Максимальное количество баллов за олимпиаду — 80

Задание 1.

Полярная звезда удобна для ориентирования, поскольку направление на неё практически совпадает с направлением на север.

а) Отметьте Полярную на изображении.[1]

б) Какому созвездию принадлежит звезда, выделенная на рисунке белым?

- Малая Медведица
- Кассиопея
- Орион
- Большая Медведица
- Близнецы

[1] Изображение: Stellarium (симуляция звёздного неба).

в) Какие ещё созвездия можно найти в окрестностях Полярной? Подсказка: эти созвездия, как и Полярная, не заходят в средней полосе России.

- Скорпион
- Овен
- Дева
- Цефей
- Дракон
- Кассиопея

Задание 2. Вариант 1.

Советский аппарат «Луноход–1», доставленный на Луну в рамках миссии «Луна–17» в 1970 году, был оснащён уголковым отражателем — специальным устройством, которое отражает падающий на него свет строго в обратном направлении. Такой отражатель может использоваться для весьма точного измерения расстояния до Луны. При этом измеряется время между отправкой с Земли короткого лазерного импульса и приёмом отражённого сигнала.

а) Расстояние от Земли до Луны составляет в среднем 384 тысячи километров. Скорость света — 300 000 км/с. Сколько времени в среднем проходит между отправкой и возвращением светового импульса? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

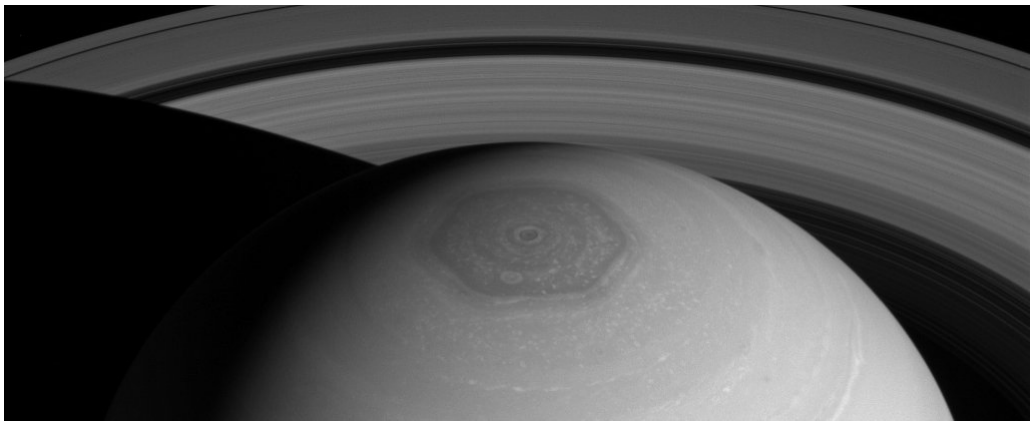
б) Допустим, при измерении указанного промежутка времени допущена ошибка: результат оказался завышен на 0.001 секунды. На сколько километров полученное расстояние до Луны отличается от верного?

Матрица параметров к вариантам задания 2.
Пункт б)

№ варианта	$\triangle t$, с
1	0.001
2	0.002
3	0.003
4	0.004
5	0.005
6	0.006
7	0.007
8	0.008
9	0.009

Задание 3.

а) Какой объект Солнечной системы оказался в объективе межпланетной станции[1]?



- Уран
- Юпитер
- Седна
- Сатурн
- Плеяды
- Сомбреро

[1]Изображение: NASA/JPL-Caltech/SSI — `https://clck.ru/3PMK6U`

б) Какие примечательные элементы этого объекта попали в кадр?

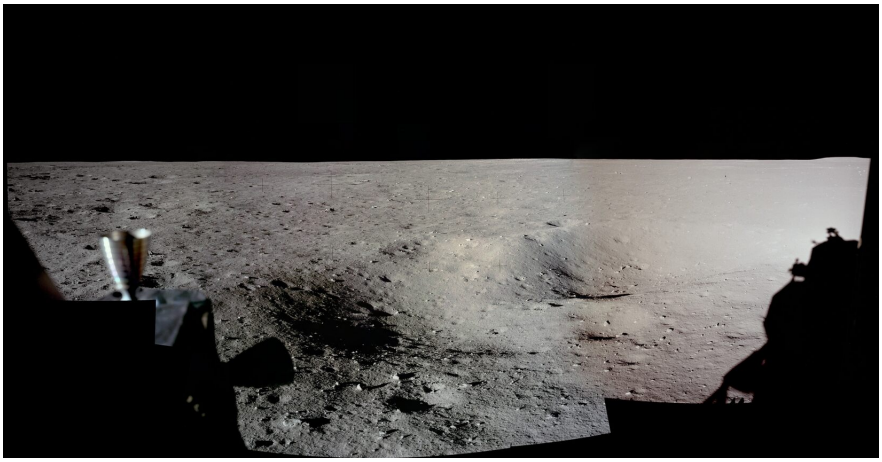
- Большое красное пятно
- Кольца
- Гигантский шестиугольник
- Гора Олимп
- Огромный зелёный квадрат
- Большой белый овал

в) Чем ещё примечателен этот объект?

- Это самый удалённый от Солнца астероид.
- Это газовый гигант.
- Средняя плотность этого объекта меньше плотности воды.
- У этого объекта известно более 200 спутников.
- Это самый плотный объект в Солнечной системе.
- У этого объекта нет спутников.

Задание 4.

а) На поверхности какого небесного тела был сделан данный снимок[1]?



- Меркурия
- Венеры
- Деймоса
- Луны
- Солнца

б) Что ещё можно было бы наблюдать, находясь на поверхности этого тела?

- Собственную тень
- Звёзды на тёмном небе даже днём
- Облака из капелек серной кислоты
- Метановые туманы
- Атмосферную радугу
- Землю, практически неподвижную на небе

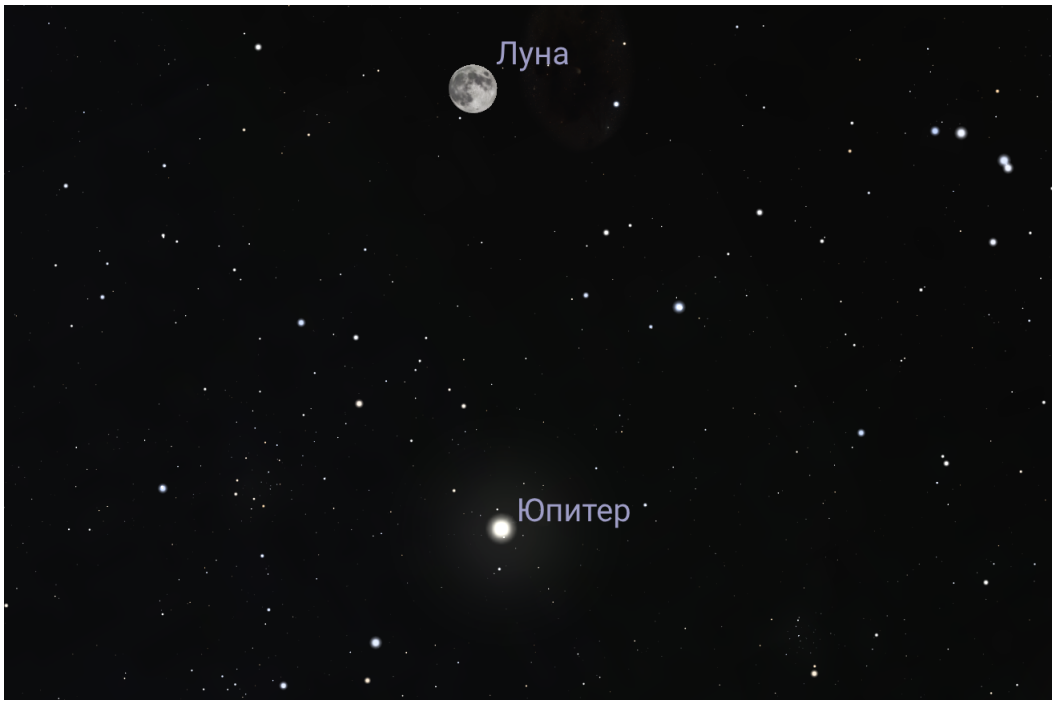
в) Какие инструменты и технологии возможно использовать для навигации на поверхности этого тела?

- Спутниковый навигатор
- Компас
- Астролябию
- Солнечные часы
- Ничего из перечисленного

[1]Изображение: Нил Армстронг, Аполлон-11, NASA / Астронет. — `https://www.astronet.ru/db/msg/1933656`

Задание 5.

14 декабря Луна оказалась вблизи Юпитера на земном небе[1].



а) В каком созвездии находился Юпитер?
- Рыбы
- Змееносец
- Водолей
- Телец
- Козерог
- Лев

б) В какой фазе наблюдалась Луна в тот день?
- Полнолуние
- Новолуние
- Первая четверть
- Последняя четверть

в) В каком созвездии в этот же день находилось Солнце?
- Телец
- Рыбы
- Козерог
- Водолей
- Лев
- Змееносец

г) Выберите верное утверждение:
- В этот день Юпитер наблюдался недалеко от Солнца.
- В этот день Солнце и Юпитер были диаметрально противоположны на земном небе.
- В этот день Юпитер был так же ярок, как Луна.
- В этот день Юпитер не наблюдался с Земли.

[1]Изображение: Stellarium (симуляция звёздного неба)

Задание 6. Вариант 1.

Фазой Луны называют отношение площади освещённой части видимого диска ко всей его площади. Например, Ф = 0.85+ означает, что доля освещённой части составляет 85 % и продолжает возрастать, Ф = 0.40− означает, что доля освещённой части составляет 40 % и убывает.

а) Какая фаза Луны соответствует первой четверти?

- 0.50+
- 0.25+
- 0.25−
- 0.60−

б) Какая фаза соответствует промежутку времени от последней четверти до новолуния?

- 0.50+
- 0.25+
- 0.25−
- 0.60−

в) Расположите события одного цикла смены лунных фаз от наиболее раннего к наиболее позднему.

- Луна в фазе первой четверти
- Полнолуние
- Новолуние
- Луна (Ф = 0.63+) в восходящем узле своей орбиты
- Луна (Ф = 0.74−) близ Регула
- Луна (Ф = 0.95+) вблизи Урана

Задание 6. Вариант 2.

Фазой Луны называют отношение площади освещённой части видимого диска ко всей его площади. Например, Ф = 0.85+ означает, что доля освещённой части составляет 85 % и продолжает возрастать, Ф = 0.40− означает, что доля освещённой части составляет 40 % и убывает.

а) Какая фаза Луны соответствует последней четверти?

- 0.60+
- 0.25+
- 0.25−
- 0.50−

б) Какая фаза соответствует промежутку времени от полнолуния до последней четверти?

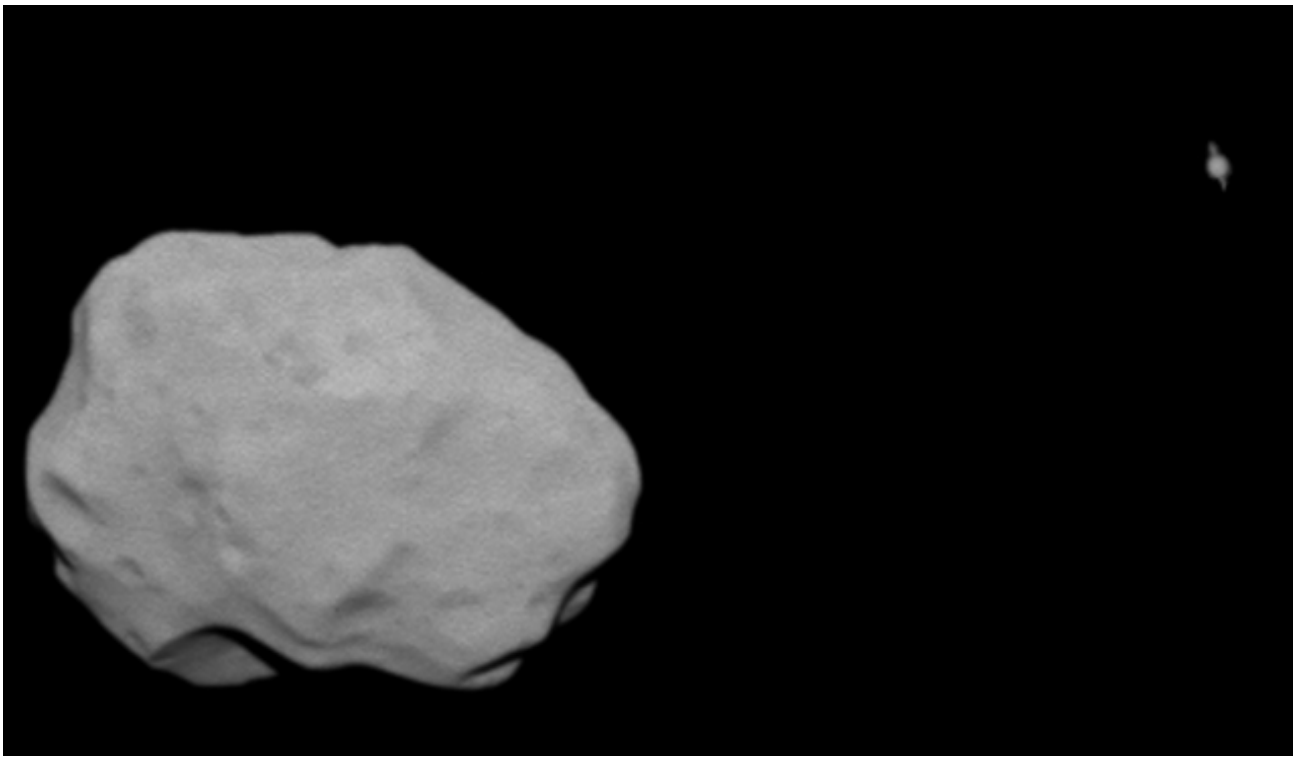
- 0.50+
- 0.25+
- 0.25−
- 0.60−

в) Расположите события одного цикла смены лунных фаз от наиболее раннего к наиболее позднему.

- Полнолуние
- Луна (Ф = 0.95+) близ Спики
- Луна (Ф = 0.42+) вблизи Марса
- Новолуние
- Луна в фазе последней четверти
- Луна (Ф = 0.65−) в нисходящем узле своей орбиты

Задание 7.

а) Какая пара объектов запечатлена на фотографии[1]?



- Планета и туманность
- Астероид и планета
- Два астероида
- Две планеты

б) Выберите верное утверждение об этих небесных телах:

- Одно из этих тел в десять раз больше другого.
- Оба этих тела имеют шарообразную форму.
- Эти тела находятся вне Солнечной системы.
- Отношение видимых размеров этих тел не соответствует отношению их реальных размеров.

Задание 8. Вариант 1.

а) Возраст Млечного Пути оценивается в 13 миллиардов лет, а Солнца — в 4.5 миллиарда лет. Сколько полных оборотов вокруг центра Млечного Пути совершило Солнце, если период обращения составляет 230 миллионов лет?

б) Скорость движения Солнца в Галактике равна 240 км/с, а Земля обращается вокруг Солнца со скоростью 30 км/с. Во сколько раз большее расстояние Солнце пролетает за год относительно центра Галактики, чем Земля за неделю относительно Солнца? Ответ округлите до целых.

в) Как долго Солнце совершало бы оборот вокруг центра Галактики, если бы двигалось в 5 раз быстрее? Ответ выразите в миллионах лет.

Задание 8. Вариант 2.

а) Возраст Млечного Пути оценивается в 13 миллиардов лет, а Солнца — в 4.5 миллиарда лет. Сколько полных оборотов вокруг центра Млечного Пути совершило Солнце, если период обращения составляет 230 миллионов лет?

б) Скорость движения Солнца в Галактике равна 240 км/с, а Земля обращается вокруг Солнца со скоростью 30 км/с. Во сколько раз большее расстояние Солнце пролетает за месяц (30 дней) относительно центра Галактики, чем Земля за день относительно Солнца? Ответ округлите до целых.

в) Как долго Солнце совершало бы оборот вокруг центра Галактики, если бы двигалось в 10 раз быстрее? Ответ выразите в миллионах лет.

[1]Изображение: ESA. — `https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Rosetta/Rosetta_triumphs_at_asteroid_Lutetia`