

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО АСТРОНОМИИ 2018–2019 уч. г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

10-11 классы

Задача 1

Названия многих астрономических явлений и понятий уходят своими корнями в античность, являясь производными слов греческого или латинского языков.

Сопоставьте термин и его перевод:

- А) космос 1) странник
- Б) комета 2) подобный звезде
- В) астероид 3) волосатый/косматый
- Г) меридиан 4) квадрат
- Д) планета 5) закон звёзд
- Е) астрономия 6) полуденный
- Ж) метеор 7) небесный
- З) квадратура 8) мир

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 2

Расстояние до звезды 20 световых лет. Сколько времени будет лететь до неё космический аппарат, движущийся со скоростью $1/100$ скорости света?

Приведите решение и вычисления (можно пользоваться калькулятором). Ответ выразите в годах.

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 3

Группа охотников незадолго до дня равноденствия двигалась несколько дней на запад. При этом они выбирали направление по Солнцу таким образом, чтобы после восхода Солнце было у них за спиной, в обед – справа, а заходило впереди.

1) Определите, в каком полушарии Земли они охотились, если известно, что охота проходила в средних широтах.

– Северном

– Южном

– нельзя выбрать

2) В какое равноденствие проходила охота?

– весеннее

– осеннее

– нельзя выбрать

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 4

Одна очень развитая цивилизация нашла целое облако планет, похожих на наш Юпитер. Сколько таких планет понадобится, чтобы создать звезду, похожую на Солнце? Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, масса Юпитера $\approx 2 \cdot 10^{27}$ кг. Ответ поясните.

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 5

Две звезды с одинаковой светимостью наблюдаются с Земли в направлении полюса Галактики и в направлении её центра. Расстояние до звёзд одинаковое – 2000 пк. Первая звезда на пределе видна глазом в телескоп диаметром 100 мм. Телескоп какого диаметра надо взять, чтобы можно было в него увидеть вторую звезду? Поглощение в диске нашей Галактики принять равным $0,002\text{m/пк}$. Поглощением в направлении полюса Галактики пренебречь.

Максимум за задачу – 8 баллов.

Всего за работу – 40 баллов

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО АСТРОНОМИИ 2018–2019 уч. г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

10-11 классы

Решения и критерии оценивания

Задача 1

Названия многих астрономических явлений и понятий уходят своими корнями в античность, являясь производными слов греческого или латинского языков.

Сопоставьте термин и его перевод:

- А) космос 1) странник
- Б) комета 2) подобный звезде
- В) астероид 3) волосатый/косматый
- Г) меридиан 4) квадрат
- Д) планета 5) закон звёзд
- Е) астрономия 6) полуденный
- Ж) метеор 7) небесный
- З) квадратура 8) мир

Ответ: А Б В Г Д Е Ж З

8 3 2 6 1 5 7 4

Критерии оценивания:

за каждую верно указанную пару по 1 баллу.

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 2

Расстояние до звезды 20 световых лет. Сколько времени будет лететь до неё космический аппарат, движущийся со скоростью $1/100$ скорости света?

Приведите решение и вычисления (можно пользоваться калькулятором). Ответ выразите в годах.

Ответ: $20/0,01=2000$ лет.

Другой способ решения – выразить скорость в км/с, расстояние перевести в км, найти время, которое затем перевести в годы. При этом допускается отклонение от числа 2000, связанное с округлениями при вычислениях или

использованием длительности года, отличной от 365,25 суток.

Критерии оценивания:

за верный ответ с записанным решением 8 баллов;

за верный ответ без решения 2 балла;

при наличии арифметической ошибки, но при условии верно записанного решения (или некоторого выражения, из которого можно получить верный ответ) 4 балла.

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 3

Группа охотников незадолго до дня равноденствия двигалась несколько дней на запад. При этом они выбирали направление по Солнцу таким образом, чтобы после восхода Солнце было у них за спиной, в обед – справа, а заходило впереди.

1) Определите, в каком полушарии Земли они охотились, если известно, что охота проходила в средних широтах.

– Северном

– Южном

– нельзя выбрать

2) В какое равноденствие проходила охота?

– весеннее

– осеннее

– нельзя выбрать

Ответ: 1) в Южном; 2) нельзя выбрать.

Критерии оценивания:

за верное указание полушария 5 баллов;

за верное указание дня равноденствия 3 балла.

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 4

Одна очень развитая цивилизация нашла целое облако планет, похожих на наш Юпитер. Сколько таких планет понадобится, чтобы создать звезду, похожую на Солнце? Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, масса Юпитера $\approx 2 \cdot 10^{27}$ кг. Ответ поясните.

Ответ: химические составы Юпитера и Солнца достаточно похожи. Поэтому

для получения звезды надо только лишь собрать нужную массу, дальше гравитация сделает всё сама. Значит, нужно порядка 1000 Юпитеров для создания Солнца.

Критерии оценивания:

за пояснение, что Юпитер подходит по химическому составу (или просто составу), 2 балла. Слов о том, что возьмём столько Юпитеров, сколько их может вместиться внутри Солнца, недостаточно.

за вычисление количества требуемых Юпитеров 6 баллов (даже без обоснования и без вычислений).

Максимум за задачу – 8 баллов.

Задача 5.

Две звезды с одинаковой светимостью наблюдаются с Земли в направлении полюса Галактики и в направлении её центра. Расстояние до звёзд одинаковое – 2000 пк. Первая звезда на пределе видна глазом в телескоп диаметром 100 мм. Телескоп какого диаметра надо взять, чтобы можно было в него увидеть вторую звезду? Поглощение в диске нашей Галактики принять равным $0,002\text{м/пк}$. Поглощением в направлении полюса Галактики пренебречь.

Решение:

Полное поглощение в направлении второй звезды составляет $0,002 \cdot 2000 = 4\text{м}$.

Т.е. от неё приходит света в $2,5124 \approx 40$ раз меньше, чем от первой звезды.

Значит, чтобы собрать от второй звезды столько же света, сколько 100 мм телескоп собирает от первой, надо взять телескоп с объективом, имеющим в 40 раз большую площадь. Т.е. его диаметр должен быть $100 \cdot 40^{1/2} \approx 630$ мм.

Ответ: 630 мм.

Критерии оценивания:

- за определение полного поглощения в звездных величинах +3 балла;
- за определение полного поглощения в размах +2 балла;
- за определение диаметра объектива +3 балла;

Арифметическая ошибка снижает оценку на 1 балл, но только за тот этап, в котором она была допущена. Однако если она повлекла за собой абсурдный ответ (например, диаметр телескопа получается близким или меньшим 100 мм), определение диаметра объектива не засчитывается и оценка за этот этап

не выставляется.

Решение может быть сделано без проведения промежуточных вычислений.

Путь решения может отличаться от авторского. При условии его корректности и близости ответа (ответ в диапазоне ± 50 мм) решение оценивается полным баллом (8 баллов).