**Ответы и решения.**

**5-6 класс**

1. *Два поезда выехали с одинаковой скоростью на запад и восток из пункта А в момент захода Солнца. Пассажиры какого из поездов раньше встретят рассвет?*

**Ответ:** Суточное движение поверхности Земли за счет осевого вращения направлено с запада на восток (2 балла). Поэтому скорость поезда, отправившегося на восток, сложится со скоростью суточного вращения, что уменьшит наблюдаемую с поезда продолжительность солнечных суток (2 балла). Пассажиры этого поезда встретят рассвет раньше пассажиров другого поезда(2 балла), который поехал в западном направлении, и на котором солнечные сутки будут длиться более 24 часов (2 балла).

2. *Среднее расстояние от Юпитера до Солнца равно 778.5 млн км. Чему равно расстояние от Юпитера до Солнца в астрономических единицах (1 а.е.), если 1 а.е. = 150 млн км? Что это значит 1 а.е.?*

**Ответ:** 1 а.е.= 150 млн. км – это расстояние от Земли до Солнца. (2 балла) Расстояние от Юпитера до Солнца в астрономических единицах будет равно L = 778.5/150 = 5,17 а.е.(6 баллов)

*3. Венера, Марс, Солнце, Северная Корона, Нептун, Сатурн. Что Вы знаете об этих объектах? Что в этом списке лишнее и почему?*

 **Ответ:** Венера, Марс - планеты земной группы (2 балла), Нептун и Сатурн относятся к планетам гигантам (2 балла). Лишние – Солнце, это звезда и Северная Корона - это созвездие (по 2 балла)

**7-8 класс. Астрономия. Время выполнения работы 60 минут.**

**Задание 1**

а) **Ответ**: Орион, т. к. он восходит и заходит, остальные созвездия незаходящие.

**Или**:  Орион  виден  зимой,  остальные  созвездия  видны  в  любую  ясную  ночь.

*Вариант ответа «Орион, остальные расположены близко к Полярной звезде» оценивается как правильный*.

 б) **Ответ**: Дракон – незодиакальное созвездие среди зодиакальных.

в) **Ответ**: Восточное море – лунное море среди земных.

 г) **Ответ**: Юпитер π

 д)  **Ответ**:  4  октября 1957  года  был  запущен  в  космос  первый  искусственный спутник Земли.

**Критерии оценивания**: в пунктах а, б, в за каждый правильный ответ – **1 балл**, каждое  правильное  обоснование –  **1  балл**;  в  пунктах  г,  д  за  полный  ответ – **2 балла**, частичный – **1 балл**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 2**

**Ответы**:

1. Плутон
2. Млечный Путь
3. Солнце.

**Критерии оценивания**: по **1 баллу** за каждый правильный ответ.

Максимум за задание – **3 балла**.

**Задание 3**

**Ответ**:  на  рисунке № 1  Луна  в  фазе  между  новолунием  и  первой  четвертью. Фазы Луны повторяются примерно через месяц. Через неделю пройдёт четверть этого периода, и Луна будет в фазе между первой четвертью и полнолунием. Это рисунок № 3.

**Критерии  оценивания**:  за  правильный  ответ  без  обоснования –  **1 балл**;  за правильный  ответ  с использованием  периода  смены  лунных фаз  и  недели  как четвёртой  части  этого  периода  или  с  поясняющим  рисунком –  **3 балла**;  за употребление правильных названий фаз – **1 балл**.

Максимум за задание – **4 балла**.

**Задание 4**

**Ответ**: расстояние до Проксимы во столько раз больше расстояния до Солнца, во сколько раз 4,22 года больше, чем 500 с.  4,22 × 365 × 24 × 60 × 60/500 = 266 тыс. раз.

**Критерии оценивания**

За рациональное решение (без лишних действий), корректный ответ – **4 балла**.

По **1 баллу** снимается за:

* нерациональность решения;
* вычислительную ошибку;
* превышение точности в ответе.

За правильный ответ без решения – **1 балл**.

Максимум за задание – **4 балла**.

Всего за работу – **32 балла**.

**9 класс. Астрономия Время выполнения работы 120 минут.**

**Задание 1**

Задания  а,  б  и  в  –  это  игра «Четвёртый –  лишний».  Что  в  каждом  случае лишнее с точки зрения астрономии? Почему?

а) Дракон – незодиакальное созвездие среди зодиакальных.

б) Плутон – карликовая планета среди планет-гигантов.

 в) Восточное море – лунное море среди земных.

 г) Уран – Иран.

 д) декабрь,  двенадцатый  месяц;  название  пришло  из  латинского  языка; в римском календаре первым месяцем года был март.

**Критерии оценивания**: в пунктах а, б, в по **1 баллу** за каждый правильный ответ и  по  **1 баллу**  за  его  обоснование;  в  пункте  г  за  правильный  ответ –  **1  балл**; в пункте д, в зависимости от полноты ответа, – до **3 баллов**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 2 .**

**Ответы**:

* а)  гномон –  вертикальный  шест  или  колонна,  позволяющая (по  тени) определить  высоту  Солнца  над  горизонтом,  момент  истинного  полудня  и направление меридиана;
* б) радиант –  точка  на  небесной  сфере,  кажущаяся,  вследствие  перспективы, источником метеоров (откуда как бы вылетают «падающие звёзды»);
* в) рефрактор – тип телескопа с линзовым объективом;
* г) созвездие – участок небесной сферы в пределах установленных границ

Ответ типа «группа звёзд» или «рисунок из звёзд» является **неверным**.

* д) солнцестояние (летнее  или  зимнее) –  момент  времени,  когда  Солнце достигает самого северного или самого южного положения на эклиптике.

**Критерии  оценивания**:  по  **2  балла**  за  правильное (хотя  бы  своими  словами) объяснение значения каждого термина.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 3**

**Ответы**:

1. карликовая планета Плутон;
2. галактика Туманность Андромеды (М31);
3. планета Меркурий;
4. Луна в растущей фазе, виден пепельный свет.

Критерии оценивания: по **2 балла** за каждый правильный ответ; в пункте г за упоминание пепельного света – дополнительно **2 балла**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 4**

**Ответ**:  Кейптаун  находится  в  Южном  полушарии,  южнее  тропика.  Самая большая полуденная высота Солнца там бывает в день зимнего солнцестояния  (21–22  декабря). В  эту  дату  полярная  ночь  бывает  в  пунктах,  расположенных севернее Северного полярного круга (66⁰ 34′ с. ш.). Таких пунктов в списке два: Мурманск и Тикси.

**Критерии  оценивания**:  за  правильный  ответ  с  полным  обоснованием – **10 баллов**;  в  случае,  если ответ обоснован, но правильно указан  только один из пунктов –  **7 баллов**;  за  определение  даты,  в  которую  происходит  действие задачи, – **3 балла**; за упоминание полярного круга и полярной ночи – **2 балла**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 5**

**Решение**:  наибольшая  скорость,  возможная  в  природе, –  это  скорость  света в вакууме,  которая  составляет 300  тыс.  км/с.  Расстояние  до  Луны –  около 400 тыс.  км –  свет  преодолевает  за 4/3  с.  Расстояние  до  альфы  Центавра – примерно за 4 года. Поэтому проекты Пети и Васи заведомо неосуществимы.

Расстояние между Марсом  и  Землёй  в  среднем  противостоянии – 0,5  а. е. (из справочной  таблицы).  Чтобы  преодолеть  такое  расстояние  за  час,  корабль должен  пролетать  примерно 1,25 млн  км  в минуту  или 21  тыс.  км  в  секунду.

Это  гораздо  меньше  скорости  света,  поэтому  проект  Коли,  возможно,  будет осуществлён.

*Участник может воспользоваться известным ему расстоянием между Землёй и Марсом  в  великом противостоянии – 57 млн км. В  этом  случае получается примерно 1 млн км в минуту, или 16 тыс. км в секунду.*

**Критерии оценивания**: за правильный ответ без обоснования или с неверным обоснованием –  **1  балл**;  за  указание  на  скорость  света  как  на  предельную – **2 балла**;  а  правильный  расчёт  времени,  за  которое  свет  распространяется 2 от Земли до Луны и до альфы Центавра – **2 балла**; за правильный расчёт времени, за  которое  свет  распространяется  от  Земли  до  Марса,  с  учётом  его конфигурации – **5 балла**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

Всего за работу – **50 баллов**.

**10-11 класс.**

**Задание 1**

Дано: Решение:

δ= $-17^{°}$ склонение Сириуса дано в условиях задачи. Из формулы

 h$=10^{°}h=90°-φ+δ$находим, что широта

 $φ=90°-h+δ$.

 φ=?$ φ=90°-10°-17°=63°$

**Ответ:** $φ=63°$

Критерии оценивания:

за правильный ответ с развернутым решением – **10 баллов;**

за правильно выбранную формулу - **5 баллов;**

(Примечание: ошибка в математических расетах минус **1 балл**)

Максимально - **10 баллов.**

**Задание 2**

Сириус – одна из ближайших к Солнечной системе звёзд. На полпути к ней  видимое  расположение  на  небесной  сфере  большинства  звёзд практически не изменится, поэтому можно ориентироваться по привычным нам созвездиям.  Искажением  формы  созвездий  из-за  релятивистских  эффектов, по условию, можно пренебречь.

Найдём  на  карте  Сириус  и  определим  его  координаты:  прямое  восхождение 6h 40m,  склонение –17°.  Космонавты  увидят  Солнце  в  противоположном направлении:  прямое  восхождение 18h 40m,  склонение +17°.  По  карте определим, что эта точка находится в созвездии Геркулеса.

**Критерии оценивания:**

* за правильный ответ с полным обоснованием – **1- баллов**;
* за правильный ответ без записи координат противоположной точки (на основе чертежа небесной сферы или по аналогии с географическими координатами) – **8 баллов**;
* за правильный ответ с интуитивным обоснованием типа «нашёл на карте противоположную  точку» –  **5  баллов**;
* за  правильный  ответ  без  обоснования –2 **балл**.

Максимум за задание – **10 баллов.**

**Задание 3**

Движение  спутника  происходит  под действием  одной  силы –  силы  тяжести (орбита спутника является достаточно высокой, атмосфера на такой высоте отсутствует). Поэтому вектор ускорения во  всех  точках  траектории  должен  быть  направлен  к  центру  Земли. Модуль ускорения обратно пропорционален квадрату расстояния до центра Земли. Т. к. расстояния  в точках 1, 2  и 3  относятся  как 1: 1,5 : 2,  то  длины  векторов ускорений на чертеже должны относиться как 4 : 16/9 : 1.

**Критерии  оценивания:**

* за  рассмотрение  действующих  на  спутник  сил – **3 балла**;
* за правильное направление  векторов  в  точках 1 и 3, приблизительное отображение  соотношения  длин  векторов –  **2 балла**;
* за  правильное  направление вектора в точке **2 – 2 балла**;
* за точное отображение соотношения длин векторов с использованием закона всемирного тяготения – **3 балла**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 4**

Ускорение свободного падения на поверхности планеты  зависит от её массы  и  радиуса: g = GM/R2.  Так  как  ускорения  одинаковы, M1/R12 = M2/R22.

Массу  планеты  можно  выразить  через  радиус  и  среднюю  плотность: М = 4πR3ρ/3.  После  подстановки  массы  в  предыдущее  равенство  получаем ρ1R1 = ρ2R2.  Следовательно,  плотность  Меркурия  больше  плотности  Марса в 1,4 раза.

**Критерии оценивания:**

* за правильный ответ, рациональное решение – **10 баллов**;
* за правильный ответ, нерациональное решение – **6 баллов**;
* за запись формул для ускорения свободного падения и массы (с использованием объёма шара) – по **3 балла**.

Максимум за задание – **10 баллов**.

**Задание 5**

Полярные  сияния –  результат  взаимодействия  солнечного  ветра с магнитным  полем  Земли.  Магнитные  полюса  Земли  не  совпадают с географическими. Арктический магнитный  полюс  располагается  в  Западном полушарии. Москва  расположена  значительно  дальше  от  магнитного  полюса, чем южные области Канады.

**Критерии оценивания:**

* за правильный ответ с полным обоснованием – **10 баллов**;
* за указание  на  связь  полярных  сияний  с магнитным  полем  Земли  и  солнечным ветром –  **5 баллов**;
* за указание  на  несовпадение  магнитных  полюсов с географическими – **2 баллов**.

Максимум за задание – **10 баллов**;

**Задание 6**

Площадь  полосы  полной фазы – 10 000  км × 200  км = 2 · 106 кв.  км. Площадь земной поверхности 4 × 3,14 × (6400 км)2 = 514 · 106 кв. км. Разделив второе  на  первое,  получим 257.  Если  считать,  что  затмения  во  всех  точках Земли  равновероятны,  то  через  конкретный  пункт  полоса  полной  фазы проходит  в среднем  **один  раз  за 257  лет**.  С  учётом  оценочного  характера задачи корректный ответ – раз в 200–300 лет.

**Критерии оценивания:**

* за полное решение с корректным ответом – **10 баллов**;
* за превышение точности,  вычислительную  ошибку  и  отсутствие  указания  на одинаковую  вероятность  затмений  снимается  по  **2  балла**;
* расчёт площади полосы полной фазы и площади земной поверхности оценивается в **3 балла**.

Максимум за задание – **10 баллов**;

Всего за работу – **60 баллов**.