах лет и округлите до целых.

*Пример.* Если вы получили 100 000 000 лет, то в ответе нужно записать 100.

Число

### № 13

---

2 балла

Какие из этих систем телескопов являются диоптрическими?

☐

система Ньютона

☐

система Галилея

☐

система Кеплера

☐

система Кассегрена

☐

система Грегори

### № 14, вариант 1

---

2 балла

Расстояние от объектива до окуляра сфокусированного на бесконечность телескопа равно 1,5 м. Фокусное расстояние окуляра равно 5 см. Вычислите увеличение телескопа. Объектив и окуляр считайте одиночными тонкими линзами. Ответ округлите до целых.

Число

#### № 14, вариант 2

---

2 балла

Увеличение телескопа равно 130. Фокусное расстояние окуляра равно 3 см. Чему равно расстояние от объектива до окуляра телескопа, если он сфокусирован на бесконечность? Объектив и окуляр считайте одиночными тонкими линзами. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до целых.

Число

#### № 14, вариант 3

---

2 балла

Расстояние от объектива до окуляра сфокусированного на бесконечность телескопа равно 500 см. Увеличение равно 249. Чему равно фокусное расстояние объектива? Объектив и окуляр считайте одиночными тонкими линзами. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до целых.

Число

#### № 14, вариант 4

---

2 балла

Расстояние от объектива до окуляра сфокусированного на бесконечность телескопа равно 200 см. Увеличение равно 49. Чему равно фокусное расстояние окуляра? Объектив и окуляр считайте одиночными тонкими линзами. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до целых.

Число

#### № 15, вариант 1

---

2 балла

Сколько лет Юпитер будет падать на Солнце, если его остановить? Радиус орбиты Юпитера равен 5,2 а. е.

Ответ выразите в годах, округлите до десятых.

Число

#### № 15, вариант 2

---

2 балла

Сколько лет Сатурн будет падать на Солнце, если его остановить? Радиус орбиты Сатурна равен 9,5 а. е.

Ответ выразите в годах, округлите до десятых.

Число

#### № 15, вариант 3

---

2 балла

Сколько лет Уран будет падать на Солнце, если его остановить? Радиус орбиты Урана равен 19,2 а. е.

Ответ выразите в годах, округлите до десятых.

Число

#### № 15, вариант 4

---

2 балла

Сколько лет Нептун будет падать на Солнце, если его остановить? Радиус орбиты Нептуна равен 30,1 а. е.

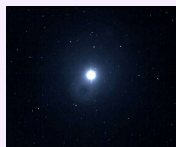
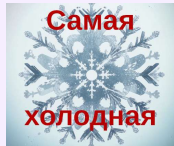
Ответ выразите в годах, округлите до десятых.

Число

2 балла

Расставьте звёзды в порядке возрастания эффективной температуры.

Расставьте в верной последовательности –



**№ 17, вариант 1**

---

2 балла

В какое время года Луна в последней четверти наблюдается в созвездии Овна?

☐ Зима

☐ Весна

☐ Лето

☐ Осень

**№ 17, вариант 2**

---

2 балла

В какое время года Луна в фазе первой четверти наблюдается в созвездии Рыб?

☐ Зима

☐ Весна

☐ Лето

☐ Осень

### № 17, вариант 3

2 балла

В какое время года Луна в фазе последней четверти наблюдается в созвездии Стрельца?

☐ Зима

☐ Весна

☐ Лето

☐ Осень

### № 18

2 балла

Для звёзд главной последовательности установлены наблюдательные зависимости между основными характеристиками звёзд:

- зависимость «масса–светимость»  $\frac{L}{L_{\odot}} = \left( \frac{M}{M_{\odot}} \right)^{3,9}$  ;
- зависимость «радиус–светимость»  $\frac{L}{L_{\odot}} = \left( \frac{R}{R_{\odot}} \right)^{5,2}$  .

Определите показатели степени в зависимости средней плотности от массы  $\rho \propto M^n$ . Показатель  $n$  округлите до сотых.

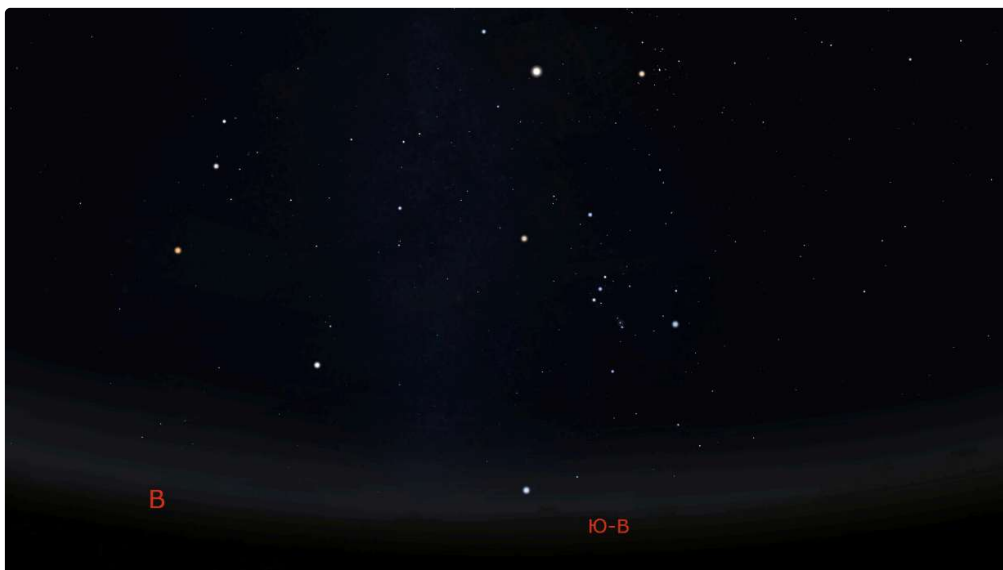
Число

2 балла

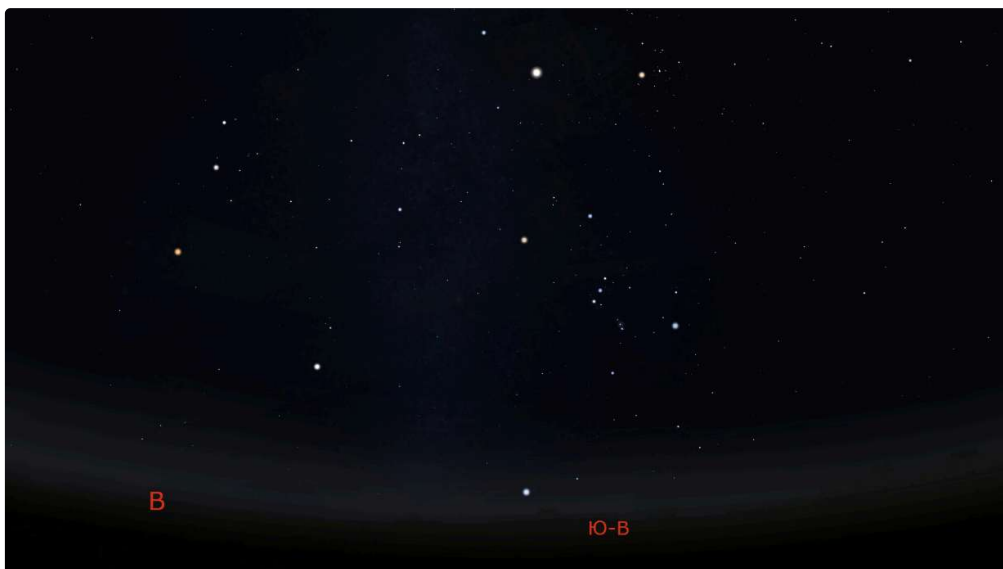
Отметьте планеты, попавшие в кадр.



Отметьте ярчайшую звезду ночного неба.



Отметьте туманность, хорошо видимую в бинокль.



Отметьте звезду, наблюдающуюся на фоне рассеянного скопления.



2 балла

Расставьте небесные тела и объекты в порядке возрастания массы.

Расставьте в верной последовательности —

