

ШИФР _____

БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ

Фамилия, Имя, Отчество _____

Класс _____

Образовательная организация _____

Название предмета _____

№ аудитории _____

Дата проведения олимпиады _____

Всероссийская олимпиада школьников

Муниципальный этап

Астрономия, 2020 год

9 класс

Время работы 3 часа

Задание 1 (8 баллов)

Великий немецкий ученый Иоганн Кеплер после многолетних вычислений установил, что:

$$\frac{T^2}{a^3} = K,$$

где T – период обращения, какого-либо тела Солнечной системы, вокруг Солнца, a – большая полуось орбиты этого тела (среднее расстояние от тела до Солнца), K – константа для всех тел Солнечной системы (постоянная Кеплера). Определите постоянную Кеплера, исходя из параметров любой известной Вам планеты, после чего посчитайте большую полуось кометы, период обращения, которой составляет 75 лет.

Задание 2 (8 баллов)

Облако Оорта – гипотетическая сферическая область Солнечной системы, служащая источником долгопериодических комет. Предполагаемые границы облака лежат в пределах от 50 000 до 100 000 а. е. (1 а.е. = 149 млн. км). Рассчитайте концентрацию тел (количество объектов в объеме пространства) в облаке Оорта, в предположении, что оно содержит 10^{15} объектов, равномерно распределённых по облаку. Объем сферы радиуса R рассчитывается следующим образом:

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot R^3$$

Задание 3 (8 баллов)

Синодический период (S) — промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными лунными фазами. Синодический период можно определить по формуле

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\square}} - \frac{1}{T_{\oplus}}$$

30 ноября 2020 года можно было наблюдать полнолуние, когда можно будет увидеть следующее полнолуние если известно, что период обращения Луны $T_{\text{л}}$ вокруг Земли равен 27,32 суток и если известен период обращения Земли вокруг Солнца $T_{\text{з}}$?

Задание 4 (8 баллов)

Найти давление атмосферы на Венере, если масса венерианской атмосферы равна $4,8 \cdot 10^{20}$ кг. Площадь поверхности планеты можно рассчитать по формуле $S = 4\pi R^2$, где R - радиус планеты.

Задание 5 (8 баллов)

Вокруг некоторой звезды обращается планета с луной, размеры которой совпадают с размерами земной Луны. Радиус орбиты луны равен 800000 км. Известно, что круговая скорость планеты на орбите в 20 раз меньше первой космической скорости на поверхности звезды. Могут ли наблюдаться полные затмения луной звезды в такой системе? Считать, что луна вращается вокруг планеты в той же плоскости, что и планета вокруг звезды.

Задание 6 (8 баллов)

Вокруг некоторой звезды обращается планета по круговой орбите. При наблюдении с планеты угловой радиус звезды в два раза больше, чем угловой диаметр Солнца (16 угловых минут) при наблюдении с Земли. Звезда в 2 раза тяжелее Солнца. Год для обитателей этой планеты длится в 1.5 раза дольше земного. Найдите размер звезды.

Всего: 48 баллов