



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019-2020 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
АСТРОНОМИЯ
9 – 10 КЛАСС

На решение олимпиадного задания отводится 2 часа. Максимальное количество - 48 баллов.

Оценивание заданий 2, 4, 5, 6 проводится по обобщенной шкале:

0 баллов – решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл – правильно угадан бинарный ответ («да» - «нет») без обоснования;

1-2 балла – попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2-3 балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3-6 баллов – задание частично решено;

5-7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8- задание решено полностью;

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

Задание 1. (8 баллов)

Перед вами названия планет Солнечной системы и их символьные обозначения. Установите соответствие между названием планеты и её символьным обозначением.

1. Ψ 2. $\♂$ 3. $\♀$ 4. ♁ 5. ♄ 6. ♀ 7. ♆ 8. \oplus

Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.

Решение и критерии оценивания: за каждое правильное совпадения один балл.

1 — Нептун, 2 — Марс, 3 — Меркурий, 4 — Сатурн, 5 — Юпитер, 6 — Венера, 7 — Уран, 8 — Земля.

Задание 2. (8 баллов)

В астрономии известно такое расположение небесных тел в пространстве как конфигурации планет. Какое расположение планет в пространстве называется противостоянием? В пояснение добавьте соответствующий рисунок. Какие из перечисленных планет могут наблюдаться с Земли в противостоянии: Юпитер, Уран, Нептун, Марс, Сатурн? Играет ли роль для объяснения то, что Марс – это планета Земной группы, а Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун – планеты Гиганты, если играет, то какую?



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019-2020 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
АСТРОНОМИЯ
9 – 10 КЛАСС

Решение: все перечисленные планеты могут наблюдаться в противостоянии, так как они относятся к внешним планетам.

Примечание: полным ответ считается, если: правильно дано объяснение понятию: противостояние и сделан соответствующий рисунок, отмечено понятие внешних планет. Отмечено, что не играет роль для объяснения то, что Марс – это планета Земной группы, а Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун – планеты Гиганты. Все перечисленные планеты могут наблюдаться в противостоянии, так как они относятся к внешним планетам.

Задание 3. (8 баллов)

Созвездия – алфавит звёздной книги. Любуясь небом, мы ощущаем близость к поколениям, которые жили до нас и любовались этим небом.

Прочитайте текст о созвездиях знаменитостях и вставьте пропущенные слова (словосочетания)

Созвездия-знаменитости.

Самое большое созвездие — _____, оно простирается более чем на 3% ночного неба, в то время как наименьшее по площади, _____, занимает всего лишь 0,165% небосвода. _____ может похвастаться наибольшим количеством видимых звезд: 101 звезда входит в знаменитое созвездие _____ полушария неба. В созвездие _____ входит самая яркая звезда нашего неба, _____, блеск которой равен $-1,46^m$. А вот созвездие с названием _____ - считается самым тусклым и не содержит звезд ярче 5-ой звездной величины. Напомним, в числовой характеристике яркости небесных тел чем меньше значение, тем _____ объект (яркость Солнца, например, составляет $-26,7^m$).

1. Ярче или тусклее
2. Центавр
3. Гидра
4. Столовая Гора
5. Южного или северного
6. Большого Пса
7. Южный Крест
8. Сириус

Решение и критерии оценивания: 1 балл за каждое правильное вставленное слово.

Самое большое созвездие — Гидра, оно простирается более чем на 3% ночного неба, в то время как наименьшее по площади, Южный Крест, занимает всего лишь 0,165% небосвода. Центавр может похвастаться наибольшим количеством видимых звезд: 101 звезда входит в знаменитое созвездие южного полушария неба.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019-2020 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
АСТРОНОМИЯ
9 – 10 КЛАСС

В созвездие **Большого Пса** входит самая яркая звезда нашего неба, **Сириус**, блеск которой равен $-1,46^m$. А вот созвездие с названием **Столовая Гора** считается самым тусклым и не содержит звезд ярче 5-ой звездной величины. Напомним, в числовой характеристике яркости небесных тел чем меньше значение, тем **ярче** объект (яркость Солнца, например, составляет $-26,7^m$).

Задание 4. (8 баллов)

Календарный год начался в понедельник, а закончился во вторник. В какой день недели закончится следующий календарный год? Ответ поясните.

Решение:

В обычном году 365 дней, то есть 52 недели и один день. По условию год начался с понедельника, а закончился вторником, то это високосный год. Следующий год будет простым. Год закончится тем же днем, которым и начался – средой.

Задание 5. (8 баллов)

В космический корабль мощностью 3 000 000 Вт загрузили склисса массой 500 кг (склисс отличается от коровы наличием крыльев). При этом, включив двигатели своего корабля на 10% мощности, он равномерно поднялся на высоту $H = 100$ м за время $t = 5$ секунд. Какова масса космического корабля с экипажем без склисса? Ускорение свободного падения на этой планете $g = 5 \text{ м/с}^2$.

Решение: По определению мощности $N = \frac{A}{t}$, где A – работа, совершенная двигателями корабля за время t .

Величина этой работы равна $A = (M + m)g \cdot H$, где M – масса корабля, m – масса склисса, g – ускорение свободного падения на планете. Учитывая, что двигатели работали лишь на 10% своей мощности, находим $\eta N = \frac{(M + m)g \cdot H}{t}$, откуда искомая

масса корабля без склисса. $M = \frac{\eta N t}{g \cdot H} - m = \frac{0,1 \cdot 3000000 \cdot 5}{5 \cdot 100} - 500 = 2500 \text{ кг} = 2,5 \text{ тонны}$.

Ответ: $M = 2500 \text{ кг} = 2,5 \text{ тонны}$.

Задание 6. (8 баллов)

Астроном Петя считает, что если укоротить сутки на экваторе, то люди будут находиться в состоянии невесомости. Если это так, то во сколько раз следует укоротить сутки, чтобы на экваторе ощущалась невесомость. Произойдут ли какие либо изменения с атмосферой Земли?



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019-2020 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
АСТРОНОМИЯ
9 – 10 КЛАСС

Решение:

Невесомость на экваторе будет наблюдаться при $a = g$, где a – центростремительное ускорение точек на экваторе. Именно при таком ускорении тела на экваторе будут фактически находиться в состоянии свободного падения. Поскольку

$$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}, \quad R - \text{радиус Земли, } T - \text{продолжительность суток,}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}. \quad \text{То есть сутки следует укоротить в } n = \frac{T_0}{T} = \frac{T_0}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{R}} \text{ раз, } T_0 = 24 \text{ ч.}$$

Подстановка дает $T = 5080 \text{ с} = 1 \text{ ч } 25 \text{ мин}$ и $n = 17$.

Молекулы атмосферы из-за трения о Землю будут разгоняться, и даже при гораздо меньшем увеличении скорости вращения Земли значительная часть получит возможность преодолеть земное тяготение и улететь в окружающее космическое пространство. Земля начнет быстро терять атмосферу. При наступлении на экваторе невесомости этот процесс станет катастрофически быстрым – возникнут могучие воздушные потоки от полярных областей к экватору, а от экватора – в открытый космос.