

**Всероссийская олимпиада школьников 2023-2024**  
**Муниципальный этап**

**Астрономия**

*9 класс*

**Продолжительность - 120 минут**  
**Максимальный балл - 48 баллов**

**Задача 1 (8 баллов)**

Звезда находится в точке небесной сферы с координатами  $(\delta, t)$ , где  $\delta$  – склонение,  $t$  – часовой угол. Какие координаты у точки, в которой будет находиться звезда через 12 часов? Чему равно кратчайшее угловое расстояние между этими точками? Ответ поясните.

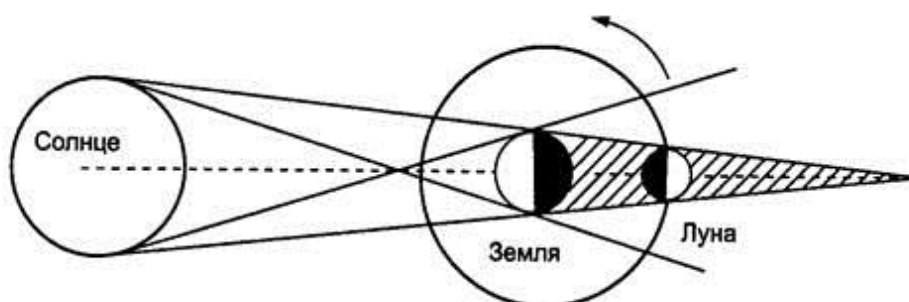
**Задача 2 (8 баллов)**

Рыбак, удящий рыбу вблизи Москвы, в 15 часов местного времени решил позвонить своему приятелю. Тот также оказался на рыбалке, но сообщил, что его местное время сейчас 18:41. Вблизи какого населенного пункта рыбачит второй рыбак?

Город	Широта	Долгота
Москва	+55°45'	+37°37'
Калининград	+54°43'	+20°31'
Новосибирск	+55°3'	+82°56'
Красноярск	+56°01'	+92°52'
Псков	+57°49'	+28°21'

**Задача 3 (8 баллов)**

В одном из учебников приведена схема лунного затмения. Все ли в ней верно? Если есть ошибки, укажите их.



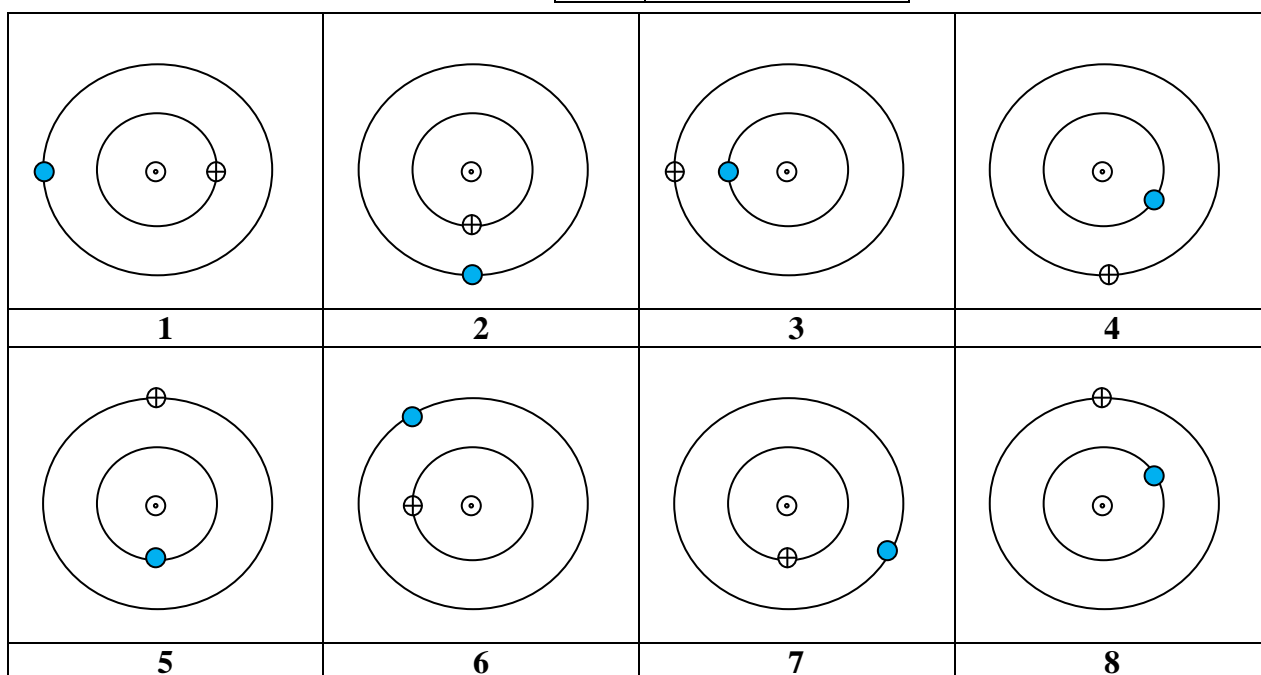
### Задача 4 (8 баллов)

Конфигурацией называется характерное взаимное положение Солнца, планет, других небесных тел Солнечной системы на небесной сфере. Конфигурации планет определяют расположение планет относительно Земли и Солнца и обуславливают их видимость на небе.

#### 4.1 Сопоставьте название конфигурации с ее схемой.

Условные обозначения на схемах

☉	Солнце
⊕	Земля
●	планета



- А) Противостояние
- Б) Верхнее соединение внутренней планеты
- В) Соединение внешней планеты
- Г) Нижнее соединение
- Д) Западная квадратура
- Е) Восточная квадратура
- Ж) Наибольшая западная элонгация
- З) Наибольшая восточная элонгация

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

4.2 При какой конфигурации внутренней планеты будут достигнуты наилучшие условия наблюдения ее на востоке? В какое время суток это будет?

### **Задача 5 (8 баллов)**

Школьник взялся выполнить школьный проект на тему фазы Луны. Он планировал наблюдать за Луной каждый день в течение месяца в телескоп и фиксировать изменения фаз Луны астрокамерой. Однако, как и многие школьники, он вспомнил о проекте только в ночь перед его сдачей. Тогда он решил пойти на подлог. Ему повезло, что в этот день было полнолуние. Для начала школьник зафиксировал полную Луну на астрокамере телескопа. Затем он решил закрывать части объектива, чтобы симитировать фазы Луны. Начал с того, что закрыл левую половину объектива. Что удалось ему зафиксировать?

### **Задача 6 (8 баллов)**

Камень, брошенный вертикально вверх с поверхности некоторой сферической планеты, оказался на высоте 15,5 м через 1 секунду, а за время 2,25 секунд от момента броска достиг максимальной высоты. Что это за планета?

# СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

## Характеристики планет Солнечной системы

Планета	Масса, кг	Радиус экваториальный, км	Радиус полярный, км	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Видимая звездная величина <sup>2)</sup>	Большая полуось, а.е.
Меркурий	$3,302 \cdot 10^{23}$	2440	2440	58,65 сут	0.0352°	5,42	-0,1	0,387
Венера	$4,869 \cdot 10^{24}$	6052	6052	243,02 сут <sup>1)</sup>	177,36°	5,20	-4,4	0,723
Земля	$5,974 \cdot 10^{24}$	6378	6357	23,934 час	23,45°	5,52	-	1,000
Марс	$6,419 \cdot 10^{23}$	3396	3376	24,623 час	25,19°	3,93	-2,0	1,524
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	71492	66854	9,924 час	3,13°	1,33	-2,7	5,203
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	60268	54364	10,656 час	25,33°	0,69	0,4	9,539
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	25559	24973	17,24 час <sup>1)</sup>	97,86°	1,32	5,7	19,19
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	24764	24341	16,11 час	28,31°	1,64	7,8	30,06

<sup>1)</sup> – обратное вращение.

<sup>2)</sup> – для наибольшей элонгации Меркурия и Венеры и среднего противостояния внешних планет.

## Данные о Луне

Среднее между центрами Земли и Луны 384400 км

Наклон плоскости орбиты к эклиптике 5°09'

Сидерический (звездный) период обращения 27,321662 суток

Синодический период обращения 29,530589 суток

Радиус 1738 км

Масса  $7,348 \cdot 10^{22}$  кг или 1/81,3 массы Земли

Средняя плотность 3,34 г·см<sup>-3</sup>

## Данные о Солнце

Радиус 697 000 км

Масса  $1,989 \cdot 10^{30}$  кг

Светимость  $3,88 \cdot 10^{26}$  Вт

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина -26,78m

Эффективная температура 5800K

## Константы

Скорость света 299 792 458 м/с

Астрономическая единица 149 597 870 700 м

Постоянная Всемирного тяготения  $G = 6,6743 \cdot 10^{-11}$  м<sup>3</sup> кг<sup>-1</sup> с<sup>-2</sup>

Объем шара радиуса  $R$        $V = 4/3\pi R^3$