

Всероссийская олимпиада школьников 2024-2025

Муниципальный этап

Астрономия

9 класс

Продолжительность – 120 минут

Максимальный балл – 48 баллов

Задача 1 (8 баллов)

Юный астроном из Великого Новгорода решил вести дневник астрономических наблюдений. Вот некоторые выдержки из его дневника.

	Дата наблюдения	Время наблюдения	Что наблюдал
1	21 марта	12:00	наблюдал полную Луну
2	18 апреля	10:00	одновременно наблюдал Луну и Солнце
3	14 октября	23:00	Сатурн в фазе первой четверти
4	8 декабря	21:00	Марс в созвездии Малой Медведицы
5	1-4 декабря		Луна не восходит пять дней

Нет ли ошибок в записях дневника? Если есть ошибка (ошибки), то укажите причину, почему данное наблюдение (или наблюдения) можно считать ошибкой.

Задача 2 (8 баллов)

Расстояние от Земли до некоторой малой планеты изменяется от 2,4 а.е. до 4,4 а.е. Считая, что направление обращения малой планеты совпадает с направлением обращения Земли вокруг Солнца, и орбита ее круговая, определите сидерический и синодический периоды малой планеты с земных сутках.

Задача 3 (8 баллов)

Радиопульсар PSR 1257+12, находящийся в созвездии Девы, имеет массу, равную 1,5 массам Солнца, и радиус, равный $\frac{1}{50000}$ радиуса Солнца. Какую массу имеет столовая ложка (15 миллилитров) вещества этого пульсара? Средняя плотность Солнца составляет 1,4 г/см³.

Задача 6 (8 баллов)

Прогуливаясь по Марсу, марсопроходец Василий встретил на своем пути марсианское ущелье. Решив его исследовать, он случайно уронил в него фонарик. Имея в своем распоряжении прочную веревку длиной 30 м, он решил оценить, хватит ли ее длины, чтобы опуститься на дно ущелья и достать фонарик. Василий бросил в ущелье камень и определил, что до дна камень летел 4 с. Сможет ли Василий достать фонарик? Учтите, что на крепежные узлы Василию придется потратить 0,5 м веревки.

При расчетах используйте справочные данные.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Характеристики планет Солнечной системы

Планета	Масса, кг	Радиус экваториальный, км	Радиус полярный, км	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Плотность, г/см ³	Радиус средний, км	Большая полуось, а.е.
Меркурий	$3,302 \cdot 10^{23}$	2440	2440	58,65 сут	0.0352°	5,42	2440	0,387
Венера	$4,869 \cdot 10^{24}$	6052	6052	243,02 сут ¹⁾	177,36°	5,20	6052	0,723
Земля	$5,974 \cdot 10^{24}$	6378	6357	23,934 час	23,45°	5,52	6371	1,000
Марс	$6,419 \cdot 10^{23}$	3396	3376	24,623 час	25,19°	3,93	3390	1,524
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	71492	66854	9,924 час	3,13°	1,33	69173	5,203
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	60268	54364	10,656 час	25,33°	0,69	57316	9,539
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	25559	24973	17,24 час ¹⁾	97,86°	1,32	25266	19,19
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	24764	24341	16,11 час	28,31°	1,64	24539	30,10

¹⁾ – обратное вращение.

Данные о Луне

Среднее между центрами Земли и Луны 384400 км

Наклон плоскости орбиты к эклиптике 5°09''

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Масса $7,348 \cdot 10^{22}$ кг или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

Данные о Солнце

Радиус 695 700 км

Масса $1.989 \cdot 10^{30}$ кг

Светимость $3.88 \cdot 10^{26}$ Вт

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина -26.78m

Константы

Скорость света 299 792 458 м/с

Астрономическая единица 149 597 870 700 м

Постоянная Всемирного тяготения $G=6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$

Объем шара радиуса R $V = 4/3\pi R^3$