

МОСКОВСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2015–2016 уч. г.
ОЧНЫЙ ЭТАП
6-7 классы

Задание 1

В скольких километрах от современного положения окажется Земля ровно через один обычный календарный год? А через високосный? Орбиту Земли считать круговой.

Задание 2

Изготовили 4 одинаковых по размеру глобуса: Венеры, Земли, Марса и Луны. Диаметр каждого глобуса 50 см. На глобусы нанесли рельефы поверхностей, сохранив отношение между высотами и радиусами тел (в масштабе). Какой высоты будут самые высокие выступы на каждом из глобусов? На каком глобусе будет самый высокий выступ?

Самые высокие горы:

Венера: Горы Максвелла, 10 500 м;

Земля: Эверест, 8848 м;

Марс: Олимп, 26 000 м;

Луна: вал кратера Энгельгардт, 10 800 м.

Задание 3

Петя и Вася решили выяснить, кто из них был ближе к Солнцу в момент их рождения. Они заглянули в астрономический справочник и выяснили, что Вася родился на меньшем расстоянии от Солнца, причём это расстояние в момент его рождения было практически минимальным. Пете стало обидно, и он решил выяснить, кто из них родился ближе к центру Галактики. И выяснилось, что к центру Галактики в момент рождения Петя был гораздо ближе, чем Солнце, причём разница расстояний была максимальной. Попробуйте определить, когда день рождения у Васи, а когда у Пети.

Задание 4

Проводится радиолокация астероида. Астероид облучается короткими радиоимпульсами, после чего исследуется «эхо», отражённое астероидом. Эхо от первого импульса пришло спустя 20 секунд после излучения импульса, эхо второго, отправленного спустя сутки, – через 24 секунды. Определите расстояние до астероида в начальный момент времени. Приближается или удаляется астероид? С какой скоростью? Расстояние выразите в км, а скорость в км/с.

Задание 5

Какие созвездия и небесные объекты (или их группы) видны на приведённой фотографии? Перечислите их, за исключением отдельных звезд, и схематически нарисуйте. В каком полушарии Земли получен этот снимок? Какая сторона горизонта попала в кадр?



СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$.

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

Астрономическая единица 1 а. е. = $1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$.

Парсек 1 пк = 206 265 а. е. = $3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли			
Солнце	$1,989 \cdot 10^{30}$	332 946	695 000	108,97	1,41	25,380 суток	7,25
Меркурий	$3,302 \cdot 10^{23}$	0,05271	2439,7	0,3825	5,42	58,646 суток	0,00
Венера	$4,869 \cdot 10^{24}$	0,81476	6051,8	0,9488	5,20	243,019 суток*	177,36
Земля	$5,974 \cdot 10^{24}$	1,00000	6378,1	1,0000	5,52	23,934 часов	23,45
Марс	$6,419 \cdot 10^{23}$	0,10745	3397,2	0,5326	3,93	24,623 часов	25,19
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	317,94	71492	11,209	1,33	9,924 часов	3,13
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	95,181	60268	9,4494	0,69	10,656 часов	25,33
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	14,535	25559	4,0073	1,32	17,24 часов*	97,86
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	17,135	24746	3,8799	1,64	16,11 часов	28,31

* – обратное вращение.

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0,017.

Тропический год 365,24219 суток.

Звёздный год 365,2564 суток.

Средняя орбитальная скорость 29,8 км/с.

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды.

Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26'21,45''$.

Средний радиус 6371 км.

Масса $5,974 \cdot 10^{24}$ кг.

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384 400 км.

Эксцентриситет орбиты 0,055.

Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^\circ 09'$.

Сидерический (звёздный) период обращения 27,321662 суток.

Синодический период обращения 29,530589 суток.

Средний радиус 1737 км.

Масса $7,348 \cdot 10^{22}$ кг или $\frac{1}{81,3}$ массы Земли.