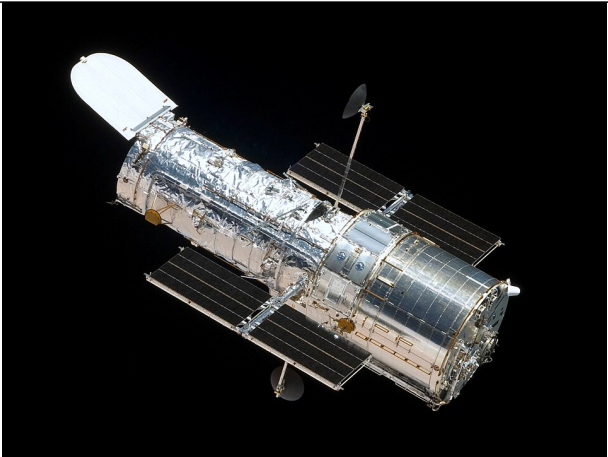
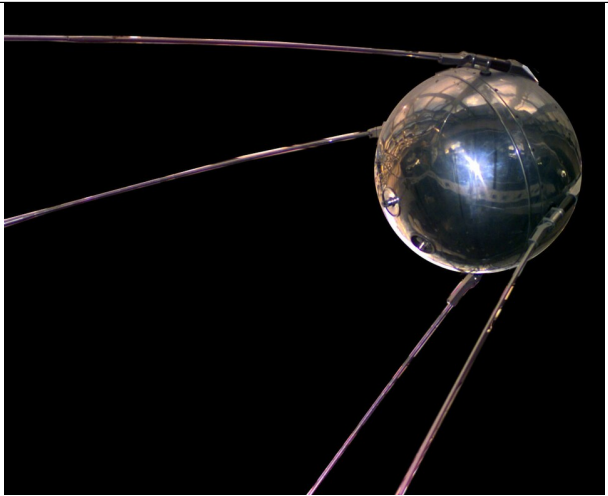
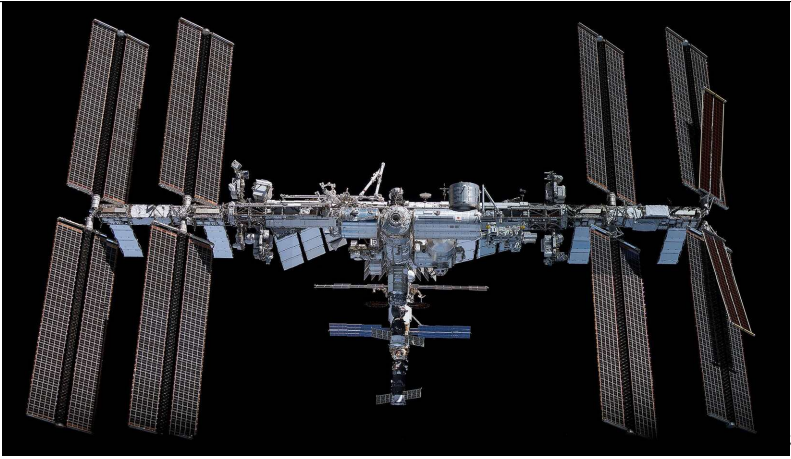
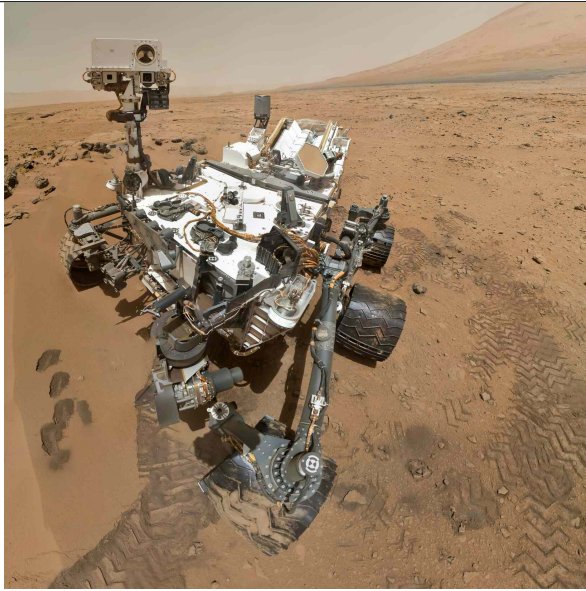
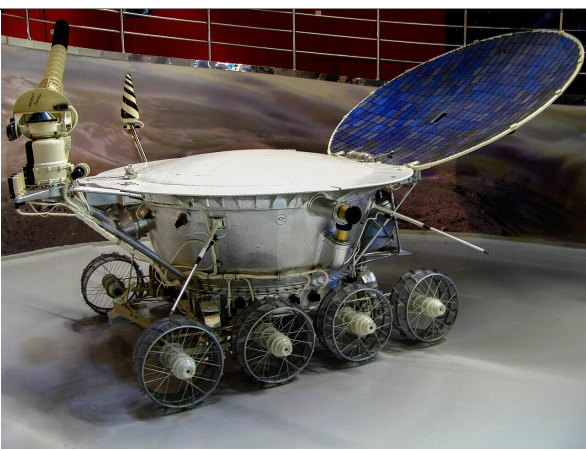
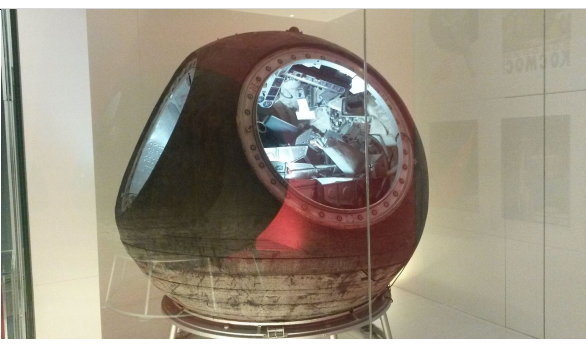


Максимальное количество баллов за олимпиаду — 100

Задание 1.

а) Установите соответствие между изображениями и названиями космических аппаратов.

 1	Ракета-носитель «Протон»
 2	Капсула «Восход-1»
 3	Телескоп «Хаббл»

		Луноход-1
		Кубсат
		Международная космическая станция
		Марсоход «Кьюриосити»
		Спутник-1

б) Какой объект сейчас находится дальше всего от Земли?

- Спутник-1
- Марсоход «Кьюриосити»
- Международная космическая станция
- Телескоп «Хаббл»
- Луноход-1
- Ракета-носитель «Протон»
- Кубсат
- Капсула «Восход-1»

¹Изображение: Ruffnax, NASA / Wikimedia Commons. — <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HST-SM4.jpeg>

²Изображение: NSSDC / Wikimedia Commons. — https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sputnik_asm.jpg

³Изображение: NASA / Wikimedia Commons. — <https://clck.ru/3PNZPo>

⁴Изображение: NASA, JPL-Caltech, Malin Space Science Systems / Wikimedia Commons. — <https://clck.ru/3PNZQw>

⁵Изображение: Petar Milosevic / Wikimedia Commons. — https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soviet_moonrover.JPG

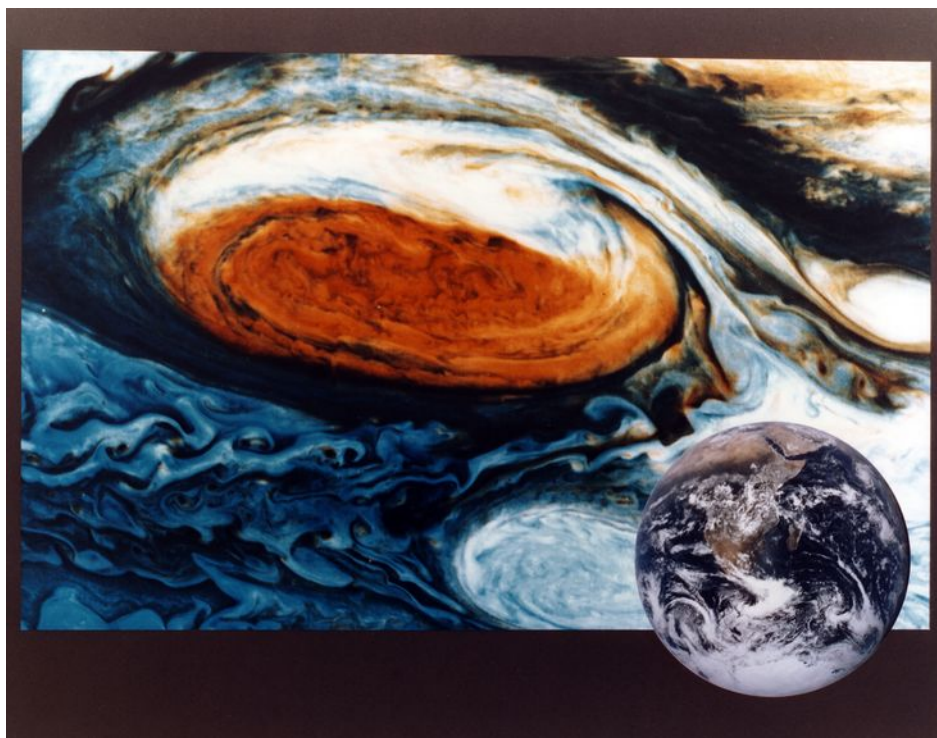
⁶Andrew Gray / Wikimedia Commons. — <https://clck.ru/3PNZS7>

в) Какой объект был запущен в космос раньше остальных?

- Спутник-1
- Международная космическая станция
- Телескоп «Хаббл»
- Марсоход «Кьюриосити»
- Луноход-1
- Кубсат
- Капсула «Восход-1»
- Ракета-носитель «Протон»

Задание 2.

На картинке в одинаковом масштабе приведены Земля и фрагмент изображения некоторой планеты Солнечной системы, на котором запечатлено атмосферное образование — Большое красное пятно (БКП).



Радиус Земли — 6400 километров.

а) Найдите наибольший продольный размер БКП. Ответ выразите в тысячах километров, округлите до целых.

б) На какой планете наблюдается указанное атмосферное образование?

- На Венере
- На Марсе
- На Юпитере
- На Сатурне
- На Уране

Задание 3.

а) Установите соответствие между изображениями и названиями астрономических явлений.



1

Фиолетовые облака

			Пояс Венеры
			Гиперлуние
			Метеорный поток
			Бриллиантовое кольцо Зодиакальный свет

б) Какое явление можно иногда наблюдать в средней полосе России в полдень?

- Зодиакальный свет
- Гиперлуние
- Пояс Венеры
- Бриллиантовое кольцо
- Метеорный поток
- Фиолетовые облака

в) Какое явление можно наблюдать и на Луне?

- Метеорный поток
- Зодиакальный свет
- Пояс Венеры
- Гиперлуние

¹Изображение: Pinterest. — <https://in.pinterest.com/pin/473722454570868560/>

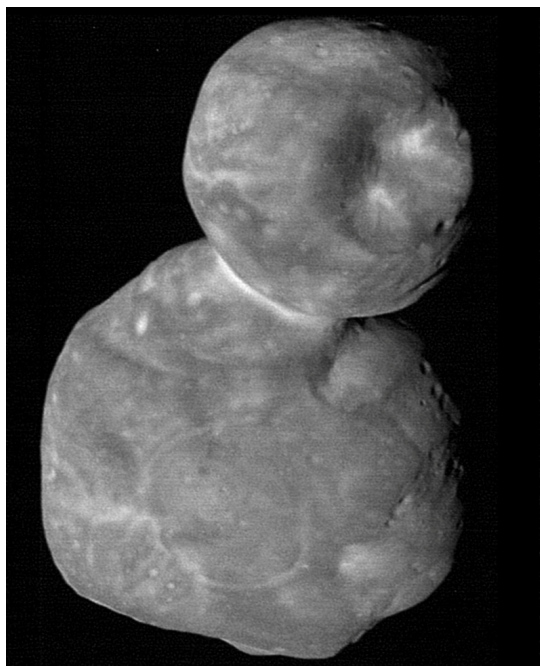
²Изображение: Pinterest. — <https://ru.pinterest.com/pin/60-tons-of-cosmic-dust-fall-to-earth-daily--527906387547652108/>

³Изображение: Александра Киладова / Wikimedia Commons. — <https://clck.ru/3PNZZ7>

⁴Изображение: Sebastian Fischer / Wikimedia Commons. — <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teide.jpg>

Задание 4.

На изображении¹ представлен транснептуновый объект Аррокот. Отметим, что он состоит из двух «склепленных» фрагментов.



а) Какой механизм формирования подобного объекта наиболее вероятен?

- Вымывание водой отдельных участков астероида
- Извержение вулкана
- Сжатие атмосферы планеты
- Слияние двух отдельных объектов
- Выбивание каменной породы солнечными вспышками и космическими лучами

б) Для шара ускорение свободного падения прямо пропорционально его массе и обратно пропорционально квадрату расстояния до его центра. Считайте, что средние плотности фрагментов совпадают. В какой из этих точек на поверхности Аррокота сила притяжения больше?



¹Изображение: NASA, Johns Hopkins APL, SwRI / Wikimedia Commons. — <https://clck.ru/3PNZbB>

в) Каким окажется ответ на предыдущий вопрос, если средние плотности фрагментов различны?



Задание 5.

При наблюдении Сириуса с Земли можно заметить, что у яркой звезды есть компаньон — Сириус В.¹ Максимальное угловое расстояние между ними при наблюдении с Земли составляет около $7.5''$, а расстояние до системы — 2.6 парсека. Парсек — это расстояние, с которого радиус орбиты Земли (1 астрономическая единица) виден под углом $1''$.

а) Определите возможное линейное расстояние между центрами звёзд по имеющимся данным. Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

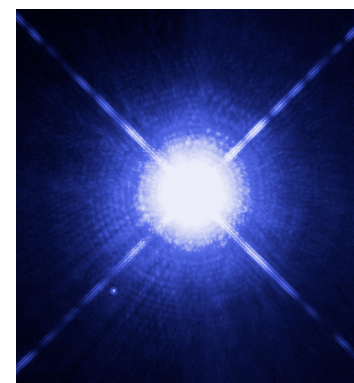
б) Сириус В — это белый карлик. Характерный диаметр белых карликов составляет около 12 тысяч километров, в то время как радиус Сириуса А — около 1.2 млн км. Во сколько раз Сириус А больше по размеру, чем Сириус В?

в) На фотографии можно заметить множество тонких окружностей вокруг Сириуса А. Каким эффектом может быть вызвано данное явление?

- Астигматизм
- Импульсный сброс оболочки Сириуса А
- Расфокусировка телескопа
- Дифракция
- Сильное повреждение главного зеркала телескопа

г) В полночь наблюдатель на территории северной части России увидел Сириус над горизонтом на юге. В какое время года проводились наблюдения?

- Зимой
- Весной
- Летом
- Осенью



Задание 6.

Землянка Маша наблюдает Марс в телескоп. Она заметила, что Красная планета очень яркая и находится в противостоянии.

а) Если бы в этот момент кто-нибудь находился на Марсе, в какой конфигурации он бы видел Землю?

- Верхнее соединение
- Максимальная элонгация
- Западная квадратура
- Нижнее соединение

¹Изображение: NASA, ESA, H. Bond, and M. Barstow — https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sirius_A_and_B_Hubble_photo.jpg

б) Предположим, что Маша также наблюдает и Луну. Луна находится на угловом расстоянии 180° от Солнца. В какой фазе наблюдается Луна?

- Новолуние
- Полнолуние
- Первая четверть
- Последняя четверть

в) Маша составила таблицу с экваториальными координатами нескольких звёзд.

Название звезды	Прямое восхождение	Склонение
Регул	152°	11.8°
Денебола	178°	14.5°
Альгиеба	155°	19.7°
Шератан	169°	15.3°

Выберите пару звёзд, находящихся на наибольшем угловом расстоянии друг от друга:

- Регул и Альгиеба
- Регул и Шератан
- Регул и Денебола
- Денебола и Шератан

г) К какому созвездию относятся перечисленные звёзды?

- Малая Медведица
- Лев
- Большая Медведица
- Южный Крест
- Октант

д) Можно ли наблюдать данные звёзды на территории России?

- Да, все эти звезды доступны для наблюдения.
- Видны только Регул, Денебола и Шератан.
- Видны только Регул и Денебола.
- Нет, ни одна из звёзд не видна.

Задание 7. Две дисковые галактики наблюдаются плashмя.



Радиус первой равен 12 килопарсекам, радиус второй — 18 килопарсекам.

а) Во сколько раз отличаются площади дисков галактик? При расчёте большую величину делите на меньшую. Ответ округлите до сотых.

б) Расстояние до первой галактики составляет 6 мегапарсеков, до второй — 8 мегапарсеков. Определите видимый угловой радиус первой галактики. Ответ выразите в угловых минутах, округлите до целых.

Задание 8. Вариант 1.

а) Наблюдатель на Земле (радиус 6400 км) следит за спутником, обращающимся по орбите радиусом 9000 км. В какой-то момент спутник проходит над головой наблюдателя. Определите расстояние между ними. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

б) Спустя некоторое время наблюдатель видит спутник на горизонте. Определите расстояние от наблюдателя до спутника. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

в) Чему равен период обращения спутника? Для сведения: период обращения МКС (высота орбиты 400 км) составляет около 90 минут.

- 1.2 часа
- 2.3 часа
- 23 часам
- 45 часам

Матрица параметров к вариантам задания 8.**Пункт а)**

№ варианта	R, км
1	9000
2	8100
3	8500
4	8900
5	9300
6	9700
7	10100
8	10500
9	10900
10	11300
11	11700
12	12100
13	12500
14	12900
15	13300
16	13700
17	14100
18	14500
19	14900
20	15300
21	15700

Задание 9. На фотографии представлен участок созвездия Орион¹.



- а) Отметьте на фото звезду Бетельгейзе.
- б) Экваториальные координаты Бетельгейзе: 5 ч 55 м, $+7.5^\circ$. Координаты Ригеля: 5 ч 15 м, -8.2° . Определите разность прямых восхождений Бетельгейзе и Ригеля. Ответ выразите в минутах, округлите до целых.
- в) Определите разность их склонений. Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.
- г) Определите разность прямых восхождений Бетельгейзе и Ригеля. Ответ выразите в градусах, округлите до целых. *Примечание:* $360^\circ = 24$ ч.
- д) Определите угловое расстояние между этими звёздами на земном небе. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Задание 10.

- а) Какой астрономический объект или явление удалось запечатлеть на фотографии²?



¹Деррик Лим / Астронет — <https://www.astronet.ru/db/msg/1402162>

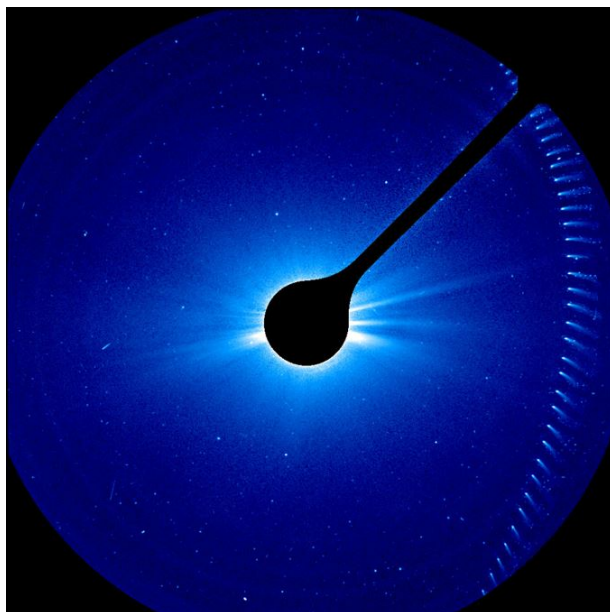
²Изображение: SpaceX. — https://t.me/spacex_rus/67194

- Покраснение Луны у горизонта
- Лунное затмение
- Пепельный свет
- Марс

б) На какой географической долготе в 00:00 по всемирному времени этот объект находится в верхней кульминации в день съёмки? Выберите наиболее близкий ответ.

- -170°
- -135°
- -90°
- -45°
- 0°
- $+45^\circ$
- $+90^\circ$
- $+135^\circ$
- $+179.99^\circ$

в) Что представлено на фотографии¹?



- Проявление эффекта Вавилова — Черенкова
- Прохождение Меркурия по диску Солнца, видимое с Венеры
- Множество Мандельброта
- Эмблема федеральной территории «Сириус»
- Континентальный шельф у Северного полюса Земли
- Нет верного ответа

¹NASA, SOHO, LASCO, Barbara Thompson / APOD. — <https://apod.nasa.gov/apod/ap171113.html>