

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника
главного управления
по образованию
Могилёвского облисполкома
И.М.Кускова
23 ноября 2019 г.



ЗАДАНИЯ

для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Астрономия»

Дата проведения: 23 ноября 2019 г.

Время выполнения заданий: 10.00 – 14.00.

XI класс

В связи с осознанием астероидной угрозы человечеству, международным сообществом было принято решение для обеспечения безопасности планеты Земля:

1. Провести по всем государствам отбор талантливой молодёжи для создания проекта по обеспечению безопасности со стороны космоса;
2. Каждое государство выбирает и прорабатывает отдельный проект защиты.

Могилёвской области поручено разработать проект, связанный с естественным спутником Земли.

Задание 1.

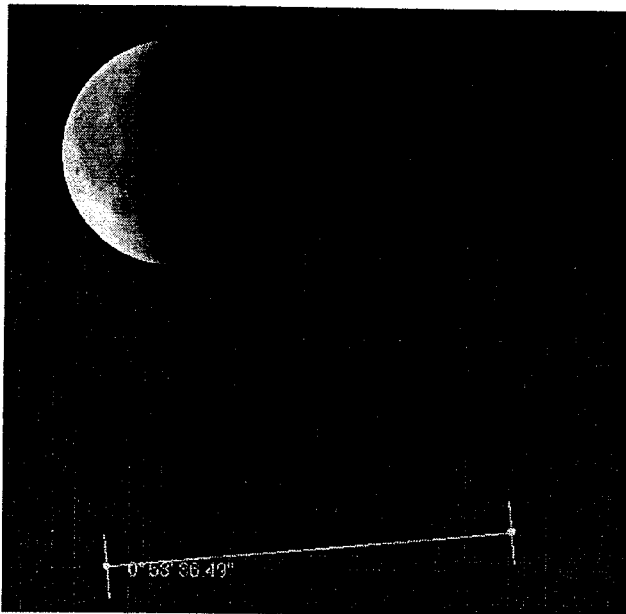
- Сколько естественных спутников у нашей планеты?
- Как называется крупнейший естественный спутник Земли?
- По некоторым теориям его происхождения, предполагается, что он образовался из верхних слоёв поверхности Земли. Расскажите об одном из них.
- Какие грандиозные и редкие периодически повторяющиеся события связаны с этим спутником и что такое Сарос? Изобразите их на рисунке.
- Можно ли видеть с этого спутника Землю на фоне Солнца в максимальной фазе?

- Можно ли видеть с этого спутника Солнце на фоне Земли в максимальной фазе?
- Нарисуйте схематически его вращение вокруг Земли и обозначьте стандартные положения (фазы) имеющие собственное название.

Задание 2.

- Рассчитайте массу Земли, если вам известно, что ускорение свободного падения на поверхности составляет $9,81 \text{ м/с}^2$, её радиус 6370 км .
- Считая, что средняя плотность спутника, в связи с происхождением, в 2 раза меньше средней плотности Земли, рассчитайте её (плотность). (Земля и спутник — шар.)

Задание 3.



По полученной фотографии рассчитать угловые размеры данного спутника. Угловое расстояние между выделенными звёздами равно $0^{\circ}53'36''$.

Результат округлить до секунд. (ширина изображения $82,5 \text{ мм}$, высота $79,5 \text{ мм}$)

Задание 4.

За время $295,3$ суток этот спутник видели максимально ярким 11 раз. (Счёт времени начинался с максимальной яркости) Рассчитайте его время оборота вокруг Земли. Земля обращается вокруг Солнца за $365,25$ суток.

Задание 5.

- Определите расстояние до этого спутника.
- Определить его размеры. Оценить абсолютную и относительную погрешность вычислений, если истинный радиус 1737 км .
- Определить его массу. (За основу брать полученные размеры).
- Определите отношение массы Земли к массе этого спутника.

Задание 6.

Считая отношение масс Земли и спутника равным 81, рассчитайте расстояние до двух точек, расположенных на прямой соединяющей Землю и этот спутник, где модули сил притяжения к Земле и спутнику будут равны. Расстояние отмеряйте от центра спутника. Получив эти расстояния выполните:

- Считая эти точки перицентрами найдите параметры орбиты будущей станции. Станция должна двигаться в плоскости движения спутника.
- Определить среднюю, максимальную и минимальную скорости на этой орбите.
- Разбив траекторию этой орбиты на две половины, определите время нахождения на дальней половине.

Справочные данные: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$.

ОТВЕТЫ.

Задание 1

- 1
- Луна
- а) Земля столкнулась с крупным астероидом, который вырвал часть верхних с. Земли;
- б) Земля быстро вращалась и кусок оторвался из-за центробежных сил.
- Солнечные и Лунные затмения
- Сарос — период повторения затмений
- Рисунок
- Нет
- Нет
- Рисунок + названия

Задание 2

- $5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
- 2760 кг/м^3

Задание 3

- $d = 30'46''$

Задание 4

- $T = 27,32 \text{ сут.}$

Задание 5

- 383170 км
- $R = 1715 \text{ км}, \Delta R = 22 \text{ км}, \varepsilon = 1,3\%$
- $5,83 \cdot 10^{22} \text{ кг}$
- 102

Задание 6

- $R_1 = 38317 \text{ км}, R_2 = 47896 \text{ км}$
- $a = 43107 \text{ км}, e = 0,111, T = 141,3 \text{ часа}$
- $V_{\text{сп}} = 0,532 \text{ км/с}, V_{\text{п}} = 0,665 \text{ км/с}, V_{\text{а}} = 0,426 \text{ км/с}$
- $t = 75 \text{ часов } 38,7 \text{ минут}$

ОБЩАЯ СУММА БАЛЛОВ — 100.