

## Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 8-9 классов

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 100

### Задание № 1.1

---

#### Условие:

Как известно, Солнце совершает своё суточное движение по суточной параллели и годичное движение по эклиптике.

В какой последовательности Солнце проходит стороны горизонта в своём суточном движении для жителя северного географического полушария?

#### Варианты ответов:

- Север → восток → юг → запад
- Восток → север → запад → юг
- Юг → север → запад → восток
- Запад → восток → север → юг

#### Правильный ответ:

- Север → восток → юг → запад

Точное совпадение ответа — 3 балла.

#### Решение.

Солнце проходит стороны горизонта в своем суточном движении для жителя северного географического полушария в следующей последовательности: юг → запад → север → восток.

#### Условие:

В какой последовательности Солнце проходит точки эклиптики в своём годичном движении для жителя северного географического полушария?

#### Варианты ответов:

- Точка летнего солнцестояния → точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка осеннего равноденствия
- Точка зимнего солнцестояния → точка осеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия

- Точка осеннего равноденствия → точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния
- Точка весеннего равноденствия → точка зимнего солнцестояния → точка летнего солнцестояния → точка осеннего равноденствия

**Правильный ответ:**

- Точка осеннего равноденствия → точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

*Решение.*

Солнце проходит точки эклиптики в своем годичном движении для жителя северного/южного географического полушария в следующей последовательности:

Точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния → точка осеннего равноденствия.

**Максимальный балл за задание — 6 баллов.**

## Задание № 1.2

---

### Условие:

Как известно, Солнце совершает своё суточное движение по суточной параллели и годичное движение по эклиптике.

В какой последовательности Солнце проходит стороны горизонта в своём суточном движении для жителя южного географического полушария?

### Варианты ответов:

- Север → восток → юг → запад
- Восток → север → запад → юг
- Юг → север → запад → восток
- Запад → восток → север → юг

### Правильный ответ:

- Восток → север → запад → юг

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 1.1

### Условие:

В какой последовательности Солнце проходит точки эклиптики в своём годичном движении для жителя южного географического полушария?

### Варианты ответов:

- Точка летнего солнцестояния → точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка осеннего равноденствия
- Точка зимнего солнцестояния → точка осеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия
- Точка осеннего равноденствия → точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния
- Точка весеннего равноденствия → точка зимнего солнцестояния → точка летнего солнцестояния → точка осеннего равноденствия

**Правильный ответ:**

- Точка осеннего равноденствия → точка зимнего солнцестояния → точка весеннего равноденствия → точка летнего солнцестояния

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 1.1

**Максимальный балл за задание — 6 баллов.**

## Задание № 2.1

### Условие:

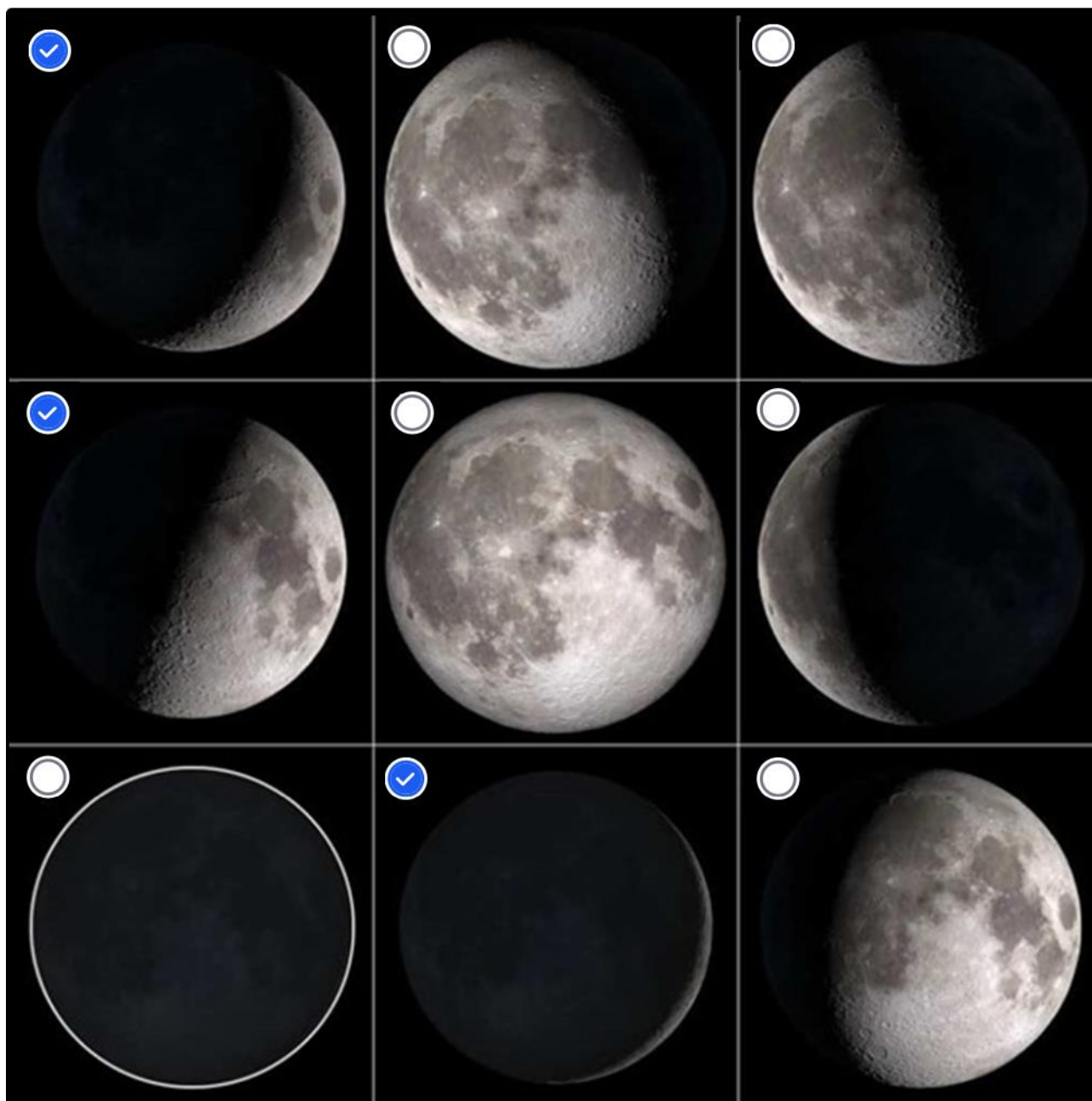
На рисунке представлена Луна в девяти различных фазах с позиции наблюдателя, который находится в северном географическом полушарии.

Выберите изображения, отвечающие фазам, которые можно наблюдать между новолунием и первой четвертью включительно (новолуние не учитывать):

### Варианты ответов:



### Правильные ответы:



**Частичное совпадение со штрафами. За каждый правильный ответ — 2 балла.**

**Штраф за лишний пункт — 1 балл.**

**Максимальный балл — 6 балла.**

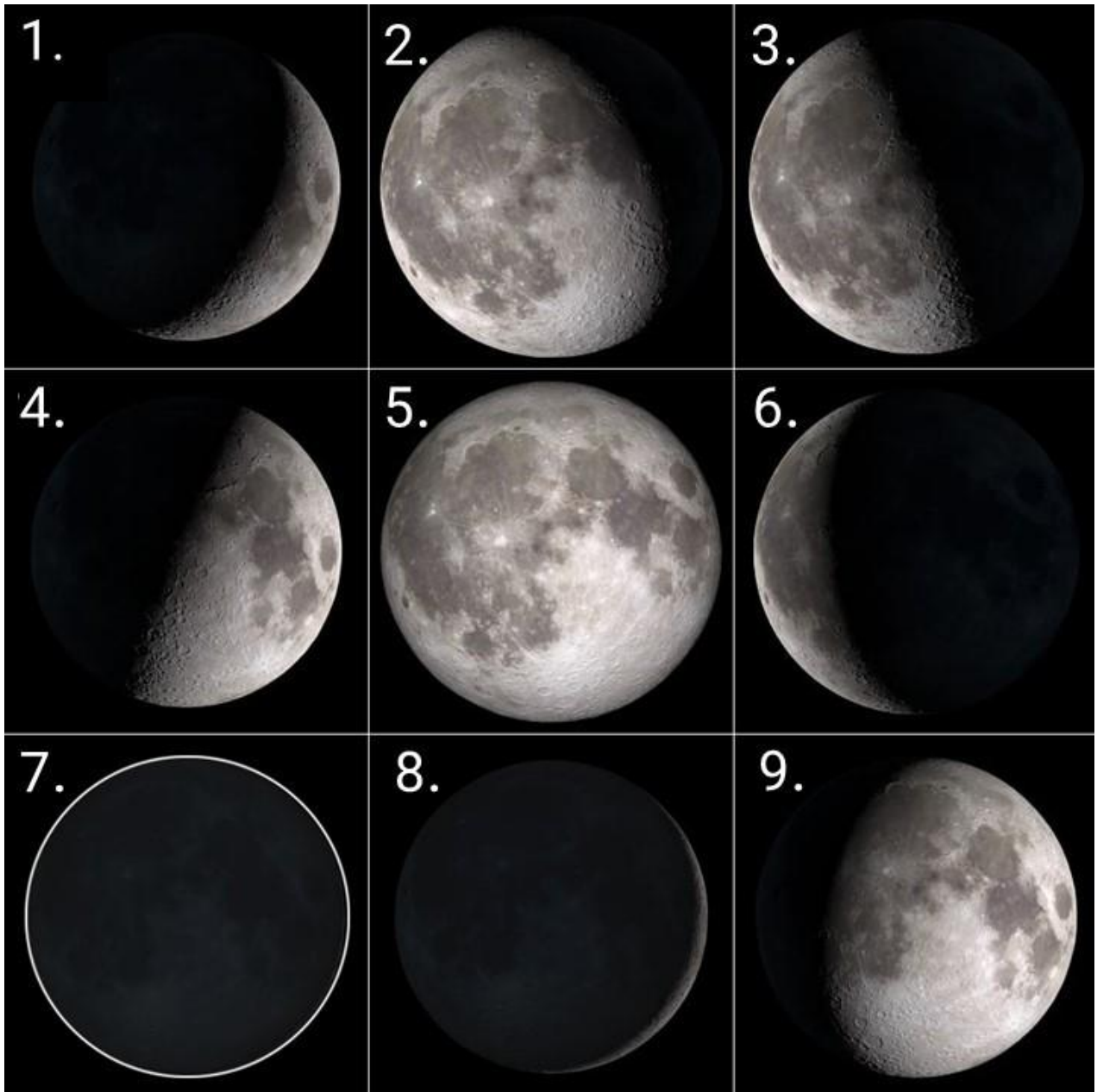
*Решение.*

Изображения Луны под номерами 4, 5, 9 отвечают фазам, наблюдаемым в промежутке времени «Конец первой четверти синодического месяца-Полнолуние» (с учётом пограничных моментов).

**Условие:**

Выберите изображения, отвечающие фазам, в которых Луна отстоит от направления «на Солнце» приблизительно на  $90^\circ$ :

**Варианты ответов:**



**Правильные ответы:**



**Частичное совпадение со штрафами. За каждый правильный ответ — 2 балла.**

**Штраф за лишний пункт — 1 балл.**

**Максимальный балл — 4 балла.**

*Решение.*

В фазах, представленных на изображениях 2, 9, Луна отстоит от направления «на Солнце» больше чем на  $90^\circ$ , но меньше чем на  $180^\circ$ .

**Максимальный балл за задание — 10 баллов.**



## Задание № 2.2

### Условие:

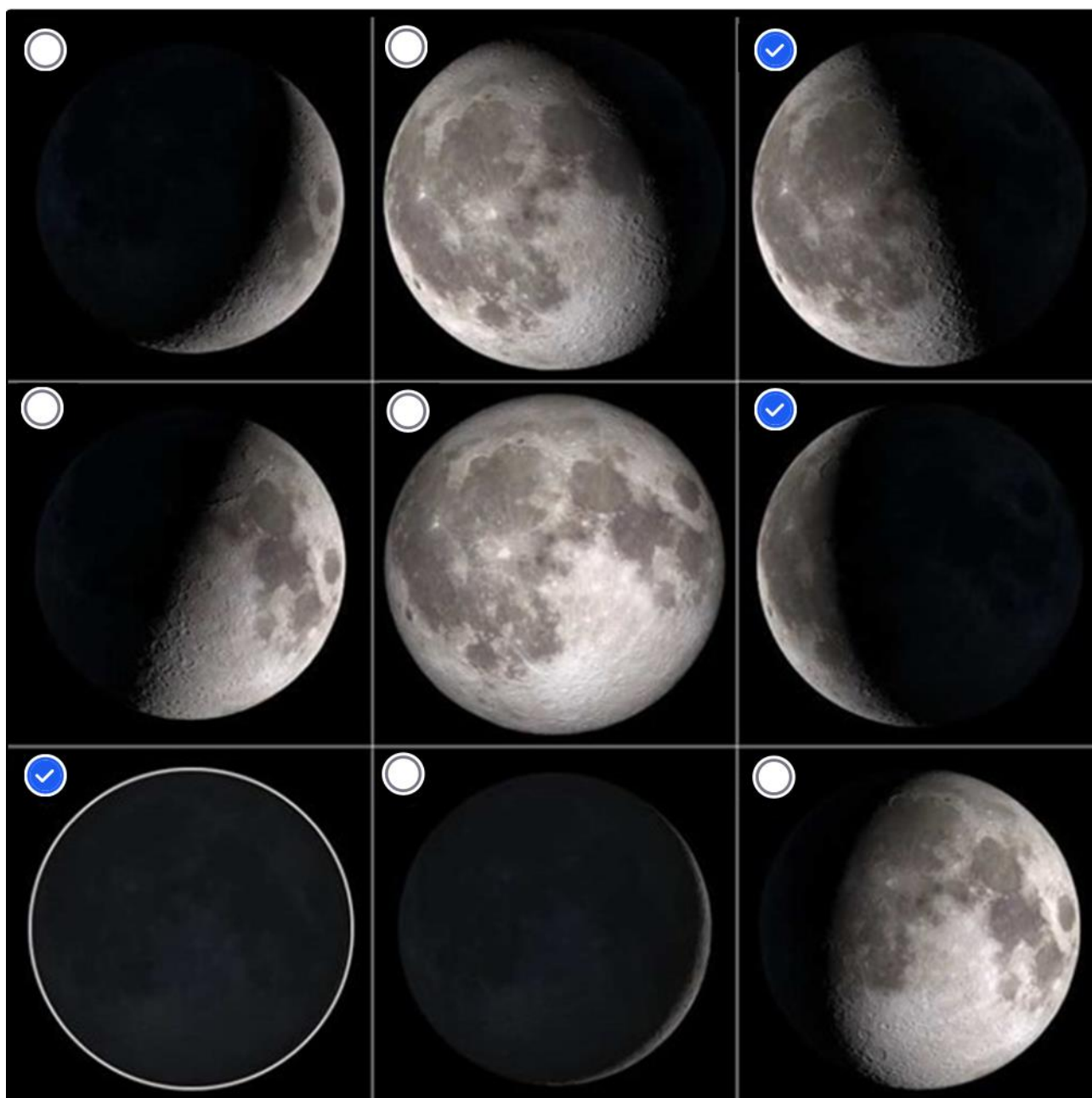
На рисунке представлена Луна в девяти различных фазах с позиции наблюдателя, который находится в северном географическом полушарии.

Выберите изображения, отвечающие фазам, которые можно наблюдать между третьей четвертью синодического месяца и до новолуния (включительно):

### Варианты ответов:



### Правильные ответы:



**Частичное совпадение со штрафами. За каждый правильный ответ — 2 балла.**

**Штраф за лишний пункт — 1 балл.**

**Максимальный балл — 6 балла.**

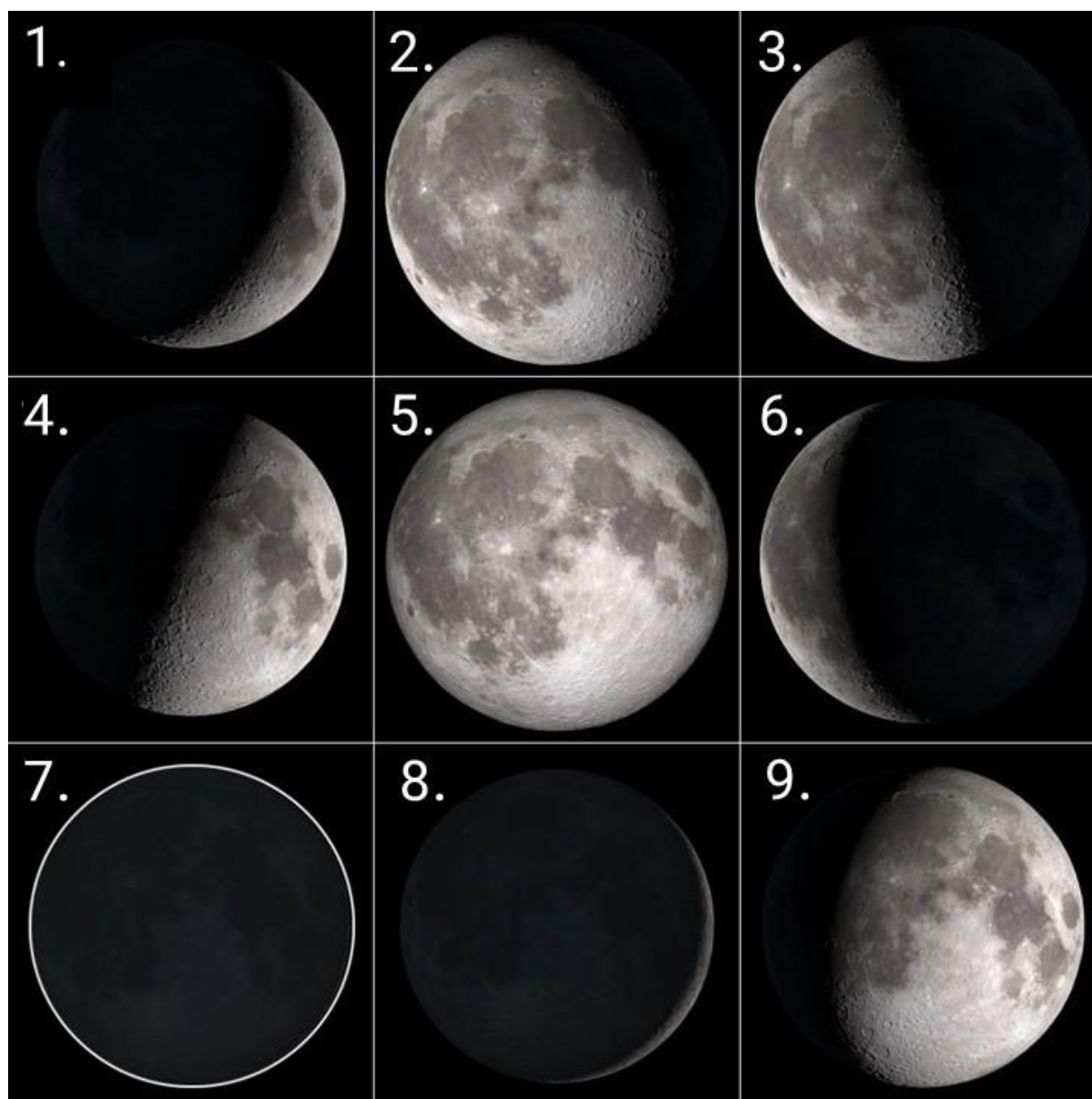
*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 2.1

**Условие:**

Выберите изображения, отвечающие фазам, в которых Солнце, Земля и Луна расположены *почти* на одной прямой:

**Варианты ответов:**



**Правильные ответы:**



**Частичное совпадение со штрафами. За каждый правильный ответ — 2 балла.**

**Штраф за лишний пункт — 1 балл.**

**Максимальный балл — 6 балла.**

*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 2.1

**Максимальный балл за задание — 10 баллов.**

### Задание № 3.1

---

#### Условие:

Дан перечень астрономических объектов, явлений и теоретических понятий (вспомогательных понятий, придуманных человеком и несуществующих в природе) астрономии. Установите соответствие.

#### Варианты для сопоставления:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Планета</li><li>○ Метеор</li><li>○ Небесный экватор</li><li>○ Эклиптика</li><li>○ Радиант</li><li>○ Взрыв сверхновой</li><li>○ Звезда</li><li>○ Слияние чёрных дыр</li><li>○ Зенит</li><li>○ Аккреция газа</li><li>○ Метеорит</li><li>○ Галактика</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Астрономическое явление</li><li>○ Астрономический объект</li></ul> |
|---|--|

#### Правильные ответы:

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Метеор</li><li>○ Взрыв сверхновой</li><li>○ Слияние чёрных дыр</li><li>○ Аккреция газа</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Астрономическое явление</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Планета</li><li>○ Звезда</li><li>○ Метеорит</li><li>○ Галактика</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Астрономический объект</li></ul>

**За каждую верную пару — 2 балла.**

**Штраф за ошибочную пару — 1 балл.**

**Максимальный балл — 16 баллов.**

*Решение.*

1. К астрономическим объектам относятся Планета, Звезда, Метеорит, Галактика.
2. К астрономическим явлениям относятся Метеор, Взрыв сверхновой, Слияние чёрных дыр, Аккреция газа.

### Задание № 3.2

#### Условие:

Дан перечень астрономических объектов, явлений и теоретических понятий (вспомогательных понятий, придуманных человеком и несуществующих в природе) астрономии. Установите соответствие.

#### Варианты для сопоставления:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Планета</li><li>○ Метеор</li><li>○ Небесный экватор</li><li>○ Эклиптика</li><li>○ Радиант</li><li>○ Взрыв сверхновой</li><li>○ Звезда</li><li>○ Слияние чёрных дыр</li><li>○ Зенит</li><li>○ Аккреция газа</li><li>○ Метеорит</li><li>○ Галактика</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Теоретическое понятие астрономии</li><li>○ Астрономическое явление</li></ul> |
|---|--|

#### Правильные ответы:

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Небесный экватор</li><li>○ Эклиптика</li><li>○ Радиант</li><li>○ Зенит</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Теоретическое понятие астрономии</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Метеор</li><li>○ Взрыв сверхновой</li><li>○ Слияние чёрных дыр</li><li>○ Аккреция газа</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Астрономическое явление</li></ul>

**Частичное совпадение со штрафами. За каждый правильный ответ — 2 балла.**

**Штраф за лишний пункт — 1 балл.**

**Максимальный балл — 4 балла.**

*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 3.1



### Задание № 4.1

#### Условие:

Ответьте на вопросы о континентах Земли.

#### Варианты для сопоставления:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| ○ Какой из континентов обладает наибольшей площадью поверхности?           | ○ Евразия          |
| ○ На поверхности какого континента зафиксирована самая низкая температура? | ○ Северная Америка |
|  | ○ Южная Америка    |
|  | ○ Африка           |
|  | ○ Антарктида       |
|  | ○ Австралия        |

#### Правильные ответы:

○ Какой из континентов обладает наибольшей площадью поверхности?	○ Евразия
○ На поверхности какого континента зафиксирована самая низкая температура?	○ Антарктида

За каждую верную пару — 2 балла.

Максимальный балл — 4 балла.

#### Условие:

Площадь Африки составляет 30.3 млн км<sup>2</sup>. Определите радиус шарообразного астероида, площадь поверхности которого равна площади данного континента. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

*Формула площади поверхности сферы:*

$$S = 4\pi R^2,$$

*где  $R$  – радиус сферы,  $\pi = 3.14$ .*

**Правильный ответ:** 1550; [1500;1600]

**Точное совпадение ответа — 6 баллов.**

*Решение.*

- 1) Как известно, самой низкой плотностью людского населения характеризуется Антарктида.
- 2) На поверхности Южной Америки расположены Анды (см. географическую карту мира).
- 3) Радиус (в км, до целых) шарообразного астероида, площадь поверхности которого равна площади континента "Южная Америка" ( $S=17.84$  млн км<sup>2</sup>), есть

$$R = \sqrt{S/4\pi} = 1191 \text{ км.}$$

**Максимальный балл за задание — 10 баллов.**

## Задание № 4.2

### Условие:

Ответьте на вопросы о континентах Земли.

### Варианты для сопоставления:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| ○ Какой из континентов обладает наименьшей площадью поверхности?            | ○ Евразия          |
| ○ На поверхности какого континента зафиксирована самая высокая температура? | ○ Северная Америка |
|   | ○ Южная Америка    |
|   | ○ Африка           |
|   | ○ Антарктида       |
|   | ○ Австралия        |

### Правильные ответы:

○ Какой из континентов обладает наименьшей площадью поверхности?	○ Австралия
○ На поверхности какого континента зафиксирована самая высокая температура?	○ Северная Америка

За каждую верную пару — 2 балла.

Максимальный балл — 4 балла.

### Условие:

Площадь Северной Америки составляет 27.71 млн км<sup>2</sup>. Определите радиус шарообразного астероида, площадь поверхности которого равна площади данного континента. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Формула площади поверхности сферы:

$$S = 4\pi R^2,$$

где  $R$  – радиус сферы,  $\pi = 3.14$ .

**Правильный ответ:** 1400; [1350;1450]

**Точное совпадение ответа — 6 баллов.**

*Решение по аналогии с заданием 4.1*

**Максимальный балл за задание — 10 баллов.**

### Задание № 5.1

#### Условие:

Ответьте на вопросы о точках, линиях и кругах небесной сферы.

#### Варианты для сопоставления:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> На каком круге склонений небесной сферы достигается максимальное значение высоты звезды? | <input type="radio"/> Математический горизонт |
| <input type="radio"/> В точках какого круга небесной сферы склонение равно нулю?                               | <input type="radio"/> Небесный экватор        |
|  | <input type="radio"/> Эклиптика               |
|  | <input type="radio"/> Небесный меридиан       |
|  | <input type="radio"/> Первый вертикал         |
|  | <input type="radio"/> Колюр равноденствий     |
|  | <input type="radio"/> Колюр солнцестояний     |
|  | <input type="radio"/> Альмукантарат           |

#### Правильные ответы:

<input type="radio"/> На каком круге склонений небесной сферы достигается максимальное значение высоты звезды?	<input type="radio"/> Небесный меридиан
<input type="radio"/> В точках какого круга небесной сферы склонение равно нулю?	<input type="radio"/> Небесный экватор

За каждую верную пару — 2 балла.

Штраф за неверную пару — 1 балл.

Максимальный балл — 4 балла.

#### Условие:

Определите широту места наблюдения, где Полярная звезда видна в некоторый момент на высоте. Малым отклонением этой звезды от полюса мира пренебречь. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

**Правильный ответ:** 45

**Точное совпадение ответа — 5 баллов.**

*Решение.*

- 1) На небесном меридиане зенитное расстояние звезды становится минимальным.
- 2) Согласно определению азимута светила, в точках небесного меридиана азимут равен  $0^\circ$  или  $180^\circ$ .
- 3) Как известно, высота Северного полюса мира (который по условию задачи совпадает с Полярной звездой и расположен над горизонтом) равна астрономической широте места наблюдения. Т.е., искомая широта –  $\phi = 30^\circ$ .

**Максимальный балл за задание — 9 баллов.**

## Задание № 5.2

### Условие:

Ответьте на вопросы о точках, линиях и кругах небесной сферы.

### Варианты для сопоставления:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> На каком круге склонений небесной сферы достигается минимальное значение высоты звезды?      | <input type="radio"/> Математический горизонт |
| <input type="radio"/> В точках какого вертикального круга небесной сферы азимут равен $90^\circ$ или $270^\circ$ ? | <input type="radio"/> Небесный экватор        |
|  | <input type="radio"/> Эклиптика               |
|  | <input type="radio"/> Небесный меридиан       |
|  | <input type="radio"/> Первый вертикал         |
|  | <input type="radio"/> Колюр равноденствий     |
|  | <input type="radio"/> Колюр солнцестояний     |
|  | <input type="radio"/> Альмукантарат           |

### Правильные ответы:

<input type="radio"/> На каком круге склонений небесной сферы достигается минимальное значение высоты звезды?	<input type="radio"/> Небесный меридиан
<input type="radio"/> В точках какого вертикального круга небесной сферы азимут равен $90^\circ$ или $270^\circ$ ?	<input type="radio"/> Первый вертикал

За каждую верную пару — 2 балла.

Штраф за неверную пару — 1 балл.

Максимальный балл — 4 балла.

### Условие:

Определите широту места наблюдения, где Полярная звезда видна в некоторый момент на высоте. Малым отклонением этой звезды от полюса мира пренебречь. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

**Правильный ответ:** 60

**Точное совпадение ответа — 5 баллов.**

*Решение по аналогии с заданием 5.1*

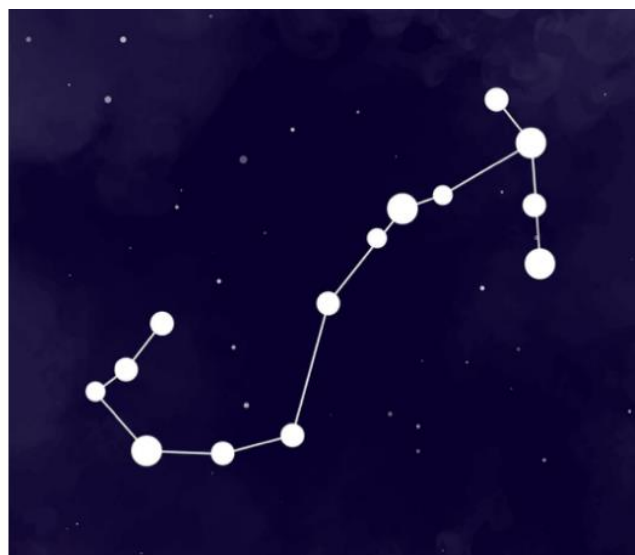
**Максимальный балл за задание — 9 баллов.**



## Задание № 6.1

### Условие:

Астеризмы каких зодиакальных созвездий представлены на рисунках?



### Варианты ответов:

- |                               |                               |                                |                                |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Овен    | <input type="radio"/> Телец   | <input type="radio"/> Близнецы | <input type="radio"/> Рак      |
| <input type="radio"/> Лев     | <input type="radio"/> Дева    | <input type="radio"/> Весы     | <input type="radio"/> Скорпион |
| <input type="radio"/> Стрелец | <input type="radio"/> Козерог | <input type="radio"/> Водолей  | <input type="radio"/> Рыбы     |

### Правильные ответы:



○ Лев



○ Скорпион



○ Овен



○ Рыбы

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

**Максимальный балл — 12 баллов.**

*Решение.*

На рисунке представлены астеризмы следующих зодиакальных созвездий: Лев, Скорпион, Овен, Рыбы

**Условие:**

В каком зодиакальном созвездии находится точка весеннего равноденствия?

**Варианты ответов:**

- |                               |                               |                                |                                |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Овен    | <input type="radio"/> Телец   | <input type="radio"/> Близнецы | <input type="radio"/> Рак      |
| <input type="radio"/> Лев     | <input type="radio"/> Дева    | <input type="radio"/> Весы     | <input type="radio"/> Скорпион |
| <input type="radio"/> Стрелец | <input type="radio"/> Козерог | <input type="radio"/> Водолей  | <input type="radio"/> Рыбы     |

**Правильный ответ:**

- ☐ Рыбы

**Точное совпадение ответа — 2 балла.**

**Условие:**

Оцените протяжённость участка эклиптики, расположенного в созвездии Девы, если Солнце пребывает в последнем в течение 46 суток. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

**Правильный ответ:** 45; [44;46]

**Точное совпадение ответа — 6 баллов.**

*Решение.*

- 1) На рис. 3 представлены астеризмы следующих зодиакальных созвездий: Весы, Телец, Водолей, Близнецы.
- 2) С использованием карты звездного неба, легко убедиться, что точка летнего солнцестояния (склонение которой равно  $+23^{\circ}26'$ , а прямое восхождение –  $6^{\text{h}}00^{\text{m}}$ ) находится в созвездии Тельца.
- 3) Протяженность (в градусах, до целых) участка эклиптики, расположенного в созвездии Стрельца можно оценить из предположения о равномерности движения Солнца по эклиптике в течение года. За звездный год 365.26 сут Солнце совершает полный оборот по эклиптике протяженностью в  $360^{\circ}$ . Тогда за 32 суток Солнце пройдет дугу, равную

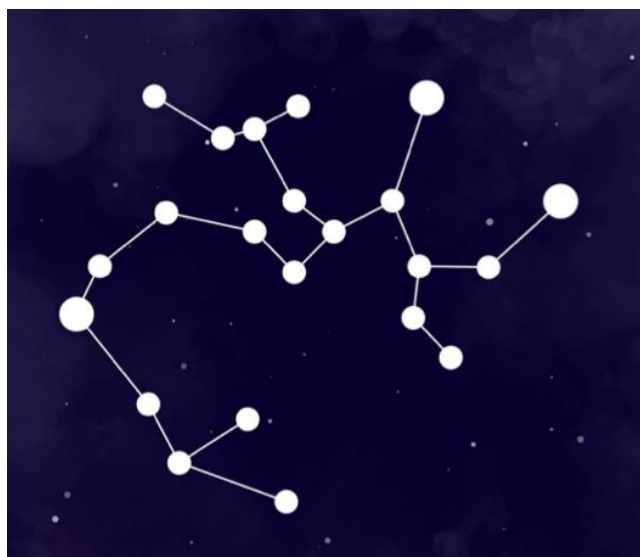
$$\ell = 360^{\circ} / 365.26 \text{ сут} \times 32 \text{ сут} = 32^{\circ}.$$

**Максимальный балл за задание — 20 баллов.**

## Задание № 6.2

### Условие:

Астеризмы каких зодиакальных созвездий представлены на рисунках?



### Варианты ответов:

- |                               |                               |                                |                                |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Овен    | <input type="radio"/> Телец   | <input type="radio"/> Близнецы | <input type="radio"/> Рак      |
| <input type="radio"/> Лев     | <input type="radio"/> Дева    | <input type="radio"/> Весы     | <input type="radio"/> Скорпион |
| <input type="radio"/> Стрелец | <input type="radio"/> Козерог | <input type="radio"/> Водолей  | <input type="radio"/> Рыбы     |

### Правильные ответы:



○ Телец



○ Дева



○ Стрелец



○ Рак

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

**Максимальный балл — 12 баллов.**

*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 6.1

**Условие:**

В каком зодиакальном созвездии находится точка осеннего равноденствия?

**Варианты ответов:**

- |                               |                               |                                |                                |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Овен    | <input type="radio"/> Телец   | <input type="radio"/> Близнецы | <input type="radio"/> Рак      |
| <input type="radio"/> Лев     | <input type="radio"/> Дева    | <input type="radio"/> Весы     | <input type="radio"/> Скорпион |
| <input type="radio"/> Стрелец | <input type="radio"/> Козерог | <input type="radio"/> Водолей  | <input type="radio"/> Рыбы     |

**Правильный ответ:**

- ☐ Дева

**Точное совпадение ответа — 2 балла.**

**Условие:**

Оцените протяжённость участка эклиптики, расположенного в созвездии Скорпиона, если Солнце пребывает в последнем в течение 7 суток. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

**Правильный ответ:** 6; [6;7]

**Точное совпадение ответа — 6 баллов.**

*Решение по аналогии с заданием 6.1*

**Максимальный балл за задание — 20 баллов.**

### Задание № 7.1

#### Условие:

Установите соответствие между характеристикой земного шара и изменением, которое происходит при увеличении широты места наблюдения от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ .

#### Варианты для сопоставления:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> Радиус географической параллели земного шара      | <input type="radio"/> Не изменяется                                    |
| <input type="radio"/> Линейная скорость суточного вращения земного шара | <input type="radio"/> Увеличивается                                    |
|   | <input type="radio"/> Уменьшается                                      |
|   | <input type="radio"/> Изменяется периодически по гармоническому закону |

#### Правильные ответы:

<input type="radio"/> Радиус географической параллели земного шара	<input type="radio"/> Уменьшается
<input type="radio"/> Линейная скорость суточного вращения земного шара	<input type="radio"/> Уменьшается

За каждую верную пару — 2 балла.

Штраф за неверную пару — 1 балл.

Максимальный балл — 4 балла.

#### Условие:

Как известно, радиус земного экватора составляет 6378 км. Земной шар совершает один полный оборот за 23 часа 56 минут. Чему равна скорость точек земного экватора относительно центра планеты? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Правильный ответ:** 465; [460;470]

**Точное совпадение ответа — 6 баллов.**

#### Решение.

1. Согласно определению, с увеличением геоцентрического расстояния ( $\Delta$ ) до небесного тела его суточный параллакс  $p'$  должен уменьшаться, поскольку

$$p' \sim 1/\Delta.$$

2. Согласно определению, суточный параллакс небесного тела не зависит от его линейных размеров, значит с увеличением его линейных размеров он не изменяется.

3. Согласно определению суточного экваториального параллакса,

$$p_0 = R_{\oplus} / \Delta \times 3438', \Rightarrow \Delta = R_{\oplus} / p_0 \times 3438' = 4.4 \text{ млн км.}, R_{\oplus} = 6378 \text{ км.}$$

**Максимальный балл за задание — 10 баллов.**



## Задание № 7.2

### Условие:

Установите соответствие между характеристикой земного шара и изменением, которое происходит при увеличении широты места наблюдения от  $0^\circ$  до  $-90^\circ$ .

### Варианты для сопоставления:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> Радиус географической параллели земного шара      | <input type="radio"/> Не изменяется                                    |
| <input type="radio"/> Линейная скорость суточного вращения земного шара | <input type="radio"/> Увеличивается                                    |
|   | <input type="radio"/> Уменьшается                                      |
|   | <input type="radio"/> Изменяется периодически по гармоническому закону |

### Правильные ответы:

<input type="radio"/> Радиус географической параллели земного шара	<input type="radio"/> Уменьшается
<input type="radio"/> Линейная скорость суточного вращения земного шара	<input type="radio"/> Уменьшается

За каждую верную пару — 2 балла.

Штраф за неверную пару — 1 балл.

Максимальный балл — 4 балла.

### Условие:

Как известно, радиус земного экватора составляет 6378 км. Земной шар совершает один полный оборот за 23 часа 56 минут. Чему равна скорость точек земного экватора относительно центра планеты? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Правильный ответ:** 465; [460;470]

**Точное совпадение ответа — 6 баллов.**

*Решение по аналогии с заданием 7.1*

**Максимальный балл за задание — 10 баллов.**

### Задание № 8.1

---

**Условие:**

Масса Солнца равна  $1.99 \cdot 10^{30}$  кг, а масса одного атома водорода —  $1.67 \cdot 10^{-27}$  кг. Полагая, что звезда состоит лишь из водорода, оцените количество атомов, содержащихся в теле Солнца. Ответ должен иметь представление вида:

$$K \cdot 10^E$$

где  $K$  — коэффициент, округлённый до десятых,  $E$  степень числа 10, округлённая до целых и задающая порядок величины.

**Правильный ответ:**  $1.2 \cdot 10^{57}$

**Точное совпадение ответа — 2 балла.**

**Точное совпадение ответа — 4 балла.**

**Максимальный балл – 6 баллов.**

*Решение.*

Искомое количество атомов, содержащихся в теле Проксима Центравра, есть

$$N_a = M_* / m_0 = 2.45 \cdot 10^{29} \text{ кг} / 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1.5 \cdot 10^{56}.$$

## Задание № 8.2

---

### Условие:

Масса ярчайшей звезды созвездия Ориона — Ригеля — равна  $3.58 \cdot 10^{31}$  кг, а масса одного атома водорода —  $1.67 \cdot 10^{-27}$  кг. Полагая, что звезда состоит лишь из водорода, оцените количество атомов, содержащихся в теле Солнца. Ответ должен иметь представление вида:

$$K \cdot 10^E$$

где  $K$  — коэффициент, округлённый до десятых,  $E$  степень числа 10, округлённая до целых и задающая порядок величины.

**Правильный ответ:**  $2.1 \cdot 10^{58}$

**Точное совпадение ответа — 2 балла.**

**Точное совпадение ответа — 4 балла.**

**Максимальный балл – 6 баллов.**

*Решение.*

Решение по аналогии с заданием 8.1

### Задание № 9.1

---

**Условие:**

Два города  $A$  и  $B$  находятся на одном географическом меридиане. Их географические широты отличаются на 5 градусов. Определите расстояние по поверхности Земли между городами.

Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

*Длина дуги меридиана (от северного полюса до южного полюса) равна 20004 км.*

**Правильный ответ:** 550; [545;565]

**Точное совпадение ответа — 7 баллов.**

*Решение.*

Согласно определению высоты светила в верхней кульминации:  $h_{\max} = 90^\circ - \phi + \delta$ . Тогда  $\Delta\phi = \phi_B - \phi_A = h^{(A)}_{\max} - h^{(B)}_{\max} = 90^\circ - 82^\circ = 8^\circ$ . Как известно, длина дуги меридиана (от северного полюса до южного полюса) равна 20004 км и соответствует дуге в  $180^\circ$ . Тогда дуга меридиана в  $8^\circ$  должна иметь длину:

$$L = 20004 \text{ км} / 180^\circ \times 8^\circ = 890 \text{ км}.$$

### Задание № 9.2

---

**Условие:**

Два города *A* и *B* находятся на одном географическом меридиане. Их географические широты отличаются на 10 градусов. Определите расстояние по поверхности Земли между городами.

Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

*Длина дуги меридиана (от северного полюса до южного полюса) равна 20004 км.*

**Правильный ответ:** 1110; [1100;1120]

**Точное совпадение ответа — 7 баллов.**

*Решение по аналогии с заданием 9.1*

### Задание № 10.1

---

**Условие:**

Сегодня Московская область принадлежит второй часовой зоне, а московское время (МВ) совпадает с поясным временем третьего часового пояса. Самарская область расположена в третьей часовой зоне, где время определяется как МВ + 1 час. Определите всемирное время в тот момент, когда самарские часы показывают полдень.

**Правильный ответ:** 8 ч 00 мин

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

**Максимальный балл – 6 баллов.**

*Решение.*

Согласно условию задачи, московское время ( $T_{\text{Moscow}}$ ) совпадает с поясным временем третьего часового пояса, т.е.

$$T_{\text{Moscow}} = T_0 + 3^{\text{h}}.$$

Согласно тому же условию, время в Свердловской области:

$$T_{\text{Sverd}} = T_{\text{Moscow}} + 2^{\text{h}} = T_0 + 5^{\text{h}}.$$

Откуда следует, что всемирное время есть

$$T_0 = T_{\text{Sverd}} - 5^{\text{h}} = 12^{\text{h}} 00^{\text{m}} - 5^{\text{h}} = 7^{\text{h}} 00^{\text{m}}.$$

### Задание № 10.2

---

**Условие:**

Сегодня Московская область принадлежит второй часовой зоне, а московское время (МВ) совпадает с поясным временем третьего часового пояса. Самарская область расположена в третьей часовой зоне, где время определяется как МВ + 1 час. Определите всемирное время в тот момент, когда самарские часы показывают полночь.

**Правильный ответ:** 20 ч 00 мин

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

**Максимальный балл – 6 баллов.**

*Решение по аналогии с заданием 10.1*