

«Утверждено»

на заседании региональной ПМК

Всероссийской олимпиады школьников»

«_____» 2020 г

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников в
2020/ 2021 учебном году

Олимпиадные задания по АСТРОНОМИИ

для обучающихся 10-11 класса.

Разработчик: Миронова Лилия Васильевна

зав. Астрономической обсерваторией

ФГБОУ ВО "БГУ"

Улан-Удэ

2020

1. Введение.

Муниципальный этап является вторым этапом Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Его цель состоит в выделении одаренных школьников, способных решать задачи повышенной сложности по данному предмету.

Специфика предмета астрономии заключается в необходимости прочной физической и математической базы при ее изучении. В то же время астрономия не является составной частью физики и рассматривает широкий круг вопросов, не освещаемых в рамках каких-либо других наук. При разработке заданий и проведении различных этапов Всероссийской олимпиады школьников по астрономии учитывается, что существенную часть астрономических знаний школьники получают в научно-популярной литературе и в центрах дополнительного образования (кружках, планетариях), при этом базовая подготовка происходит на уроках математики, физики и естествознания в школе.

Астрономия также рассматривает ряд необходимых и важных вопросов, смежных с физической наукой, мало освещаемых в школьном курсе физики, но вполне доступных школьникам.

Специфика предмета предполагает составление олимпиадных заданий, ориентированных на школьную программу по математике и физике и на уровень дополнительного образования по астрономии и смежным вопросам.

Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады по астрономии составлены на основе методической программы Всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Методическая программа олимпиады по астрономии, в частности, включает в себя основные понятия и вопросы из курсов физики и математики, необходимые для решения олимпиадных заданий по астрономии на данном этапе в данной возрастной параллели.

Листы со справочными данными выдаются участникам олимпиады вместе с условиями заданий.

2. Принципы оценивания олимпиадных работ.

Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе в соответствии с рекомендациями, данными для каждой отдельной задачи. Альтернативные способы решения задачи при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере.

Ниже представлена примерная схема оценивания решений по традиционной 8-балльной системе:

- 0 баллов — решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;
 - 1 балл — правильно угадан бинарный ответ («да-нет») без обоснования;
 - 1–2 балла — попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;
 - 2–3 балла — правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;
 - 3–6 баллов — задание частично решено;
 - 5–7 баллов — задание решено полностью с некоторыми недочетами;
 - 8 баллов — задание решено полностью.
- Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается. Общая оценка за весь этап получается суммированием оценок по каждому из заданий. Таким образом, максимальная оценка за весь муниципальный этап составляет 48 баллов.

Рекомендуемая длительность олимпиады составляет 2-4 астрономических часа и может быть различной для разных параллелей.

Таблица с баллами за каждое задание с указанием максимально итоговой суммы: _____

№ задания	1	2	3	4	5	6	Всего
Максимальный балл	8	8	8	8	8	8	48
Балл за выполнение							

Полные протоколы олимпиады с указанием результатов всех участников (не только победителей и призеров) передается организатору следующего этапа. На их основе независимо для каждой параллели им устанавливается единый проходной балл на следующий этап олимпиады и формируется список участников этого этапа, который включает в себя всех участников, набравших проходной балл, а не только победителей и призеров предыдущего этапа. Введение квот на количество участников следующего этапа от одного образовательного учреждения или муниципального образования, является нарушением Порядка проведения Всероссийской олимпиады школьников и **категорически запрещается**.

Разработчик : Миронова Лилия Васильевна

e-mail : mir@ bsu.ru

т.809148458870

8-3012-297160 (добавочный 644).

Астрономическая обсерватория БГУ

**Решения муниципального этапа Всероссийской олимпиады
школьников по астрономии для 10-11 классов.**

1. Полярную звезду на нашем небе разглядеть нелегко, особенно в городе. По блеску она занимает лишь 48 место и светится довольно слабо с видимой звёздной величиной $m=2$ с расстояния 137 пк. Как будет светить на месте Полярной самая яркая звезда Северного полушария – Арктур? Видимая звёздная величина Арктура $m=-0.04$, звезда находится на расстоянии 11 парсек.

Решение:

Если бы Арктур оказался на месте Полярной, он стал бы в 12,45 раз дальше и в $12,45^2=155$ раз слабее. Это соответствует разнице в звёздных величинах $m_1 - m_2 = -2,5 \lg 155 = 5,475$. В итоге самая яркая звезда Северного полушария Арктур светила бы на небе как звезда $+5,435$, т.е., почти на пределе видимости невооруженным глазом.

2. Как долго идет свет от звезды Денеб- самой яркой в созвездии Лебедь? Параллакс α Лебеда, голубого сверхгиганта, составляет $\pi=0,0023''$.

Решение:

Зная параллакс звезды, легко определяем расстояние до неё в парсеках: $1/\pi=434.78$ пк. Свет от легендарной звезды идет до нас долгие 1417 лет ($434,78 \text{ пк} * 3.26 \text{ св.л} = 1417,38 \text{ св.лет}$).

3. Красный сверхгигант Антарес (α Скорпиона) почти в тысячу раз больше Солнца и вдвое холоднее нашей звезды. Во сколько раз светимость ярчайшей звезды Скорпиона превышает солнечную?

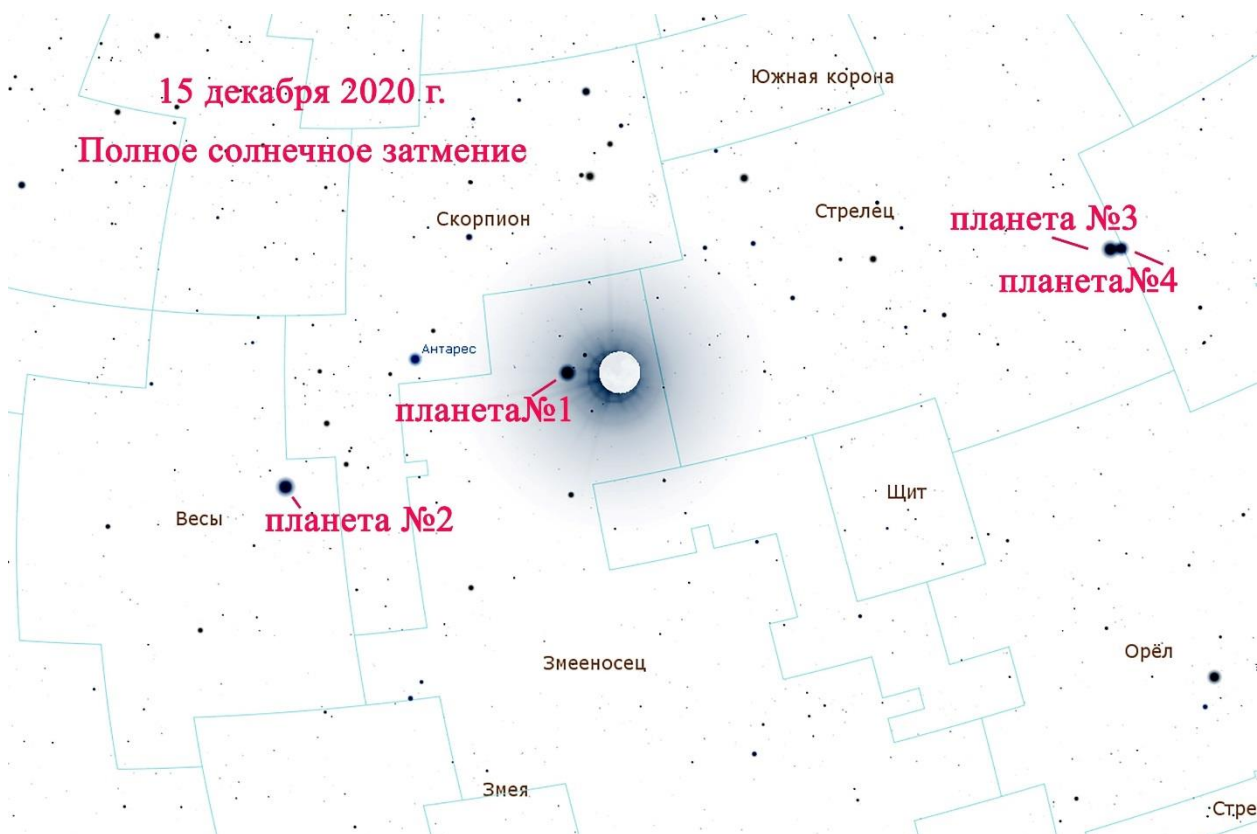
Решение.

По закону Стефана—Больцмана светимость звезды $L \sim R^2 * T^4$, пропорциональна квадрату её радиуса и четвёртой степени

температуры. Поэтому светимость Антареса по отношению к Солнцу составит $1000^2 / 2^4 = 62500$.

4. 15 декабря 2020г на Земле произойдет полное солнечное затмение. Последнего затмения в этом году у нас в Бурятии, к сожалению, не будет видно. На 2 минуты 9 секунд наступит полная тьма в юго-восточной части Тихого океана, Аргентине, Африке, Чили. Почти в полдень по местному времени на полосе полной фазы на это короткое время установится ночь, и на небе зажгутся яркие звёзды и планеты.

На звёздной карте показано небо в момент полной фазы затмения. Подпишите планеты, которые будут видны в этот момент недалеко от затмившегося Луной Солнца.

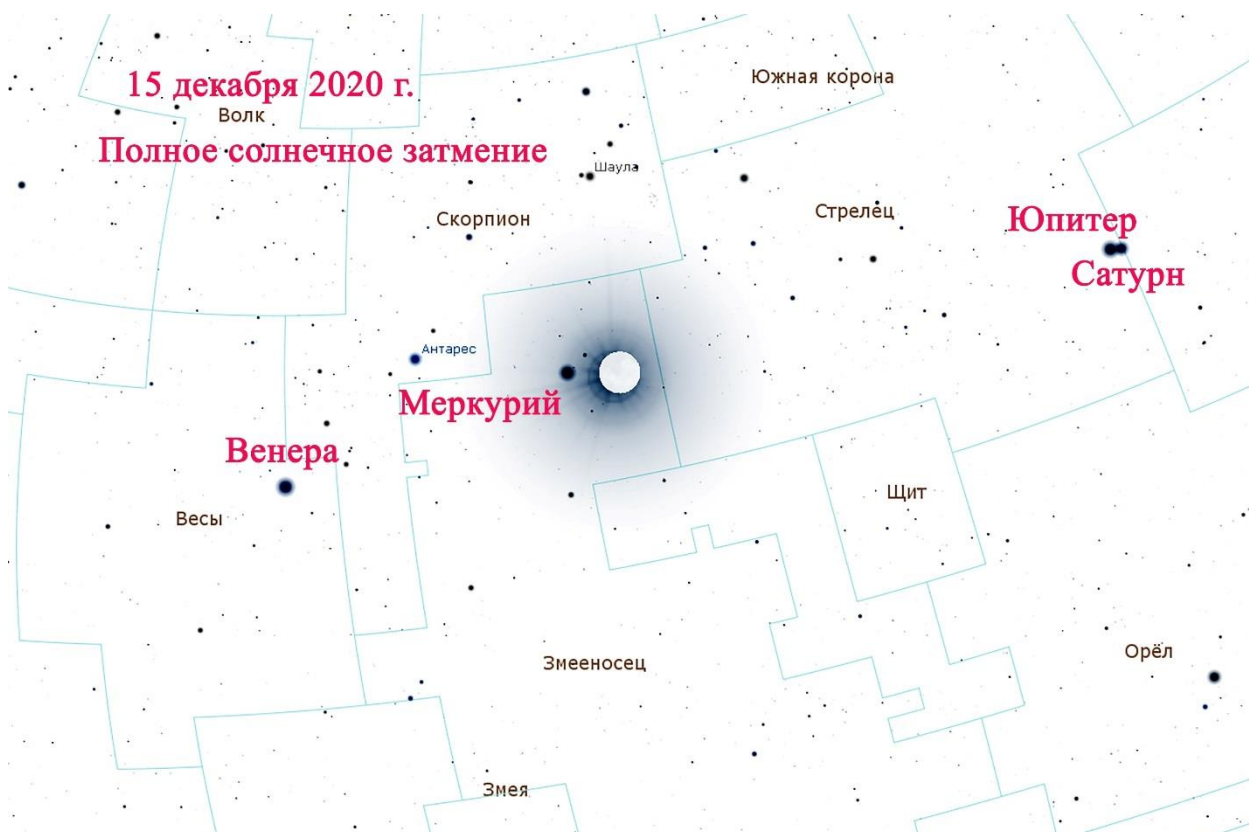


Решение:

Самой близкой к Солнцу в момент полной фазы затмения будет находиться Меркурий (планета №1), левее от нее будет сиять очень ярко Венера (планета

№2) ,а по другую сторону от затмившейся звезды близко друг от друга – Юпитер и Сатурн (планеты №3 и № 4).

На карте изображено звёздное небо южного полушария в момент затмения. На нашем северном небе всё наоборот (запад-восток, север-юг, т.е., слева-направо и верх-низ).



5. 21 декабря 2020 года на небе произойдет редкое ,очень тесное сближение двух планет-гигантов –Юпитера и Сатурна. При этом только очень зоркие люди различат на небе две отдельные планеты,для большинства же они сольются в одну суперпланету. При этом блеск Юпитера будет равен -1.9^m ,а Сатурна $+0.7^m$. Найдите суммарный блеск этой суперпланеты.

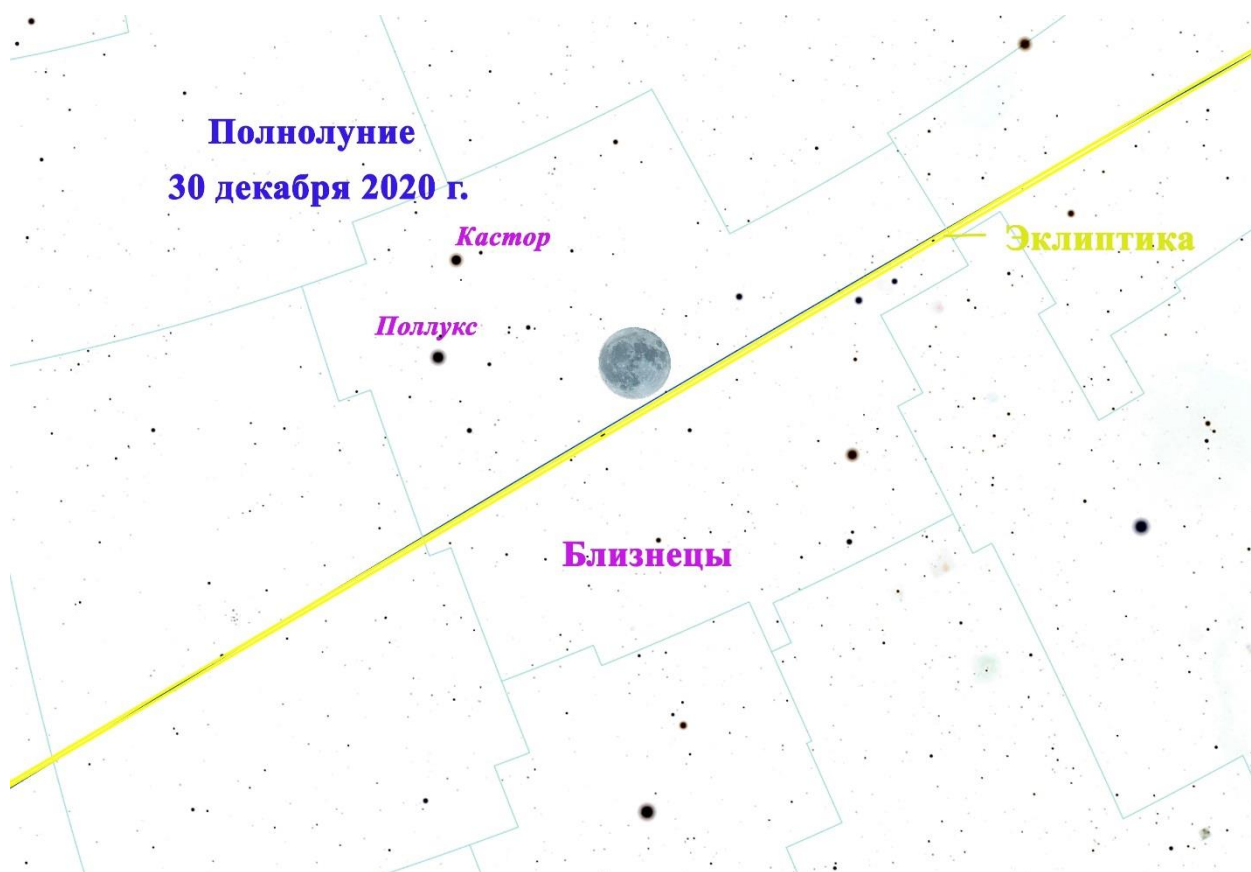
Решение:

При решении задач на суммарный блеск надо помнить, что можно складывать освещенности, создаваемые разными небесными светилами, но не их звездные величины.

Отношение освещенностей, создаваемых планетами $E_1/E_2 = 2,5^{(m_2-m_1)}$.
Подставляем соответствующие значения и получаем $E_1/E_2 = 10,97$. Юпитер ярче Сатурна почти в 11 раз ($E_1=10,97 E_2$). Суммарная освещенность суперпланеты $E=E_1+E_2= 10,97 E_2 +E_2=11,97 E_2$. Вновь подставляем в формулу $E/E_2=2,5^{(m_2-m)}$ или $\log E/E_2=0,4*(m_2-m)$. Получаем,

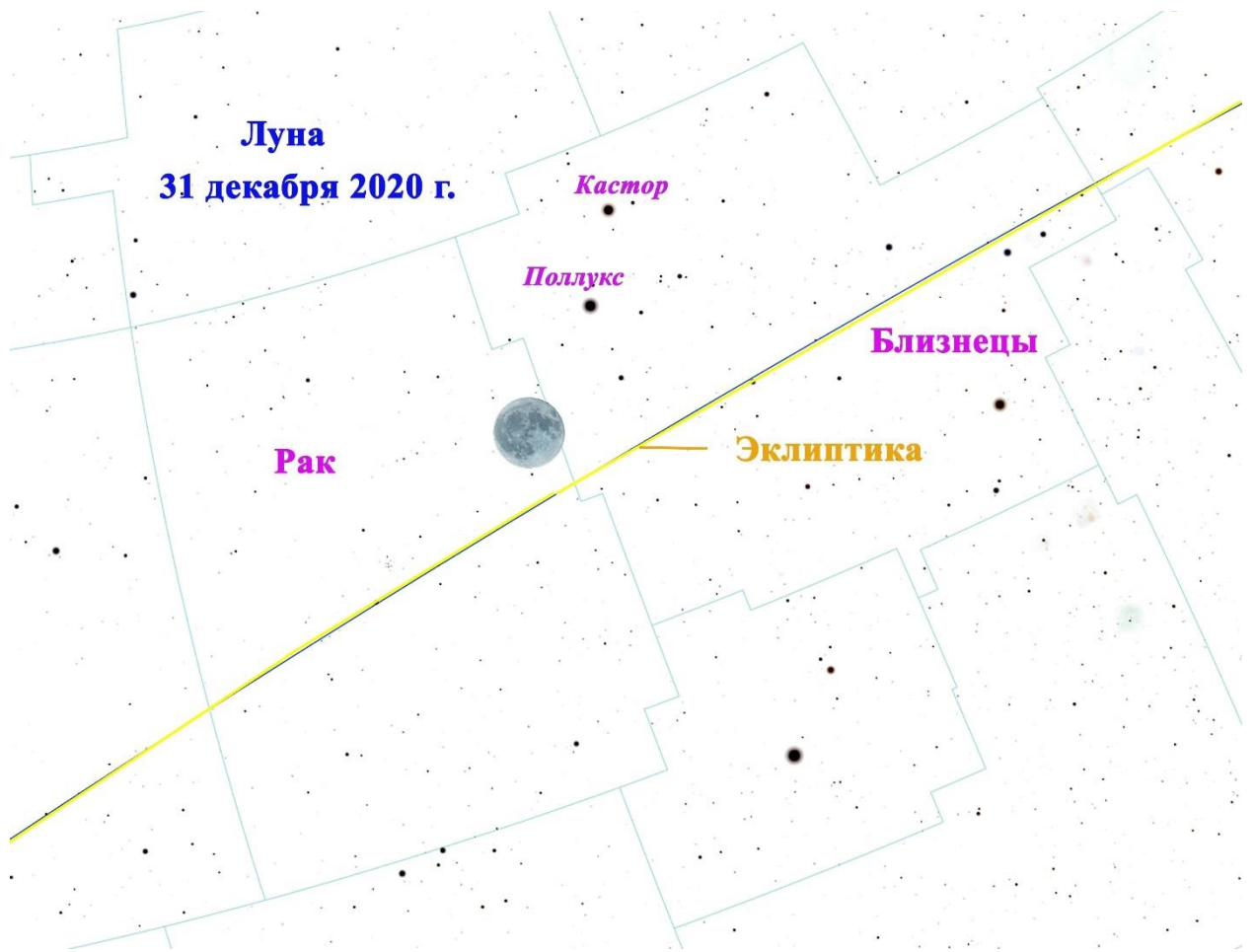
$\log 11,97=0,4(0,7-m)$, откуда звездная величина суперпланеты $m=-2$.

6. Последнее полнолуние 2020г. случится 30 декабря, под самым занавес года, в созвездии Близнецы. А в каком созвездии будет Луна в новогоднюю ночь?



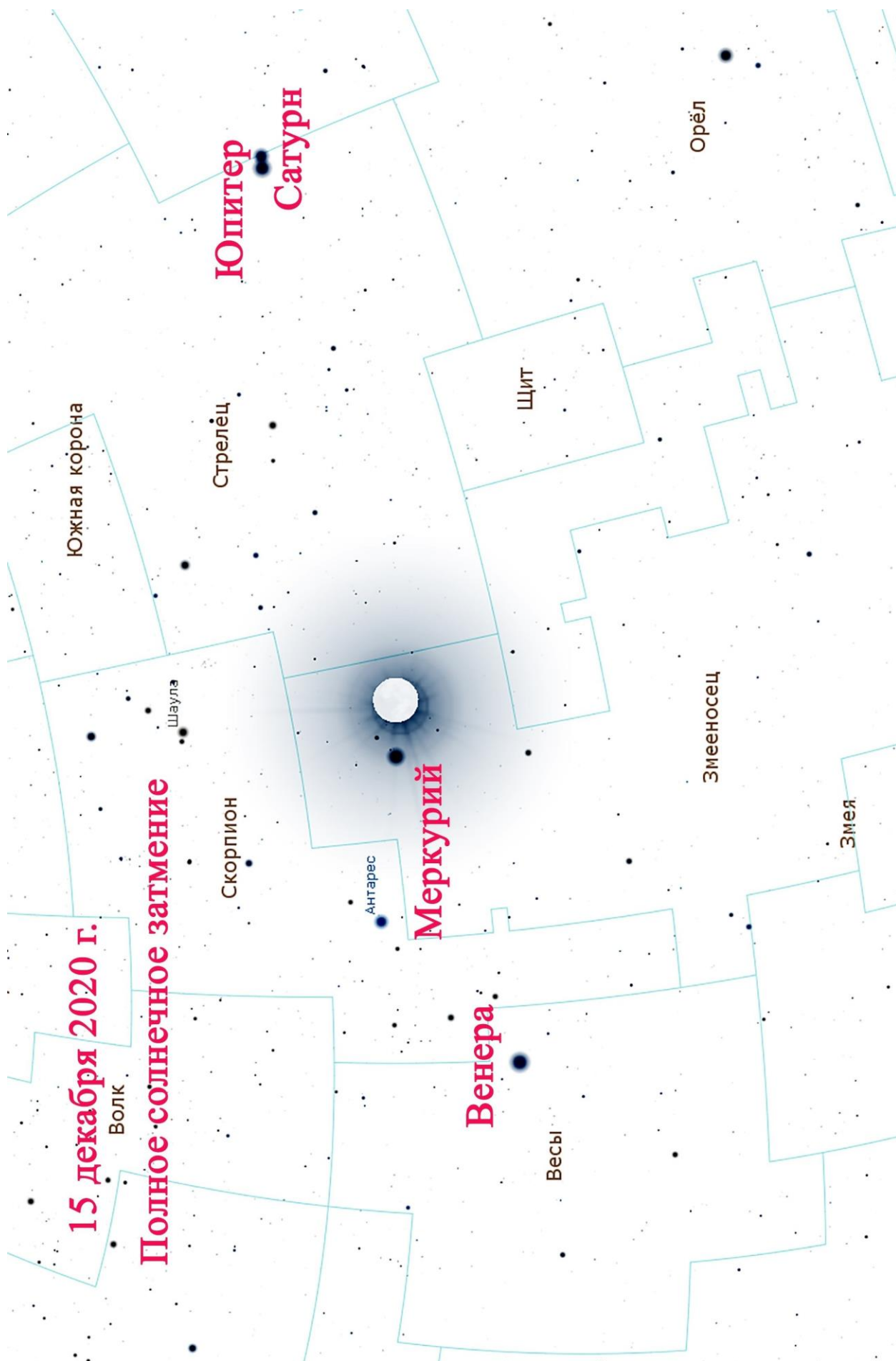
Решение:

Видимый путь Луны на земном небе проходит с запада на восток, проходя за сутки $360^\circ/T=13,2^\circ$. Поэтому Новый год мы встретим под яркой Луной в зодиакальном созвездии Рак.



Приложение.

Картинки в большем масштабе.



К решению задания №6.

