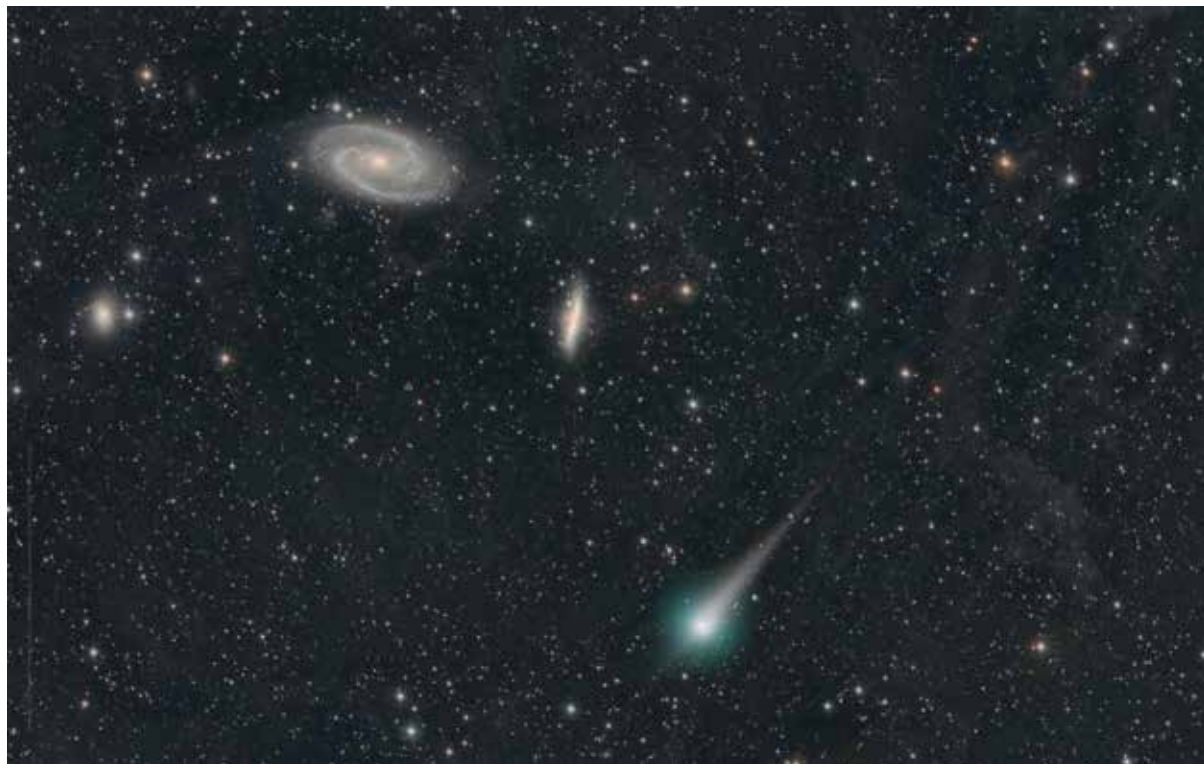


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ 2020–2021 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
6-7 классы

1. Это фотография небольшого участка созвездия Большая Медведица. Объекты каких типов запечатлены на фотографии? Выберите все верные ответы.



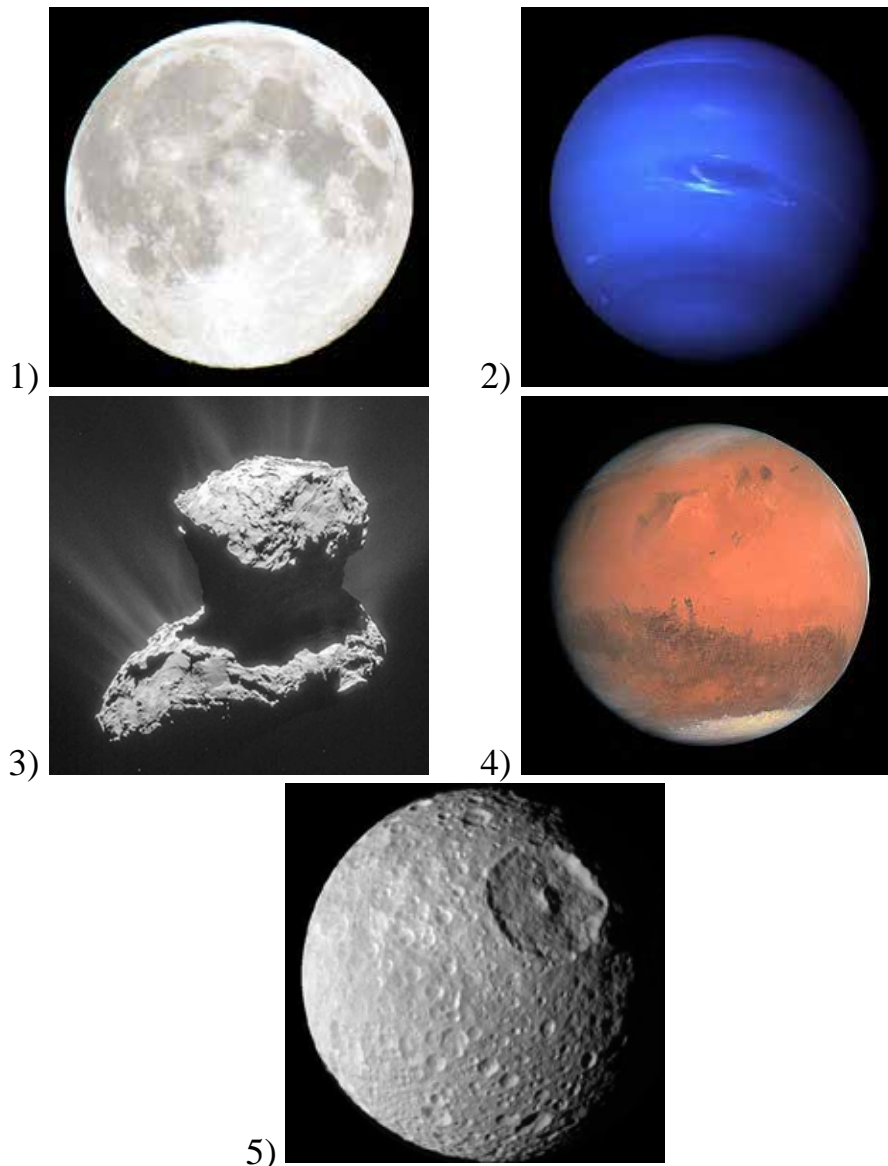
- 1) звезда
- 2) галактика
- 3) планета
- 4) комета
- 5) Луна

Ответ: 124 (2 балла),

за ответы «1, 2», «1, 4» или «2, 4» – 1 балл, в иных случаях 0 баллов.

Комментарий: на фотографии можно увидеть множество звёзд, две яркие галактики (M81 и M82) и комету C/2017 T2, которая максимально сблизилась с Солнцем в начале мая 2020 года и в настоящее время покидает внутреннюю часть Солнечной системы. Планет и Луны на этой фотографии не видно и видно быть не может – Большая Медведица очень далеко от эклиптики.

2. Расположите объекты по возрастанию их пространственного размера, где 1 – это наименьший объект, а 5 – наибольший.



Ответ: 35142 (2 балла),

за ответ «31542» (неверное относительное расположение Луны и Мимаса) – **1 балл**, в иных случаях **0 баллов**.

Комментарий: «3» (ядро кометы Чурюмова–Герасименко) – самый маленький из представленных объектов, под действием собственной гравитации оно не смогло принять округлую форму, в отличие от «5» – спутника Сатурна Мимаса, являющегося самым маленьким известным шарообразным космическим телом. «1» – Луна – пятый по величине спутник в Солнечной системе. «4» и «2» – планеты Марс и Нептун, последний – планета-гигант.

3. Это изображение было получено путём непрерывного фотографирования неба в течение некоторого промежутка времени. Определите примерную продолжительность съёмки.



- 1) 10 секунд
- 2) 1 час
- 3) 3 часа
- 4) 6 часов
- 5) 12 часов

Ответ: 3 (2 балла).

за ответ «2» или «4» – 1 балл, в иных случаях 0 баллов.

Комментарий: на изображении отчётливо видны пути некоторых ярких звёзд. За сутки звёзды бы сделали полный оборот, а на фотографии запечатлено чуть меньше $1/8$ от полного круга, что примерно соответствует $24/8 = 3$ часам.

4. Этот коллаж был получен путём сложения фотографий Луны во время частного лунного затмения. Какое утверждение можно было бы сделать, опираясь на результаты одного этого наблюдения?



- 1) Луна – спутник Земли.
- 2) У Земли есть атмосфера.
- 3) Земля имеет шарообразную форму.
- 4) Луна имеет шарообразную форму.
- 5) Ни одно из утверждений 1–4 не является верным ответом.

Ответ: 5 (2 балла),

за любой из ответов {1, 2, 3, 4} – 1 балл.

Комментарий: сам по себе коллаж не доказывает ни то, что Луна является спутником Земли, ни то, что Земля или Луна имеют близкую к шару форму. Такие утверждения обосновываются путём систематических наблюдений. «Размытие» тени Земли вблизи её края также не свидетельствует о наличии у Земли атмосферы: тени людей, например, тоже размыты – это полутень, следствие того, что Солнце – не точечный источник света.

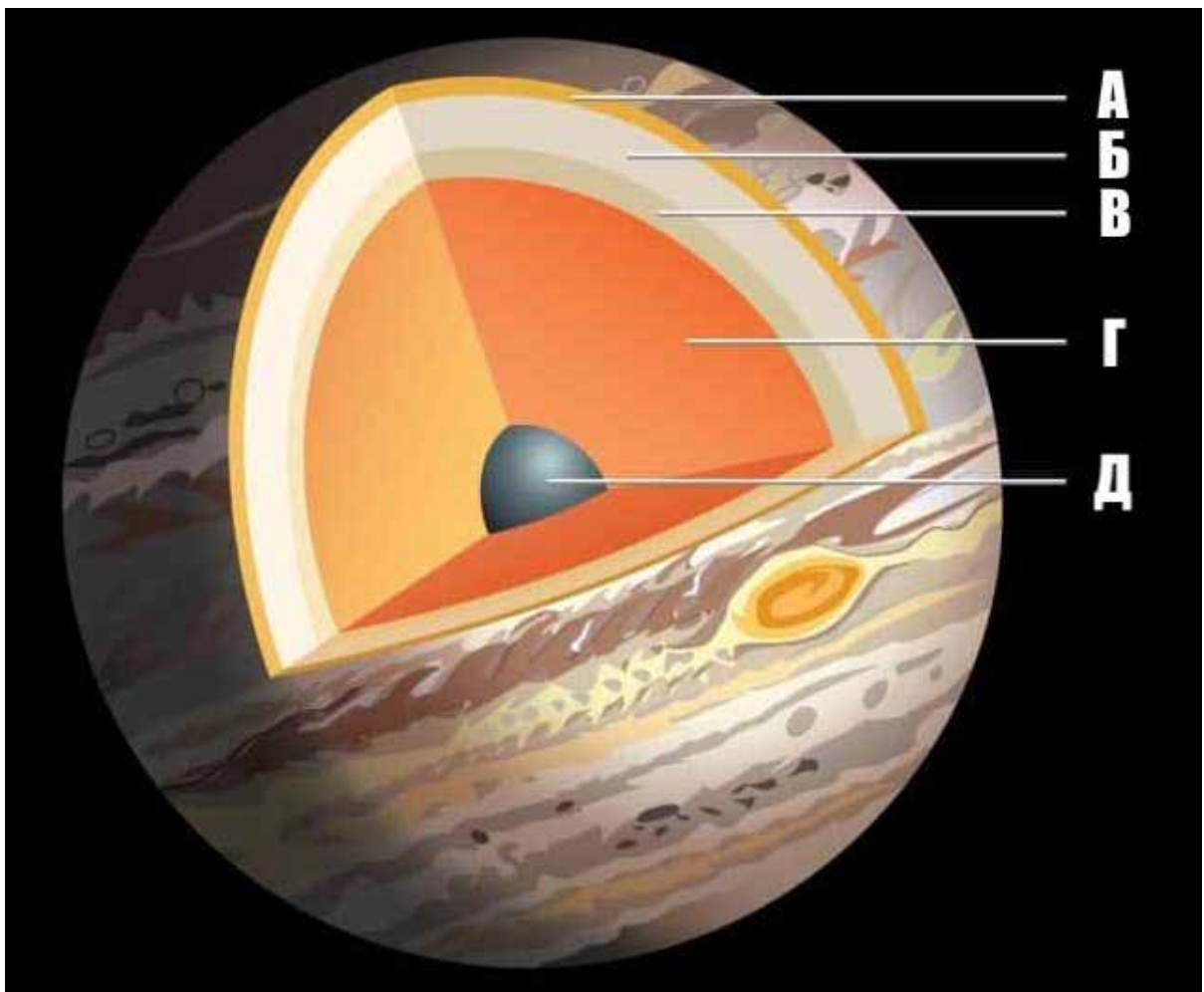
5. Свет проходит расстояние, равное 1 астрономической единице, за 499 с. Расстояние от Нептуна до Солнца – 30 астрономических единиц. За какое минимальное целое количество часов свет гарантированно долетит от Земли до Нептуна?

Ответ: 5 (2 балла),

за ответ «4» – 1 балл, в иных случаях 0 баллов.

Комментарий: максимальное расстояние между Землёй и Нептуном составляет 31 астрономическую единицу (когда Земля и Нептун располагаются друг напротив друга относительно Солнца). Свет проходит это расстояние за $31 \times 499 = (30+1) \times (500-1) = 15469$ секунд. Осталось заметить, что $4 \text{ ч} = 4 \times 3600 \text{ с} = 14400 \text{ с}$ — мало, а $5 \text{ ч} = 5 \times 3600 \text{ с} = 18000 \text{ с}$ как раз подходит.

6. Установите соответствие между буквами на схеме строения Юпитера и подписями.



Ответ:

- А) облачная атмосфера
- Б) газообразный водород
- В) жидкий водород
- Г) металлический водород
- Д) ядро

За верный ответ – **2 балла**, в иных случаях **0 баллов**.

Комментарий: чем ближе к центру, тем выше давление и «гуще» водород.

7. При введении метрической системы в конце XVIII века французы определили метр как одну сорокаmillionную часть длины Парижского меридиана (то есть одну десятиmillionную часть расстояния от Северного полюса до экватора по поверхности Земли на долготе Парижа). Морская миля же определялась как длина дуги на поверхности Земли, которой соответствует угол в 1 угловую минуту (для определённости будем считать, что речь также о Парижском меридиане). Сколько метров было в морской миле? Ответ округлите до целых.

Ответ: 1852 (2 балла).

за ответ – любое число [1851; 1853], кроме 1852, – **1 балл**, в иных случаях **0 баллов**.

Комментарий: длина окружности земного шара по определению метра равнялась 40 млн метров. Тогда 1 морская миля = $\frac{40\,000\,000\text{ м}}{360 \cdot 60} \approx 1851.8\text{ м} \approx 1852\text{ м}$.

8. Расположите астрономические явления по увеличению частоты их наступления для наблюдателей на Земле (от более редких к более частым).

- 1) прохождение Венеры по диску Солнца
- 2) солнечное затмение (полное, частное или кольцеобразное)
- 3) прохождение Меркурия по диску Солнца
- 4) полнолуние

Ответ: 1324 (2 балла).

за ответ «3124» (перепутаны Меркурий и Венера)– **1 балл**, в иных случаях **0 баллов**.

Комментарий: известно, что полнолуния наступают каждый синодический месяц (29,5 суток). Ежегодно на Земле происходит от 2 до 5 солнечных затмений. Меркурий проходит по диску Солнца достаточно регулярно: за последние 20 лет это происходило 4 раза (в 2003, 2006, 2016 и 2019 гг.), ближайшее случится в 2032 году. Венера находится дальше от Солнца и движется медленнее, чем Меркурий. Прохождения Венеры по диску Солнца – редкие астрономические события: последние наблюдались в 2004 и 2012 гг., а следующие произойдут в 2117 и 2125 гг.

Всего за работу – 16 баллов.