

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

Здесь и далее прямоугольные клетчатые области - это место для ответа на вопросы задачи. Постарайтесь разместить ответы в этих областях. Дополнительных листов ответа не будет!

Задача №1 «Про Солнечную систему».

Среди предложенных объектов Солнечной системы найдите лишний и объясните свой выбор (достаточно одного варианта ответа):

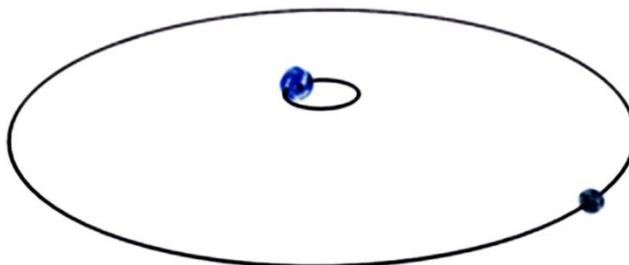
МЕРКУРИЙ, КОМЕТА ГАЛЛЕЯ, ПЛУТОН, ИО, КОМЕТА ШУМЕЙКЕРОВ — ЛЕВИ

Допустим выбор любого объекта, если выбор обоснован с точки зрения астрономии (3 балла)

Например, комета Шумейкеров-Леви – комета, упавшая на Юпитер.

Если выбор не объяснен, то 0 баллов

На рисунке представлена модель движения системы двух массивных гравитационно связанных тел, находящихся в Солнечной системе. Один из объектов до недавнего времени считался планетой. Назовите эти объекты, расскажите интересный факт про любой из них.



На схеме приведена схема движения Харона (1 балл) и Плутона(1 балл) вокруг друг друга.

Интересный факт: у системы П.-Х. самое большое соотношение масс в системе планета-естественный спутник (2 балла)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

26 декабря 2019 года произойдет кольцеобразное солнечное затмение, которое станет 46-м затмением 132-го Сароса. Лучший вид на затмение откроется с экваториальных и тропических широт северного полушария. Высота конуса лунной тени – 373320 км, расстояние от Луны до Земли – 384826 км. Таким образом, тень Луны не доходит до поверхности Земли. Спутник покрывает лишь 0,9701 диаметра диска дневного светила, оставляя на виду лишь тонкий край. Какую часть атмосферы Солнца не удастся пронаблюдать жителям Земли во время этого солнечного затмения и почему?

Не будет видно солнечную корону, так как ее можно пронаблюдать только во время ПОЛНЫХ солнечных затмений или с помощью солнечного коронографа. (3 балла)

Задача №2 «Про звезды».

Как известно, чем больше масса у звезды, тем быстрее она сожжет свое топливо в результате термоядерных реакций. Американский астрофизик индийского происхождения Шивом Кумаром установил, что нижний предел массы звезды составляет 7,5% от массы Солнца. Он изучал компьютерные модели самых маломассивных звезд и выяснил, что если масса космического тела меньше 7,5% солнечной, то его сжатие под действием самогравитации останавливается раньше, чем температура в центре достигает значения, необходимого для протекания реакции синтеза гелия. Это критическое значение массы также называют «границей возгорания водорода». Чем ближе звезда к этому пределу, тем медленнее идут в ней ядерные реакции. Например, при массе 8% солнечной звезда будет «тлеть» около 6 триллионов лет — в 400 раз больше современного возраста Вселенной! Так что, в какую бы эпоху ни родились такие звезды, все они еще находятся в младенческом возрасте. Объекты с массой меньше предела Кумара называют коричневыми карликами. Они являются переходным классом объектов между звездами и планетами. Оцените, сколько звезд можно получить, разделив Солнце на части? Сколько времени продлится горение полученных звезд, если «зажигать» звезды по очереди по мере затухания предыдущей (Разницей во времени горения 7,5 и 8% звезд пренебречь)? Во сколько раз полученные звезды будут больше Юпитера по массе? Как будут соотноситься их радиусы? Плотность полученных звезд считать равной плотности Солнца. Формула для расчета объема шара $4,2 \cdot R^3$. При решении задачи вам поможет таблица:

| Небесное тело | Плотность, г/см ³ | Масса, кг | Радиус, км |
|---------------|------------------------------|-------------------|------------|
| Солнце | 1,4 | $2 \cdot 10^{30}$ | 670000 |
| Юпитер | 1,33 | $2 \cdot 10^{27}$ | 71400 |

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

Оцените, сколько звезд можно получить, разделив Солнце на части?

$N=100/7.5=13.33$ Ответ от 2 до 13 звезд является правильным. (2 балл). Если найдена одна какая-либо масса, то ставился 1 балл, если диапазон масс – 2 балла

Сколько времени продлится горение полученных звезд, если «зажигать» звезды по очереди по мере затухания предыдущей (Разницей во времени горения 7,5 и 8% звезд пренебречь)?

$T=T_0 \cdot N=6 \text{ трлн} \cdot 13 = 78 \text{ трлн лет.}$ (2 балл)

Во сколько раз полученные звезды будут больше Юпитера по массе?

$k=M_{зв}/M_{Юп}=M_{солнца} \cdot 0.075/M_{Юп}=2 \cdot 10^{30} \cdot 0.075/2 \cdot 10^{27}=75$ (2 балл)

Как будут соотноситься их радиусы? Плотность полученных звезд считать равной плотности Солнца. Формула для расчета объема шара $4,2 \cdot R^3$.

$V=m/\rho \rightarrow V_c=2 \cdot 10^{31} \text{ кг}/1400 \text{ кг/м}^3=1.4286 \cdot 10^{27} \text{ м}^3$

$V_{зв}=V_c \cdot 0.075 = 1.07145 \cdot 10^{26} \text{ м}^3$

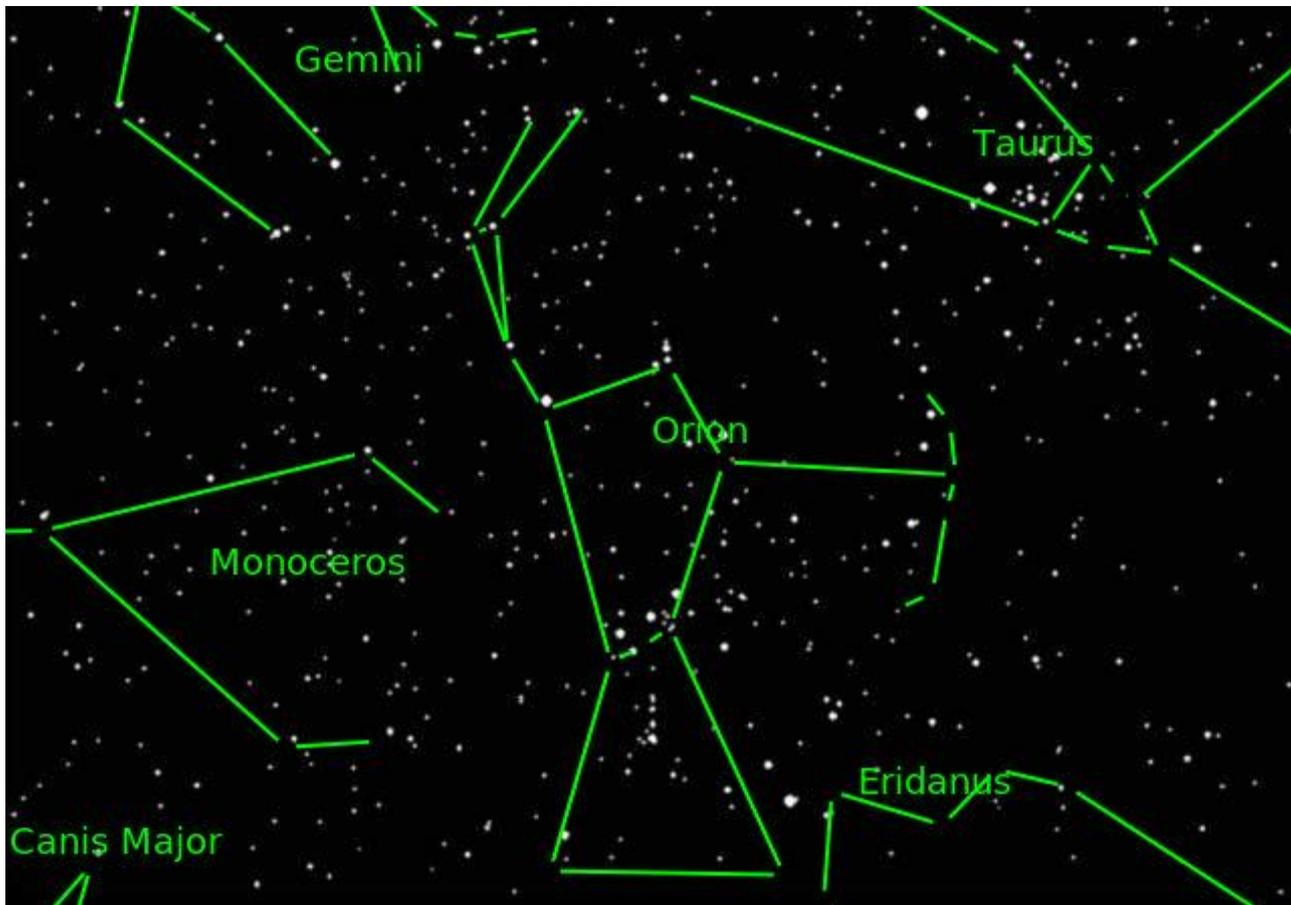
$R_{зв}=(V/4.2)^{1/3}=2.94 \cdot 10^8 \text{ м}$

$n=R_{зв}/R_{Юп}= 2.94 \cdot 10^8 \text{ м} / 7.1 \cdot 10^7 \text{ м} = 4.14$ (4 балл)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

№3 «Про звездное небо»

На рисунке приведен фрагмент карты звездного неба. Какие созвездия на нем изображены? Соедините основные звезды, чтобы получить фигуру созвездия. Нарисуйте примерные границы созвездий. Надпишите их названия.



Перечислите, какие известные вам астрономические объекты расположены на фрагменте карты звездного неба (кроме созвездий).

Созвездия: нарисованы и названы: Телец (1 балл), Орион (1 балл), Близнецы (1 балл), Единорог (1 балл), Эридан (1 балл)

Астрономические объекты: Звезды- Бетельгейзе, Ригель, Альдебаран, Беллатрикс, М42 и т.д. За каждое название – 1 балл, но не более пяти в сумме.