

Критерии оценивания

11 класс

Задача 1. Весеннее равноденствие.

Земля неожиданно остановилась на своей орбите и начала падать на Солнце. Сколько продлится падение и с какой скоростью Земля ударит Солнце?

Решение: падение по радиусу- вектору к Солнцу с расстояния R можно представить как движение по предельно сжатому эллипсу с большой полуосью $a=R/2$. (2 балла) Время падения t равно половине орбитального периода P на этой орбите.(2 балла) Значение P легко определить из 3-го закона Кеплера путём сравнения с движением Земли

$$\left(\frac{P}{1\text{год}}\right)^2 = \left(\frac{0,5R}{R}\right)^3$$

$$P = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}} \text{ года}, \text{ а } t = P/2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{5}{2}} = 65 \text{ суток} \quad (2 \text{ балла})$$

Скорость падения издалека на поверхность небесного тела равна второй космической скорости на этой поверхности

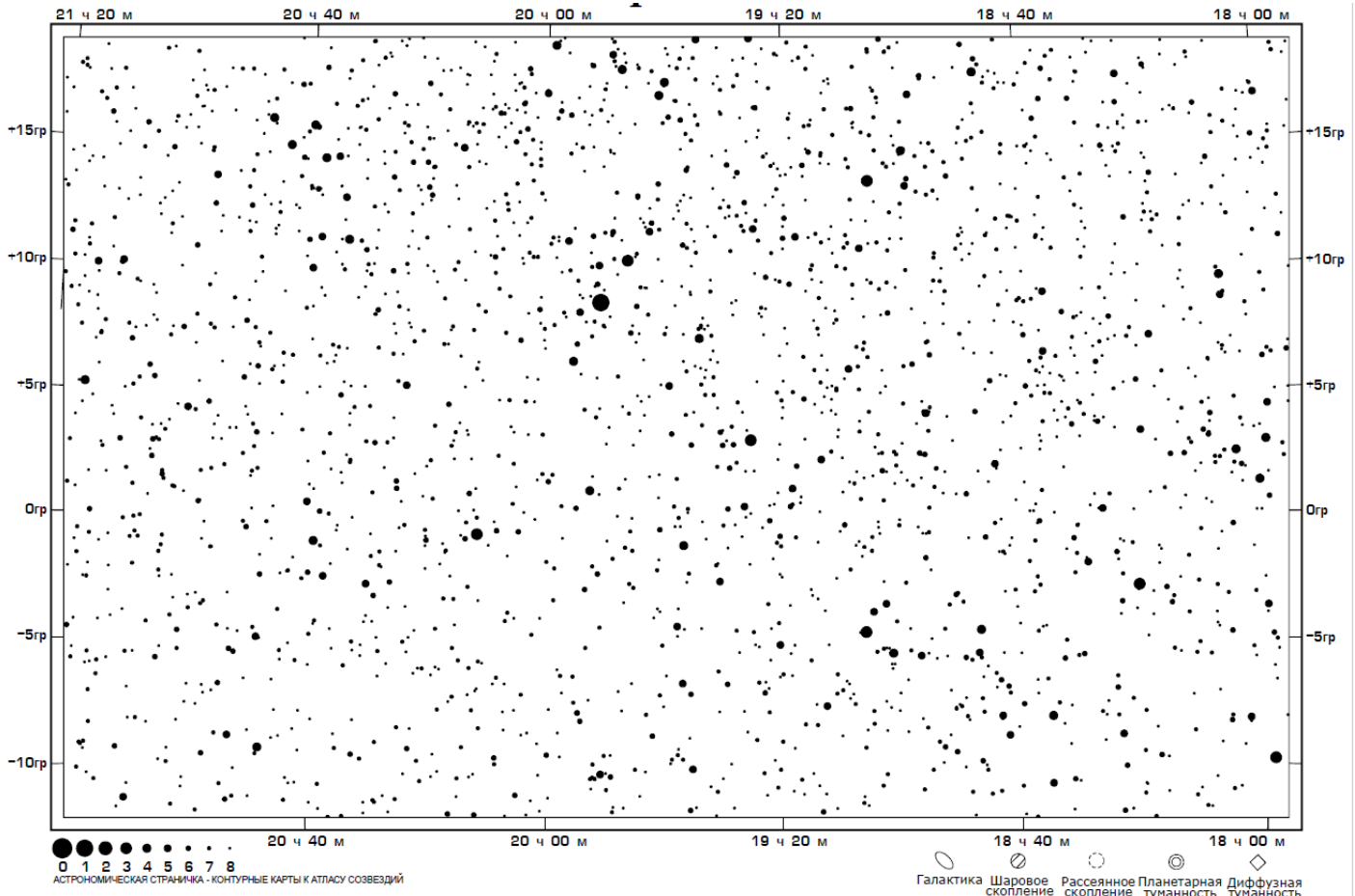
$$V = \sqrt{\frac{2GM_c}{R_c}} = 618 \text{ км/с} \quad (2 \text{ балла})$$

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 2. Немая карта созвездия.

Используя немые карты созвездий, примеры которых приведены, выполните следующие задания:

- 1) Напишите названия созвездия, названия самой яркой его звезды;
- 2) соедините звёзды контурами так, чтобы очертания созвездия соответствовало его названию;
- 3) в какое время года это созвездие лучше всего видно на широте Петропавловска- Камчатского?

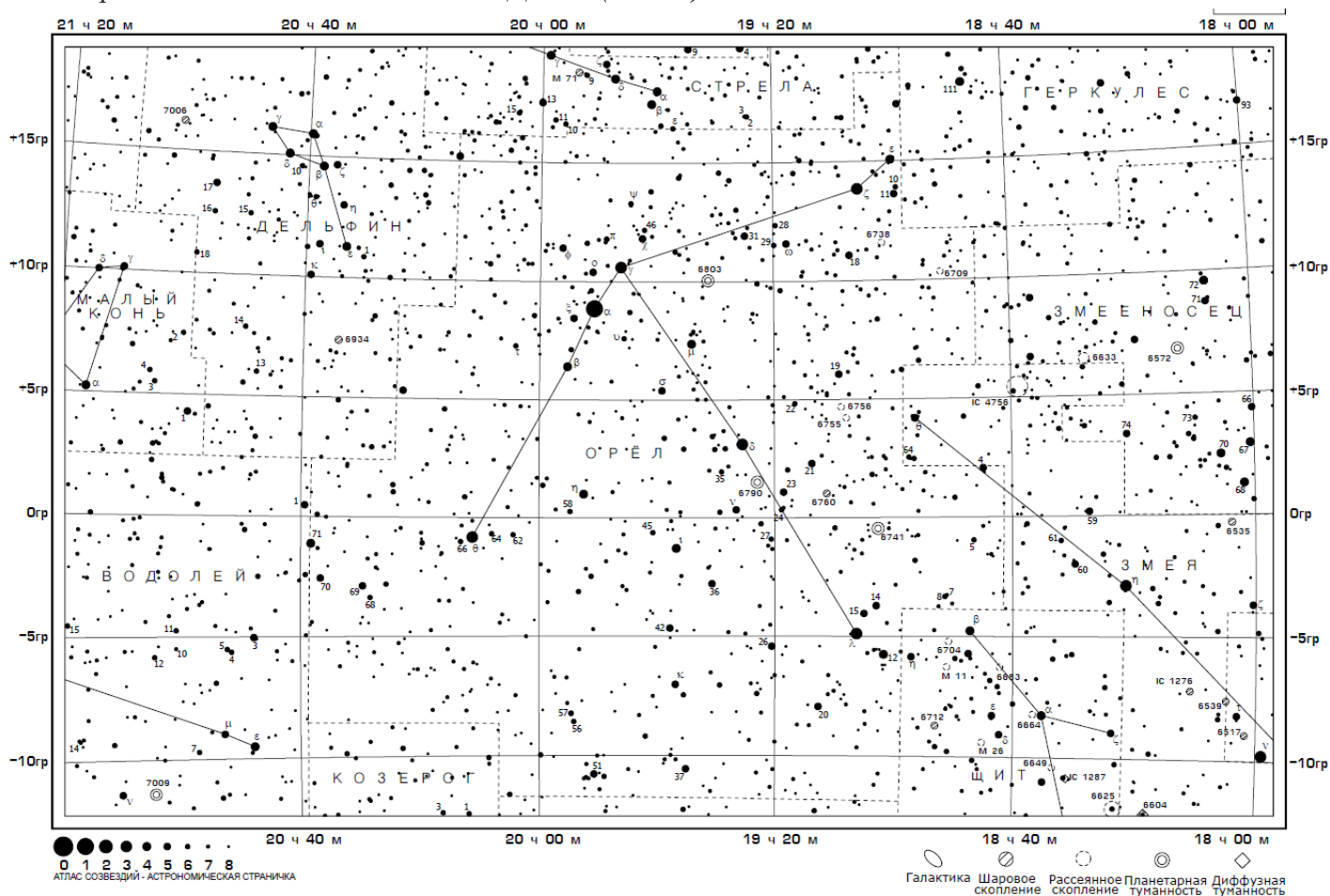


Решение. на рисунке изображены созвездие Лебедя (2 балла)

Правильно на немой карте изображено созвездия (2 балла)

Созвездие Лебеда на Камчатском небе можно наблюдать с июля по сентябрь, через него проходит Млечный путь (2 балл)

Самая яркая звезда в созвездии Лебеда Денеб. (2 балл)



Максимальный балл- 8 баллов

Задача 3. Венера

Считается, что у Венеры бывает либо утренняя, либо вечерняя видимость. А можно ли наблюдать Венеру в течение одних суток и утром, и вечером?

Решение: двойная видимость Венеры возможна в средних широтах в том случае, если вблизи нижнего соединения Венеры с Солнцем склонение планеты существенно отличается от склонения Солнца. (2 балла) Например, весной 1977 г. Склонение Венеры было 16° больше, чему Солнца. Поэтому в средних широтах планета восходила несколько раньше, а заходила несколько позже Солнца и была видна вблизи горизонта как утром, так и вечером. (2 балла) Двойная видимость Венеры очень кратковременна: при чистом горизонте она обычно не превышает одного часа. (2 балла)

Вблизи верхнего соединения Венеры с Солнцем такого явления не наблюдается, поскольку из-за удалённости планеты от Земли её склонение незначительно отличается от солнечного. (2 балла)

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 4. Плеяды

20 марта в 18 часов по московскому декретному времени происходило покрытие Луной звёзд Плеяд. Расскажите, как наблюдалось бы это явление в Москве (II часовой пояс), в Екатеринбурге (IV пояс), в Петропавловске- Камчатском (XI пояс).

Решение: 20 марта в 18 часов в Москве Солнце ещё не зашло, звёзд не видно и явление наблюдать невозможно. В Петропавловске- Камчатском Плеяды находятся под горизонтом и

поэтому наблюдать их покрытие здесь также невозможно. (2 балла) Можно наблюдать их покрытие лишь в Екатеринбурге. (1 балл) 20 марта день весеннего равноденствия. (1 балл) Солнце находится от Плеяд к западу всего лишь 3 часа по прямому восхождению. (4 балла) Луна имеет вид серпа и покрытие звёзд происходит тёмным её краем. (4 балла)

Задача 5. Метеорные потоки.

Найти ширину метеорного потока Персеид в километрах, метеоры которого наблюдались в 2021 году на широте Петропавловска- Камчатского с 12 по 14 августа. Предполагается, что движение Земли перпендикулярно к оси потока.

Решение: Этот промежуток времени составляет 3 дня. Следовательно, за это время Земля успеет пройти по орбите $\frac{3}{365}$ длины орбиты. (3 балла) Длина орбиты $l=2\pi R= 2\pi \cdot 150$ млн. км (2 балла), следовательно $\frac{3}{365} \cdot 2\pi \cdot 150$ млн. км ≈ 7742466 км (3 балла)

Максимальный балл- 8 баллов

Задача 6. Телескоп.

В обсерватории работал телескоп с объективом диаметром 2 м. При экспозиции 20 мин он мог фотографировать звёзды до 21^m . Затем соорудили новый многозеркальный телескоп, имеющий объектив из 6 зеркал по 3м диаметром каждое. С какой экспозицией теперь можно фотографировать эти же звёзды?

Решение: площадь объектива возросла в $6 \cdot (3/2)^2 = 13,5$ раза (4 балла)

Значит во столько же раз можно сократить экспозицию: $20/13,5 = 1,5$ мин. (4 балла)

Максимальный балл- 8 баллов