

Всероссийская олимпиада школьников

Муниципальный этап

Астрономия, 2020 год

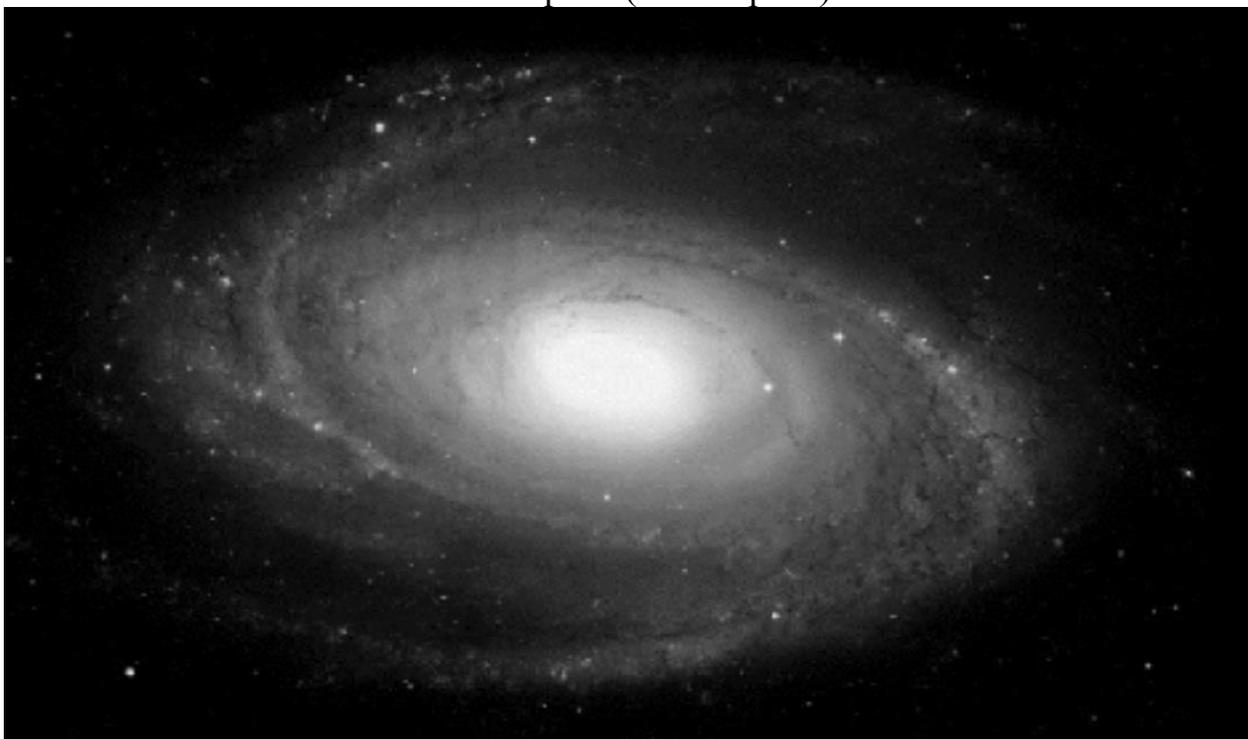
8 классы

Критерии проверки

Все задания по 8 баллов

Задание 1 (8 баллов)

На рисунке изображена спиральная галактика типа Sb, в центре галактики находится балдж (сферический компонент). Типичное «звездное население» балджа – красные гиганты, красные карлики, сверхновые типа II, переменные типа RR Лиры и шаровые скопления. Определите размер балджа, если размер всей галактики составляет 40 кПарсек (килопарсек)?



Решение:

Если измерить линейкой галактику, то получим, что её размер составляет 11,5 см (допускаются значения 10,8 - 11,7 см). Размер балджа – 3,5 см (допускается 2,5 - 4 см). Далее требуется составить пропорцию, чтобы найти размер балджа:

$$\frac{40000\text{Парсек}}{11,5\text{см}} = \frac{x\text{Парсек}}{3,5\text{см}}$$

Получаем $x \approx 12174$ Парсека (ответ может незначительно изменяться с учетом погрешности измерений, но должен совпадать по порядку величины).

Ориентировочные критерии оценивания:

3 балла методике решения задачи (измерение линейкой диаметров галактики и балджа).

3 балла за правильное составление пропорции (расчетной формулы).

2 балла за правильный ответ.

Задание 2 (8 баллов)

Синодический период (S) — промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными лунными фазами. Синодический период можно определить по формуле

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\square}} - \frac{1}{T_{\oplus}}$$

30 ноября 2020 года можно было наблюдать полнолуние, когда можно будет увидеть следующее полнолуние если известно, что период обращения Луны T_{\square} вокруг Земли равен 27,32 суток и если известен период обращения Земли вокруг Солнца T_{\oplus} ?

Решение:

Из справочника $T_{\oplus} = 365,26$ суток. Преобразовываем формулу для S :

$$S = \frac{T_{\oplus} \cdot T_{\square}}{T_{\oplus} - T_{\square}}$$

После подстановки значений получаем, что $S = 29.53$. Значит дата следующего полнолуния 29-30 декабря 2020 года.

Ориентировочные критерии оценивания:

2 балла за преобразование формулы к расчетному виду.

3 балла за правильный расчет синодического периода.

3 балла за правильное определение даты следующего полнолуния.

Задание 3 (8 баллов)

Какое расстояние проходит Уран за 50 земных лет по круговой орбите, если длина всей орбиты составляет 120,6 а.е. (1 а. е. = 149 млн км, среднее расстояние от Земли до Солнца), период обращения Урана считать известным (см. справочные данные).

Решение:

Из справочника период обращения Урана вокруг солнца $T = 84,01$ года.

Составим пропорцию, где x – неизвестное расстояние:

$$\frac{120,6}{84,01} = \frac{x}{50}$$

Отсюда находим что $x = 71,78$ а.е.

Ориентировочные критерии оценивания:

2 балла за нахождение периода обращения Урана (из справочных данных).

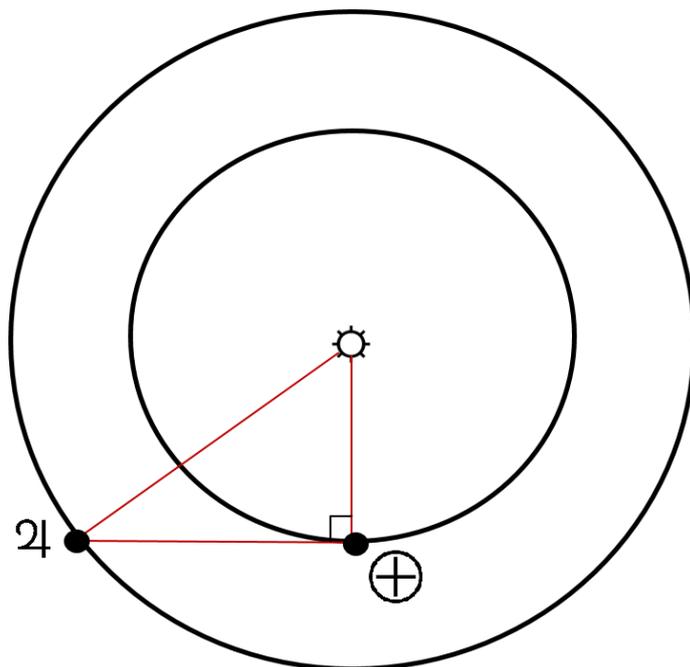
4 балла за правильное составление пропорции (расчетной формулы).

2 балла за правильный ответ.

Задание 4 (8 баллов)

На рисунке изображена конфигурация Солнца, Земли и Юпитера. Юпитер

находится в, так называемой, восточной квадратуре при наблюдении с Земли (ситуация, при которой угол между направлениями на Солнце и на Юпитер составляет 90°), определите, чему равно расстояние между Землёй и Юпитером. Орбиты планет считать круговыми.



Решение:

Из справочника берём значение расстояния от Солнца до Земли и от Солнца до Юпитера, 1 а.е. и 5.2 а.е. соответственно. Так как полученный треугольник Солнце-Земля-Юпитер прямоугольный, то с помощью теоремы Пифагора можно найти требуемое расстояние a :

$$a = \sqrt{5.2^2 - 1^2} = 5.103 \text{ а. е.}$$

Ориентировочные критерии оценивания:

2 балла за записанную расчетную формулу (теорему Пифагора).

2 балла за правильно найденные справочные данные.

4 балла за правильный ответ.