**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников**

**по астрономии**

**2014-2015 учебный год**

**11 КЛАСС**

**Максимальный балл - 50**

**1.** Выберите правильное утверждение

**1. На какой схеме положение Венеры изображено в элонгации?**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | 3-1 |
| 2) | 3-2 |
| 3) | 3-3 |

**2. В момент верхней кульминации звезды Мерак, прямое восхождение которой10ч 55мин 48с, звёздное время равно**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | *S* = 11ч 10мин 02 с |
| 2) | *S* = 10ч 35мин 45с |
| 3) | *S* = 10ч 55мин 48с |
| 4) | *S* = 11ч 10мин 48с |

**3. Галактика удаляется от нас со скоростью 6000 км/с. Её видимый угловой размер 2'. Линейные размеры составляют**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | 47 кпк |
| 2) | 8 кпк |
| 3) | 32 кпк |
| 4) | 37 кпк |

**4. Кто в российской астрономии впервые определил расстояние до звёзд?**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | Брадлей |
| 2) | Струве |
| 3) | Ламберт |
| 4) | Флемстид |

**5. Звезда Антарес - альфа Скорпиона имеет температуру 3500 К. В какой части электромагнитной шкалы она высвечивает свою энергию?**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | в синей области |
| 2) | в инфракрасной области |
| 3) | в красной области |
| 4) | невозможно определить |

**6.** **Данная формула m = 2,1 + 5 lg D (мм) позволяет определить**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | видимую звёздную величину |
| 2) | разрешающую силу телескопа |
| 3) | абсолютную звёздную величину |
| 4) | проницающая сила телескопа |

**7. Двойная звезда Сириус (альфа  Большого Пса) имеет период обращения компонентов вокруг центра масс 50 лет, а большую полуось 20а.е. Определить сумму масс компонентов в массах Солнца.**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | 3,2 |
| 2) | 32 |
| 3) | 2,4 |
| 4) | 4,15 |

**8**. **Когда Луна догоняет Землю? Когда Земля догоняет Луну?**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | в сентябре, когда Луна в полнолунии |
| 2) | Луна – в первой четверти, Земля – в последней четверти Луны |
| 3) | зимой, когда Луна выше всего над горизонтом |
| 4) | летом, когда Луна в новолунии |

**9**. **Как связаны скорости спутника в перигее и апогее эллиптической орбиты с геоцентрическими расстояниями в этих точках?**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | отношение скоростей прямо пропорционально отношению геоцентрических расстояний |
| 2) | отношение скоростей никак не связаны с геоцентрическими расстояниями |
| 3) | квадраты скоростей относятся как кубы геоцентрических расстояний |
| 4) | отношение скоростей обратно пропорционально отношению геоцентрических расстояний |

**10. Внимательно рассмотрите картинку и определите название данного метеорного потока.**

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | Геминиды |
| 2) | Тауриды |
| 3) | Ориониды |
| 4) | Персеиды |

**Ответы занесите в таблицу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

За каждую верно определенную позицию выставляется по 1 баллу.

*Максимальный балл- 10*

**Решение.** За каждую верно определенную позицию выставляется по 1 баллу. Всего 10 баллов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ | **1** | **3** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **4** | **1** |

**2.** Шаровое звездное скопление имеет возраст около 10 миллиардов лет, радиус 30 пк и состоит из миллиона звёзд. Оцените характерные относительные скорости звёзд скопления.

*Максимальный балл- 10*

**Решение**

I. Возраст шарового скопления очень велик, он сопоставим с возрастом нашей Галактики. За это время шаровое скопление не распалось, значит, составляющие его звёзды гравитационно связаны.

II. Характерная скорость звезды, находящейся вблизи края скопления, должна быть порядка первой космической скорости.

III. Для оценки относительной скорости звёзд скопления учтем, что средняя масса звёзд скопления примерно в миллион раз больше массы Солнца, то есть масса скопления – 106**.***Мс* или 2**.**1036 кг, радиус равен 30 пк или 9,3**.**1017 м.

IV. .

**Оценивание решения:** I. – 2 балла; II. – 2 балла; III. – 3 балла, IV. – 3 балла. Итого 10 баллов.

**3.** Роберт Хайнлайн в романе «Дорога доблести» описывает планету − Центр галактической империи. Планета эта «размером с Марс», сила тяжести на ней «почти земная». Что можно сказать о плотности этой планеты? Каковы для этой планеты первая и вторая космические скорости? Каков период обращения искусственного спутника на низкой орбите?

*Максимальный балл- 10*

**Решения**

I. Плотность планеты .

II. Отношение массы планеты к квадрату ее радиуса найдем из закона гравитации и второго закона Ньютона , .

III. Учитывая, что сила тяжести на планете «почти земная» g = 9,8 м/с2.



IV. .



V. .

**Оценивание решения:** I. – 2 балла; II. – 2 балла; III. – 2 балла, IV. – 2 балла, V. – 2 балла. Итого 10 баллов.

**4.** Можно ли в школьный телескоп с диаметром 10 см наблюдать спускаемый космический аппарат размером 2 м, прилуняющийся на поверхность Луны?

*Максимальный балл- 10*

**Решение**

I. Школьный телескоп имеет согласно формуле Рэлея угловое разрешение .

II. Учитывая, что длина световой волны, к которой наиболее чувствителен человеческий глаз соответствует λ ≈ 500 нм (зеленый луч спектра).

.

III. Угловой размер спускаемого космического аппарата: , где *l*= 2 м − линейный размер спускаемого космического аппарата, R = 384000 км − расстояние от Земли до Луны.

.

IV. Наблюдать спускаемый космический аппарат размером 2 м, прилуняющийся на поверхность Луны нельзя т.к. .

**Оценивание решения:** I. – 2 балла; II. – 3 балла; III. – 3 балла, IV. – 2 балла. Итого 10 баллов.

**5.** Установите соответствие между именем ученого и выдвинутой им гипотезы об источнике энергии Солнца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | УЧЕНЫЙ |  | ГИПОТЕЗА ОБ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА |
| А) | i?id=93bb6742b73cd2d3c35ec8bce3bf2f5a-119-144&n=21Ханс Бете | 1) | в начале ХХ века предположил, *что в недрах Солнца содержатся тяжелые радиоактивные элементы, которые самопроизвольно распадаются, при этом излучается энергия*. *Например, превращение урана в торий и затем в свинец, сопровождается выделением энергии.* Последующий анализ этой гипотезы также показал ее несостоятельность; звезда, состоящая из одного урана, не выделяла бы достаточно энергии для обеспечения наблюдаемой светимости Солнца |
| Б) | i?id=56cc87715c2c9257abbdc836505b3f4c-54-144&n=24Герман фон Гельмгольц | 2) | в середине ХIX века предположил, *что Солнце излучает за счет сжатия на 60–70 метров ежегодно*. *Причина сжатия – взаимное притяжение частиц Солнца, именно поэтому данная гипотеза получила название контракционной.* Если сделать расчет по данной гипотезе, то возраст Солнца будет не больше 20 миллионов лет, что противоречит современным данным, полученным по анализу радиоактивного распада элементов в геологических образцах земного грунта и грунта Луны |
| В) | 00050901Джеймс Джинс | 3) | в 1935 году выдвинул гипотезу, что *источником солнечной энергии может быть термоядерная реакция превращения водорода в гелий*. Именно за эту гипотезу ученный получил Нобелевскую премию в 1967 году |
| Г) | 00046001 Уильям Томсон (лорд Кельвин) | 4) | в середине ХIX века предположил, *что Солнце светит за счет постоянной бомбардировки поверхности метеоритами и метеорными частицами.* Эта гипотеза была отвергнута, так как простой расчет показывает, что для поддержания светимости Солнца на современном уровне необходимо, чтобы на него за каждую секунду выпадало 2∙1015 кг метеорного вещества. За год это составит 6∙1022 кг, а за время существования Солнца, за 5 миллиардов лет – 3∙1032 кг. Масса Солнца М = 2∙1030 кг, поэтому за пять миллиардов лет на Солнце должно было выпасть вещества в 150 раз больше массы Солнца  |
| Д) | i?id=e4ba953dda2a3b3133a7ed1128610019-36-144&n=24 Юлиус Роберт Майер |  |

Ответ запишите в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** |
|  |  |  |  |  |

*Максимальный балл- 10*

**Решение**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д |
| **3** | **2** | **1** | **2** | **4** |

**Оценивание решения:** каждая правильно выставленная позиция оценивается в 2 балла. Итого 10 баллов.