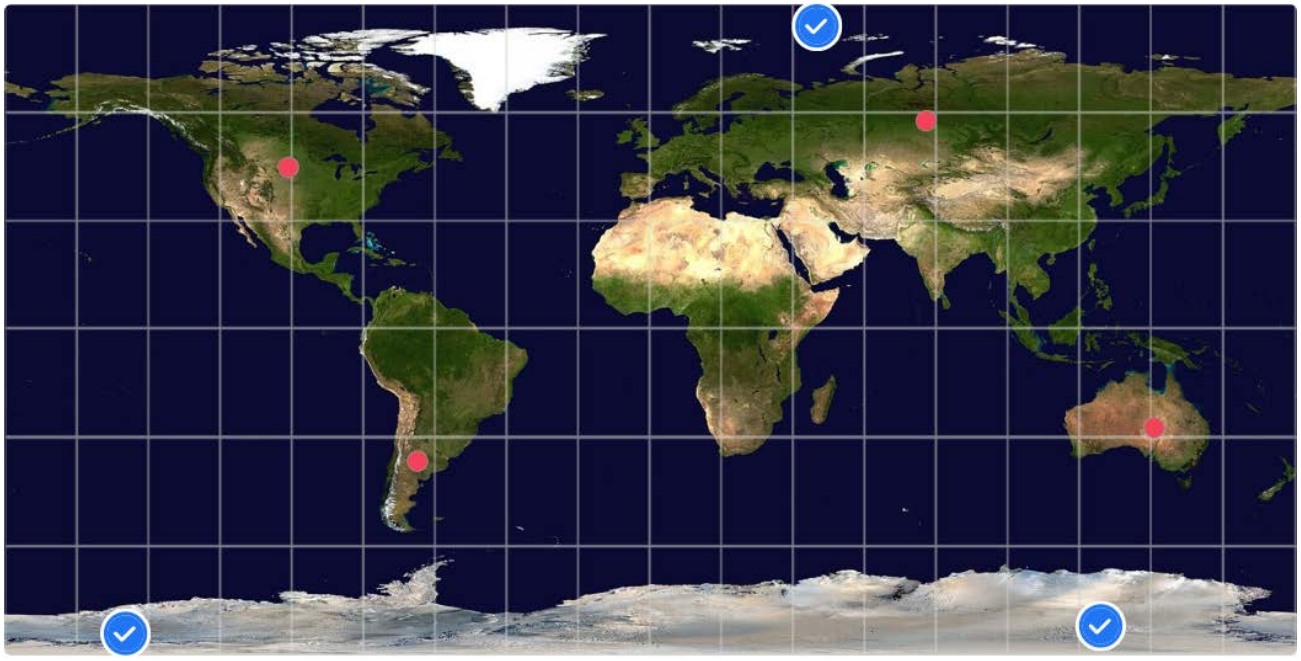
## Максимальное количество баллов за олимпиаду — 80

**Задание 1. Вариант 1.** На карте Земли отмечены некоторые точки.

**а)** В каких точках бывает полярная ночь?

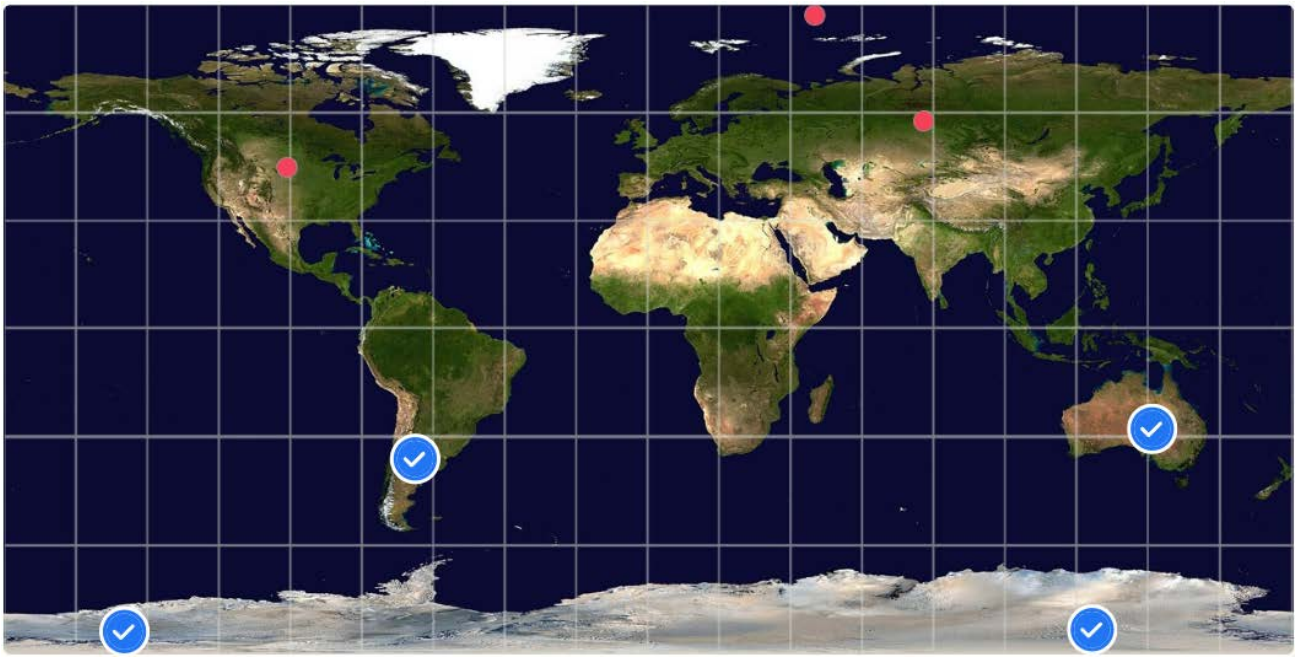
**Ответ:**



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла. За каждую ошибку снимается 3 балла

**б)** Из каких точек **нельзя** увидеть Полярную звезду?

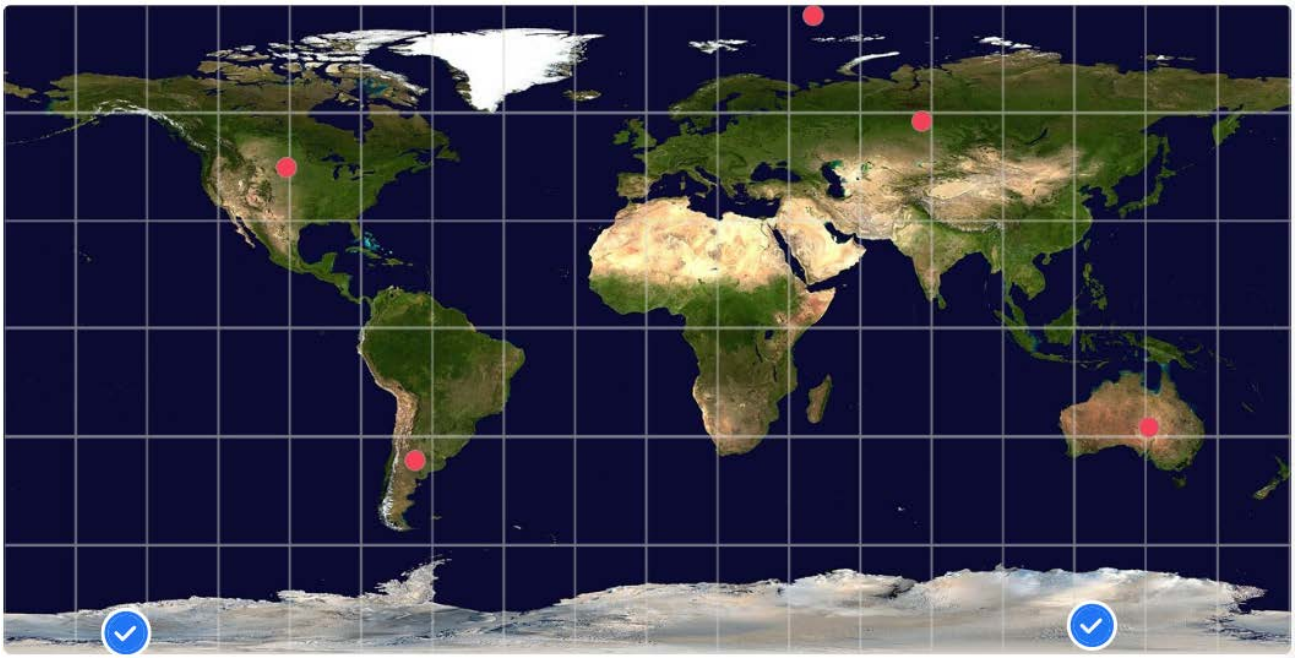
**Ответ:**



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла. За каждую ошибку снимается 3 балла.

**в)** Расстояние между какими двумя точками по поверхности Земли будет минимально?

**Ответ:**



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение.**

**а)** Полярная ночь бывает в приполярных областях. Области заполярья, где бывают полярная ночь и полярный день, отстоят от географических полюсов на тот же угол, на который ось вращения Земли отклоняется от вертикали — примерно 23.5 градуса. Далее необходимо рассмотреть координатную сетку на карте. В клоне 1 от полюса до полюса 180 градусов, по вертикали карта разделена параллелями на 6 равных частей по 30 градусов, и можно заметить, что в пределах 23.5 градуса от полюсов находятся только три отмеченные точки. Следующий ближайший к полюсу пункт отстоит от него примерно на 30 градусов и уже не подходит в качестве ответа. В клоне 2 от полюса до полюса 180 градусов, карта разделена параллелями на 12 равных частей по 15 градусов, и можно заметить, что в пределах 23.5 градуса от полюсов находятся только три отмеченные точки. Следующий ближайший к полюсу пункт отстоит от него более чем на 45 градусов и уже не подходит в качестве ответа.

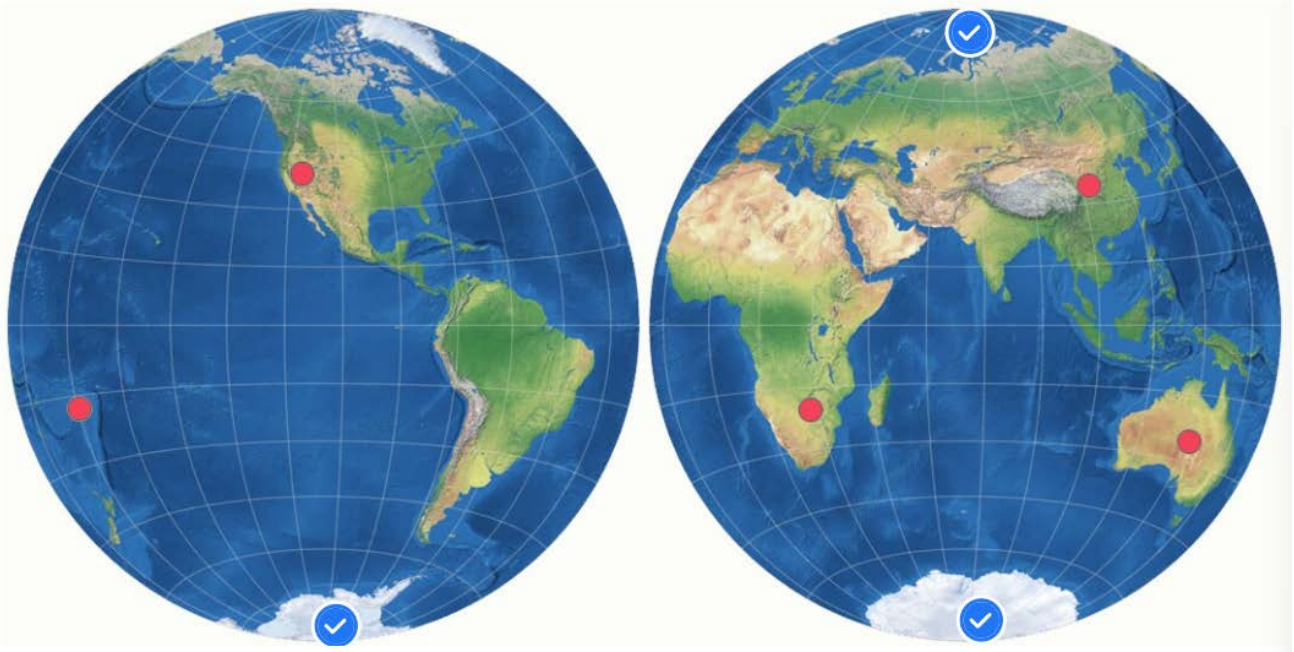
**б)** Полярную звезду невозможно увидеть из Южного полушария Земли. Параллель экватора делит карту точно пополам, разделяя Северное и Южное полушария. Полярную видно в Северном.

**в)** Так как карта искажает расстояние между точками, ориентироваться надо на координаты. Карта «вытягивает» полюса, которые в реальности являются точечными, поэтому две ближайшие точки находятся на Южном полюсе. Кратчайший путь на земном шаре проходит по дуге большого круга, и если ориентироваться на координаты каждой точки, то окажется, что две точки вблизи Южного полюса лежат практически на противоположных меридианах и кратчайший путь между ними проходит через Южный полюс. Это самое короткое расстояние, которое можно получить, попарно сравнивая все точки из условия.

**Задание 1. Вариант 2.** На карте Земли отмечены некоторые точки.

**а)** В каких точках бывает полярный день?

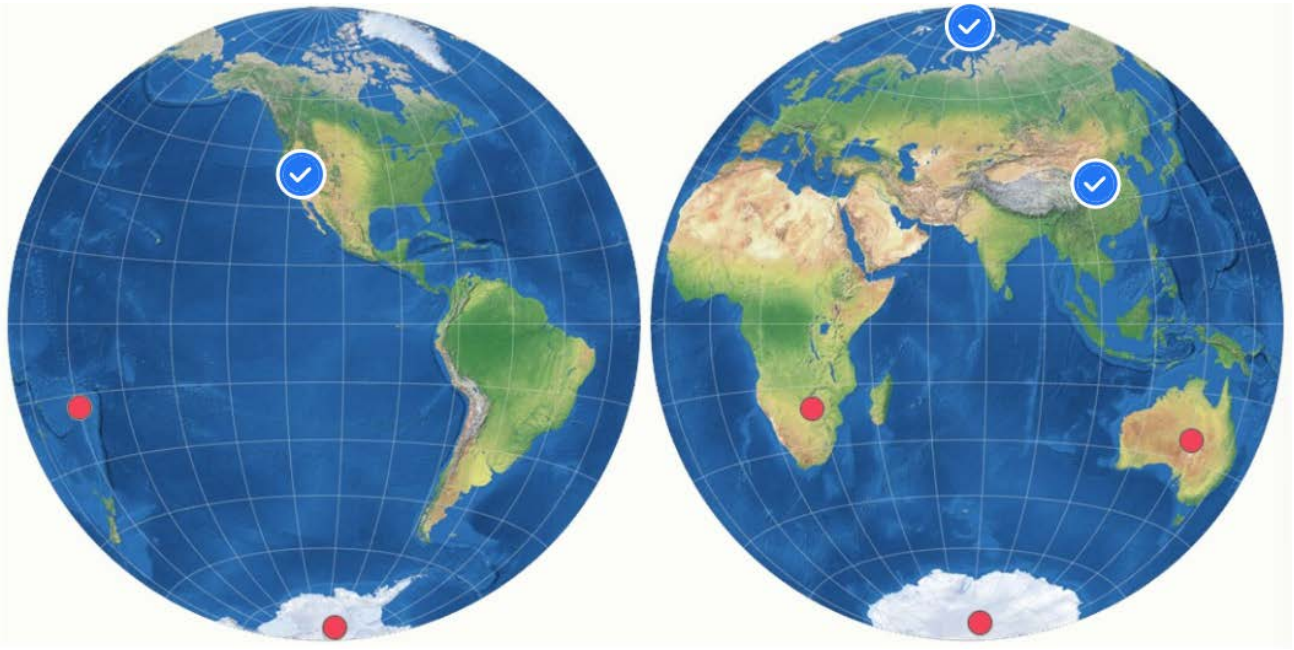
**Ответ:**



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла. За каждую ошибку снимается 3 балла

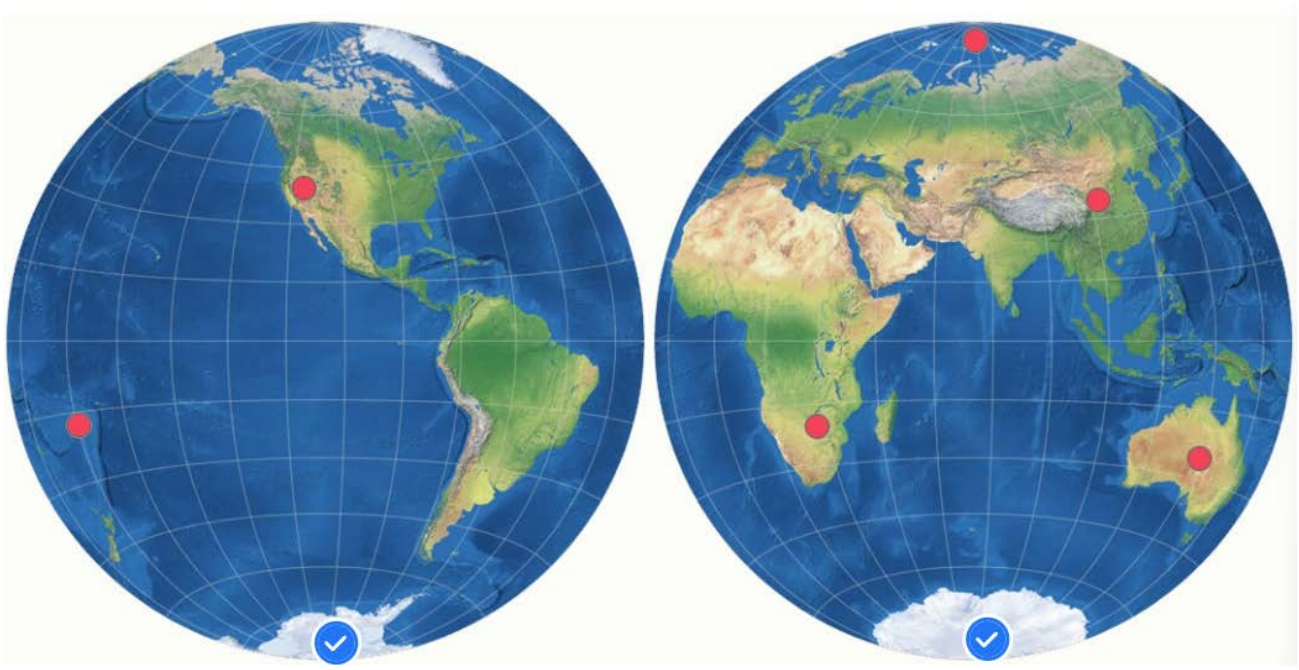
**б)** Из каких точек **можно** увидеть Полярную звезду?

**Ответ:**



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла. За каждую ошибку снимается 3 балла.

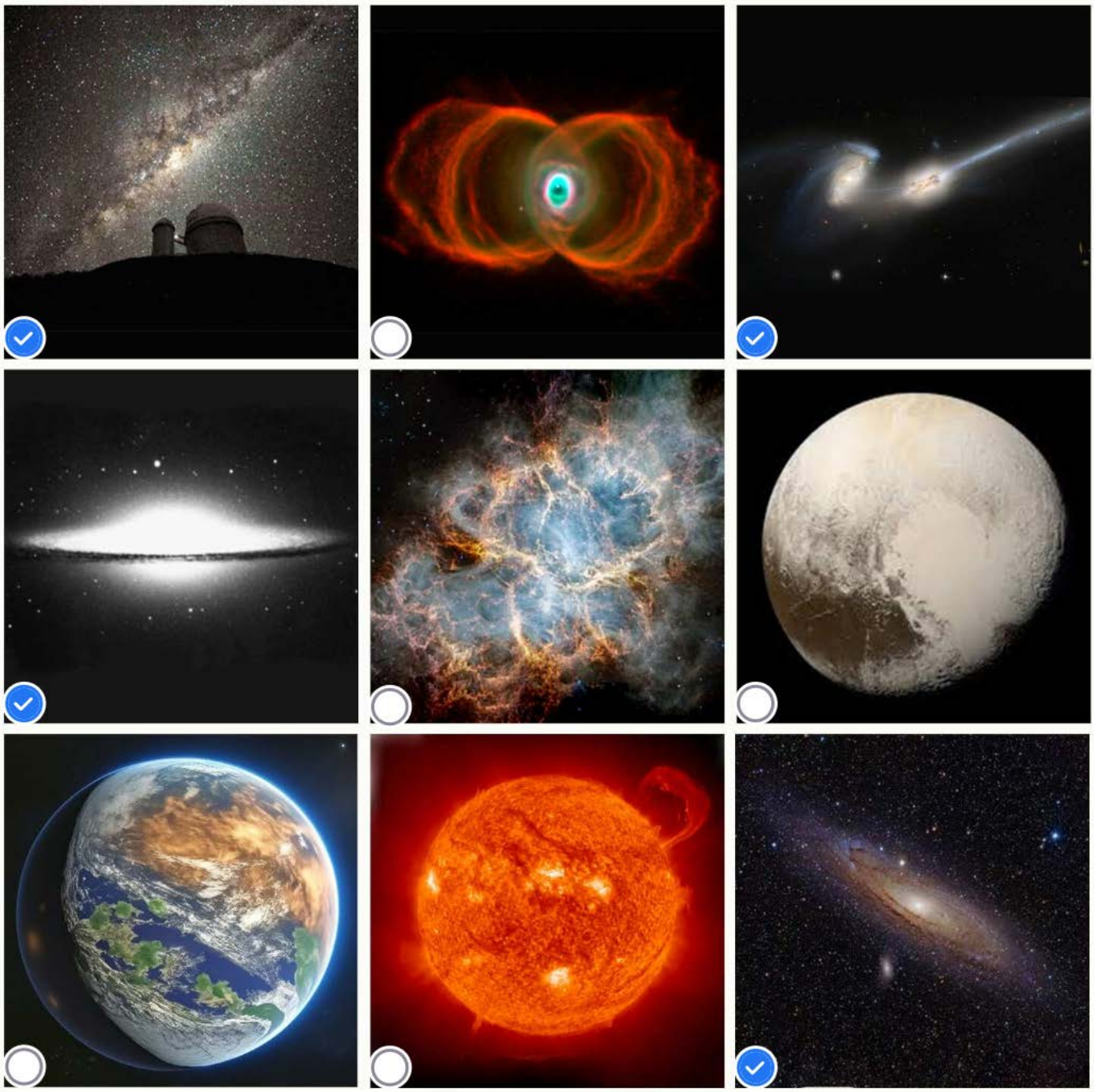
**в)** Расстояние между какими двумя точками по поверхности Земли будет минимально?
**Ответ:**



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла
**Максимальный балл за задание — 12**
**Решение по аналогии с вариантом 1**

**Задание 2.** Выберите изображения галактик.

**Ответ:**



**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. За каждую ошибку снимается 2 балла

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение.**

В задании представлены следующие объекты (слева направо, сверху вниз):

– Галактика Млечный Путь, видимая с Земли

– Планетарная туманность Песочные Часы

– Взаимодействующие галактики Мыши

– Галактика Сомбреро

– Остаток взрыва сверхновой 1054 года (Крабовидная туманность)

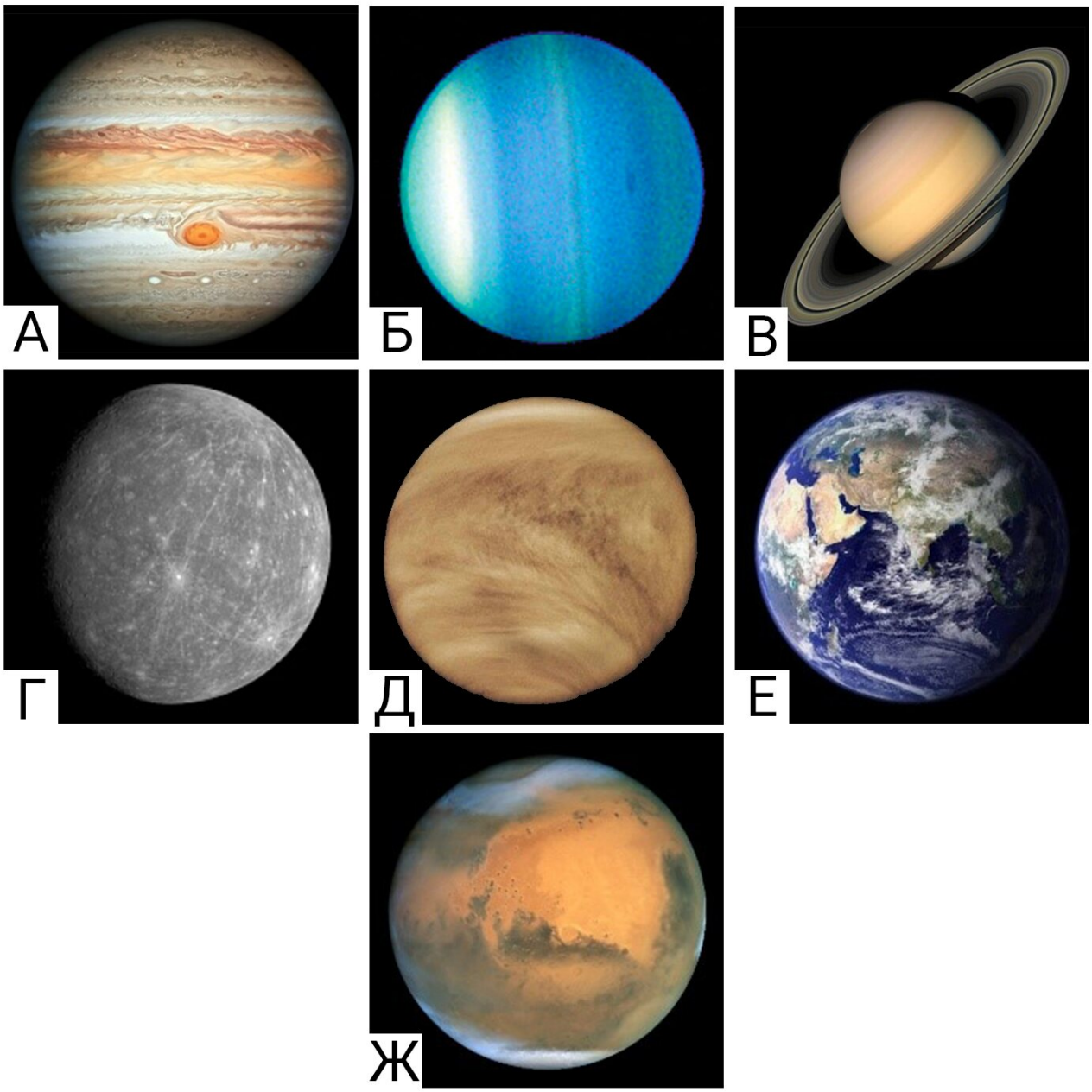
– Карликовая планета Плутон

– ИИ-изображение экзопланеты Gliese-581d

– Солнце

– Галактика Андромеды

**Задание 3. Вариант 1.** Расположите планеты Солнечной системы в порядке удаления от Солнца.




**Ответ:**

- ✓ Г
- ✓ Д
- ✓ Е
- ✓ Ж
- ✓ А
- ✓ В
- ✓ Б

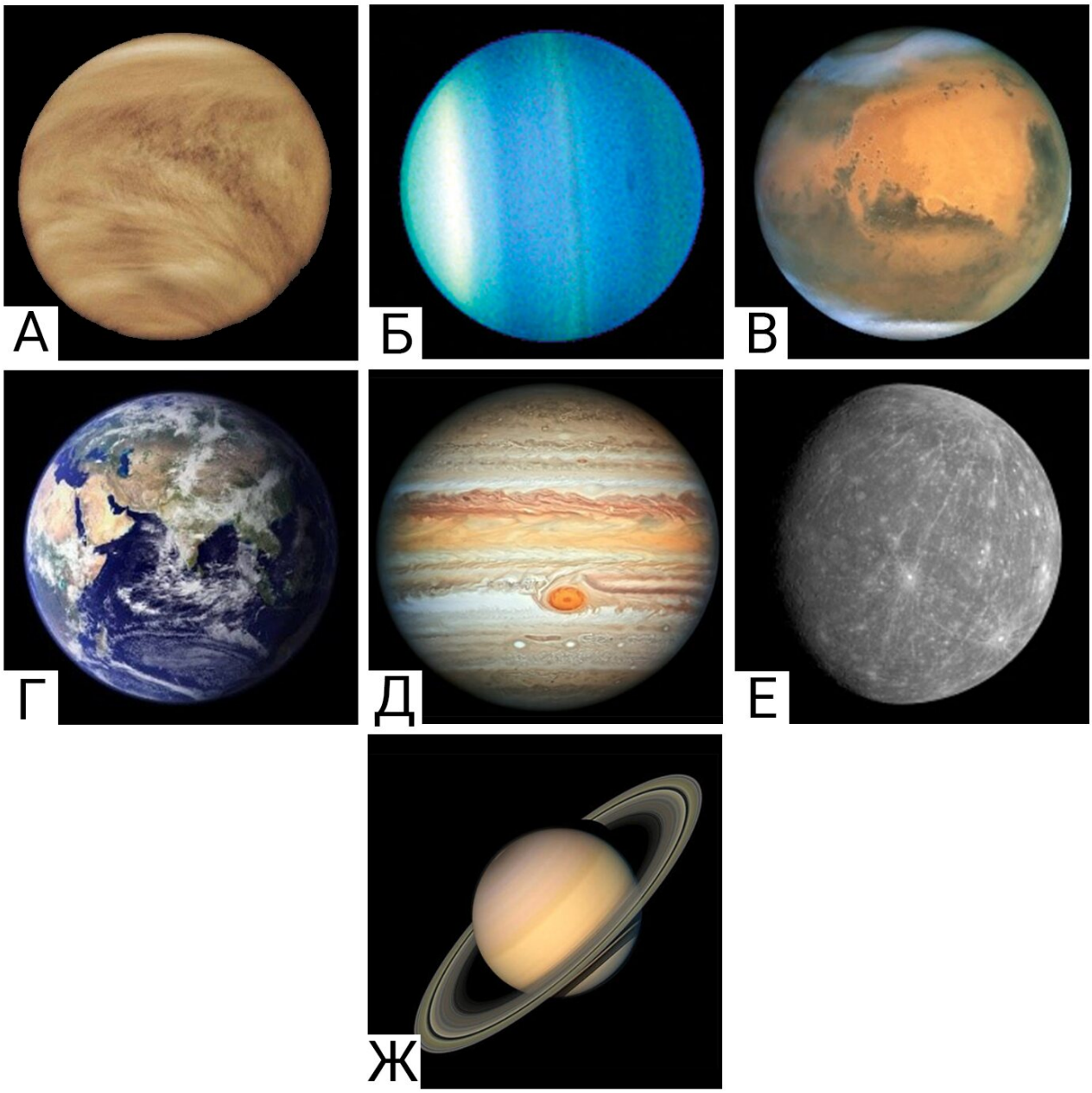
**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 12 баллов. За каждую ошибку снимается 4 балла. Более 2 ошибок — 0 баллов

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение.**

Порядок изображений (слева направо, сверху вниз): Юпитер, Уран, Сатурн, Меркурий, Венера, Земля, Марс. Порядок, указанный в ответе, соответствует положению планет по мере их удаления от Солнца либо приближения к Солнцу, в зависимости от формулировки задания.

**Задание 3. Вариант 2.** Расположите планеты Солнечной системы в порядке приближения к Солнцу.




**Ответ:**

- ✓ Б
- ✓ Ж
- ✓ Д
- ✓ В
- ✓ Г
- ✓ А
- ✓ Е

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 12 баллов. За каждую ошибку снимается 4 балла. Более 2 ошибок — 0 баллов

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение по аналогии с вариантом 1**

**Задание 4. Вариант 1.** Используя изображение звёздного неба, ответьте на вопросы.

**а)** Отметьте на рисунке созвездие Льва.

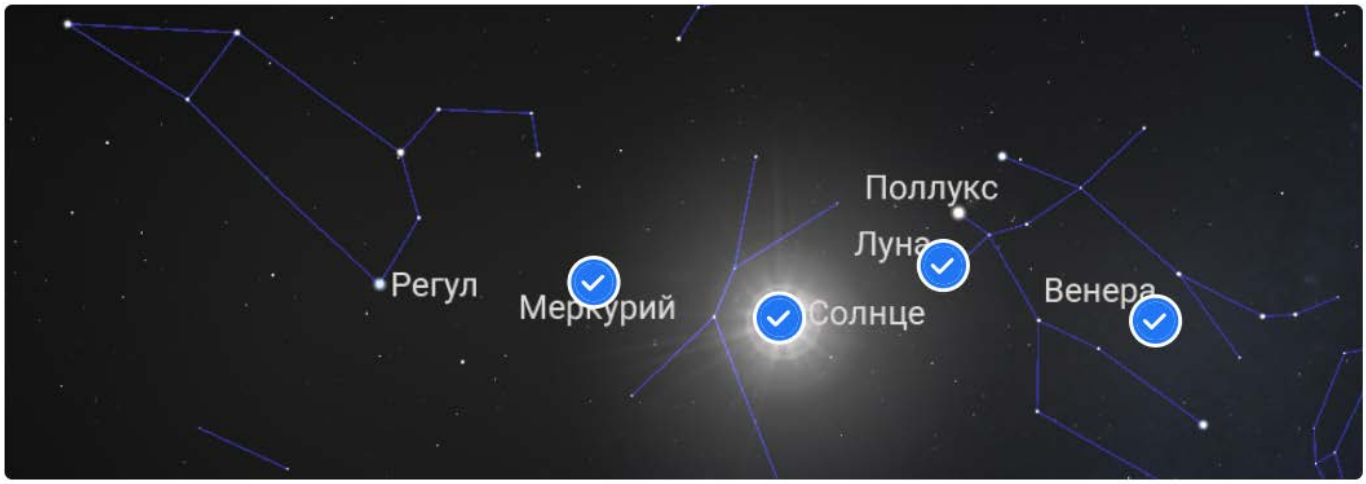
**Ответ:**




**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

**б)** Отметьте на рисунке объекты, принадлежащие Солнечной системе.

**Ответ:**




**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 1 балл. Всего — 4 балла. За каждую ошибку снимается 1 балл

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение.**

На представленном участке звёздной карты отмечены (слева направо) Лев (звезда Регул), Рак и Близнецы (звезда Поллукс). Солнечной системе принадлежат Солнце, планеты и их спутники.

**Задание 5. Вариант 1.** Представлена марка, выпущенная в честь Юрия Гагарина. Ответьте на следующие вопросы.




**а)** Сколько лет исполнилось Юрию Гагарину в год, когда он совершил полёт в космос?

**Ответ:** 27

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**б)** Сколько лет прошло со дня смерти космонавта к моменту выпуска марки?

**Ответ:** 15 или 16

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

**а)** Юрий Гагарин совершил свой полёт в космос в 1961 году (этот факт необходимо знать), родился он в 1934 году, эту информацию необходимо взять с марки (рядом с фамилией космонавта даны годы жизни). В итоге в 1961 году Юрию Гагарину исполнилось 27 лет.

**б)** Юрий Гагарин умер в 1968 году (даты жизни на марке), а марка была выпущена в 1984 году, значит, прошло 16 лет.

**Задание 6. Вариант 1.** Астрономы обнаружили необычный объект на расстоянии 150 астрономических единиц и отправили к нему космический аппарат «Эпос», передвигающийся со скоростью 3 астрономические единицы в день.

**а)** Сколько полных дней необходимо аппарату «Эпос» для того, чтобы добраться до объекта?

**Ответ:** 50

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**б)** Аналогичный космический аппарат «Десмонт» отправился к другому объекту, находящемуся на расстоянии 3600 астрономических единиц и летящему в сторону Земли со скоростью 2 астрономические единицы в день. Сколько полных недель пройдёт, прежде чем космический аппарат «Десмонт» достигнет этого объекта?

**Ответ:** 102

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

**а)** Время движения аппарата находится по формуле:

$$t = \frac{r}{v} = 50 \text{ дней},$$

где $r$ — расстояние до объекта, $v$ — скорость аппарата.

**б)** «Аналогичный» космический аппарат означает, что он движется с той же скоростью, но в условии этого нет, и участники должны сделать логический вывод самостоятельно. Поскольку аппарат движется от Земли в сторону объекта, а сам объект приближается к Земле, то есть летит навстречу аппарату, их результирующая скорость — это сумма скоростей аппарата и объекта. Время движения аппарата в этом случае:

$$t = \frac{r}{(v_{\text{аппарата}} + v_{\text{объекта}})} = 720 \text{ дней}.$$

Чтобы выразить ответ в неделях, его необходимо разделить на 7 и отбросить остаток, получается 102 полных недели.

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 6.**

| № варианта | Расстояние до первого объекта, а. е. | Скорость «Эпоса», а. е./день | Ответ (пункт а) | Расстояние до второго объекта, а. е. | Скорость «Десмонта», а. е./день | Ответ (пункт б) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 150 | 3 | 50 | 3600 | 2 | 102 |
| 2 | 160 | 4 | 40 | 3950 | 3 | 80 |
| 3 | 170 | 5 | 34 | 4300 | 4 | 68 |
| 4 | 180 | 6 | 30 | 4650 | 5 | 60 |
| 5 | 190 | 5 | 38 | 5000 | 6 | 64 |
| 6 | 200 | 8 | 25 | 5350 | 7 | 50 |
| 7 | 210 | 7 | 30 | 5700 | 8 | 54 |
| 8 | 220 | 5 | 44 | 6050 | 9 | 61 |
| 9 | 230 | 5 | 46 | 6400 | 2 | 130 |
| 10 | 240 | 3 | 80 | 6750 | 3 | 160 |
| 11 | 250 | 5 | 50 | 7100 | 4 | 112 |
| 12 | 260 | 4 | 65 | 7450 | 5 | 118 |
| 13 | 270 | 9 | 30 | 7800 | 6 | 74 |
| 14 | 280 | 7 | 40 | 8150 | 7 | 83 |
| 15 | 290 | 5 | 58 | 8500 | 8 | 93 |
| 16 | 300 | 5 | 60 | 8850 | 9 | 90 |
| 17 | 310 | 5 | 62 | 9200 | 2 | 187 |
| 18 | 320 | 8 | 40 | 9550 | 3 | 124 |
| 19 | 330 | 5 | 66 | 9900 | 4 | 157 |
| 20 | 340 | 5 | 68 | 10250 | 5 | 146 |

**Задание 7. Вариант 1.** Два мальчика, Миша и Вася, родились в один год. Миша родился 7 августа, а Вася — 10 марта.

**а)** Кто из мальчиков старше?

**Ответ:**

- Миша
- ✓ Вася
- Невозможно определить

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

**б)** Найдите целое число недель между днями рождения мальчиков в пределах одного года.

**Ответ:** 21

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**в)** На планете Ухтун год длится 240 дней, а продолжительность дней такая же, как и на Земле. Одновременно с Мишей родилась ухтунка Сари. Сколько полных лет будет Мише, когда Сари будет праздновать свой десятый день рождения?

**Ответ:** 6

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение.**

**а)** Так как мальчики родились в один год, старше тот, кто родился раньше, в данном случае Вася.

**б)** Найдём количество дней между днями рождения, не учитывая сами дни рождения (если учитывать дни рождения мальчиков, ответ не поменяется, так как в итоге требуется ответ в неделях). Между 10 марта и 7 августа — 21 день в марте, 30 дней в апреле, 31 день в мае, 30 дней в июне, 31 день в июле и 6 дней в августе, итого 149 дней. Поделим на 7 и отбросить остаток: 21 полная неделя.

**в)** Когда ухтунка Сари будет праздновать своё десятилетие, от дня рождения Сари и Миши пройдёт 10·240 = 2400 дней. На Земле пройдёт $\frac{2400}{365} = 6$ лет и примерно полгода, значит, Мише будет 6 полных лет.

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 7.**

| № варианта | День рождения Миши | День рождения Васи | Ответ (пункт а) | Ответ (пункт б) | Длительность года, дней | Некоторый по счёту день рождения Сари | Ответ (пункт в) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 августа | 10 марта | Вася | 21 | 240 | десятый | 6 |
| 2 | 4 июня | 3 февраля | Вася | 17 | 245 | одиннадцатый | 7 |
| 3 | 2 июля | 4 мая | Вася | 8 | 250 | двенадцатый | 8 |
| 4 | 13 октября | 8 марта | Вася | 31 | 255 | тринадцатый | 9 |
| 5 | 15 ноября | 6 июня | Вася | 23 | 260 | шестой | 4 |
| 6 | 30 сентября | 7 июля | Вася | 12 | 255 | пятый | 3 |
| 7 | 9 декабря | 13 января | Вася | 47 | 250 | восьмой | 5 |
| 8 | 23 сентября | 9 марта | Вася | 28 | 245 | восемнадцатый | 12 |
| 9 | 2 января | 7 марта | Миша | 9 | 250 | двадцатый | 13 |
| 10 | 4 февраля | 9 июля | Миша | 22 | 270 | третий | 2 |
| 11 | 5 марта | 5 октября | Миша | 30 | 290 | восьмой | 6 |
| 12 | 7 марта | 16 ноября | Миша | 36 | 310 | десятый | 8 |
| 13 | 15 апреля | 30 декабря | Миша | 37 | 430 | двенадцатый | 14 |
| 14 | 23 мая | 16 ноября | Миша | 25 | 450 | четырнадцатый | 17 |
| 15 | 28 июня | 19 октября | Миша | 16 | 470 | двенадцатый | 15 |
| 16 | 22 февраля | 3 декабря | Миша | 40 | 490 | восемнадцатый | 24 |
| 17 | 11 января | 12 апреля | Миша | 13 | 510 | двенадцатый | 16 |
| 18 | 15 мая | 9 июля | Миша | 7 | 530 | тринадцатый | 18 или 19 |

**Задание 8. Вариант 1.** Выберите верные утверждения.

**Ответ:**

- Смена дня и ночи происходит из-за сплюснутости орбиты Земли
- ✓ Плутон и Харон всегда повёрнуты друг к другу одной стороной
- Луна — самый большой спутник в Солнечной системе
- Солнечное затмение бывает, когда Луна в полнолунии
- Лунное затмение случается каждый месяц
- ✓ Полярная звезда находится в созвездии Малая Медведица
- Солнце — это самая большая звезда во Вселенной
- Плутон — это спутник Урана
- ✓ Сатурн имеет кольца и самое большое число известных спутников в Солнечной системе
- ✓ Сириус — самая яркая звезда ночного неба

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. Всего — 8 баллов. За каждую ошибку снимается 2 балла

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение.**

*Смена дня и ночи происходит из-за сплюснутости орбиты Земли* — неверно, смена дня и ночи происходит из-за вращения Земли вокруг своей оси.

*Плутон и Харон всегда повёрнуты друг к другу одной стороной* — верно, Плутон и Харон находятся в так называемом взаимном приливном захвате. И время, за которое Плутон обращается вокруг оси, равно времени, за которое Харон обращается вокруг Плутона и вокруг своей оси.

*Луна — самый большой спутник в Солнечной системе* — неверно, самый большой спутник в Солнечной системе — это спутник Юпитера Ганимед.

*Солнечное затмение бывает, когда Луна в полнолунии* — неверно, для солнечного затмения Луна должна быть в новолунии.

*Лунное затмение случается каждый месяц* — неверно, лунное затмение может произойти только во время полнолуния, когда земная тень падает на поверхность Луны, затмевая её. Однако из-за наклона орбиты Луны к плоскости орбиты Земли во время большинства полнолуний Луна оказывается выше или ниже этой плоскости и не лежит строго на линии Солнце – Земля, то есть не попадает в тень, отбрасываемую Землёй, и затмение не происходит.

*Полярная звезда находится в созвездии Малая Медведица* — верно.

*Солнце — это самая большая звезда во Вселенной* — неверно.

*Плутон — это спутник Урана* — неверно, Плутон — это карликовая планета.

*Сатурн имеет кольца и самое большое число известных спутников в Солнечной системе* — верно, на данный момент у Сатурна открыто почти 300 спутников, в то время как у другого гиганта – Юпитера – их немногим больше 100.

*Сириус — самая яркая звезда ночного неба* — верно.

**Список использованных источников изображений**

**Задание 1. Вариант 1.**

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/Whole_world_-_land_and_oceans_12000.jpg/1920px-Whole_world_-_land_and_oceans_12000.jpg

**Задание 1. Вариант 2.**

https://hightech.fm/wp-content/uploads/2021/02/azimutal-equal-area-hemi-110w.jpg

**Задание 2.**

1. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/The_Galactic_Centre_and_Bulge_above_the_ESO_3.6-metre_telescope.jpg
2. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Pluto_in_True_Color_-_High-Res.jpg
3. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/NGC4676.jpg
4. https://science.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/05/pia03149-copy.jpg
5. https://masterpiecer-images.s3.yandex.net/e25715276ae711ee8991baea8797b5f2:upscaled
6. https://elementy.ru/images/kartinka_dnya/potd_sombrero_galaxy_2.jpg
7. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Andromeda_Galaxy_%28with_h-alpha%29.jpg
8. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/34/MyCn18-crop.png
9. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/The_Crab_Nebula_%28weic2326a%29.jpg/330px-The_Crab_Nebula_%28weic2326a%29.jpg

**Задание 3.**

1. https://museum-21.su/upload/resize_cache/sprint.editor/8d4/800_210_1/f1939ergre8lkf9zumz5x2mbz2f0xhyf.jpg
2. https://spacegid.com/wp-content/uploads/2013/03/TSvet-Veneryi.jpg
3. https://share.google/ykCa0OYf71iCpfRbV
4. https://4glaza.ru/upload/medialibrary/71d/dnftydr80jsel9pghtdsuqaj6j49k9en/articles-mars-os-vrashcheniya.jpg
5. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/50/Jupiter%2C_image_taken_by_NASA%27s_Hubble_Space_Telescope%2C_June_2019_-_Edited.jpg/330px-Jupiter%2C_image_taken_by_NASA%27s_Hubble_Space_Telescope%2C_June_2019_-_Edited.jpg
6. https://neane.ru/rus/7/write/0323/000.jpg
7. https://icdn.lenta.ru/images/2017/03/31/12/20170331122045721/pic_50373cd1e85aa53c8487c1133e4a8919.jpg

**Задание 5.**

https://filtorg.ru/images/thumbnails/430/377/detailed/76/1984_5413_3187_0_copy.png

