

## **Фазы Луны в занимательных задачах на материале художественной литературы.**

*Расширенный вариант статьи,  
опубликованной приложением "Физика" к газете "Первое сентября" в № 3 и № 7 за 2001 г.*

*После нас в небесах будут так же сменяться  
Узкий серп, полумесяц, царица-луна.  
Омар Хайям*

Луна - ближайшее к нам небесное тело - с давних пор привлекала внимание людей. Главное украшение ночного неба, она во все времена вдохновляла поэтов и художников. Наши предки не случайно обожествляли Луну - ведь она помогала им ориентироваться во времени и пространстве, предупреждала о приливах и перемене погоды.

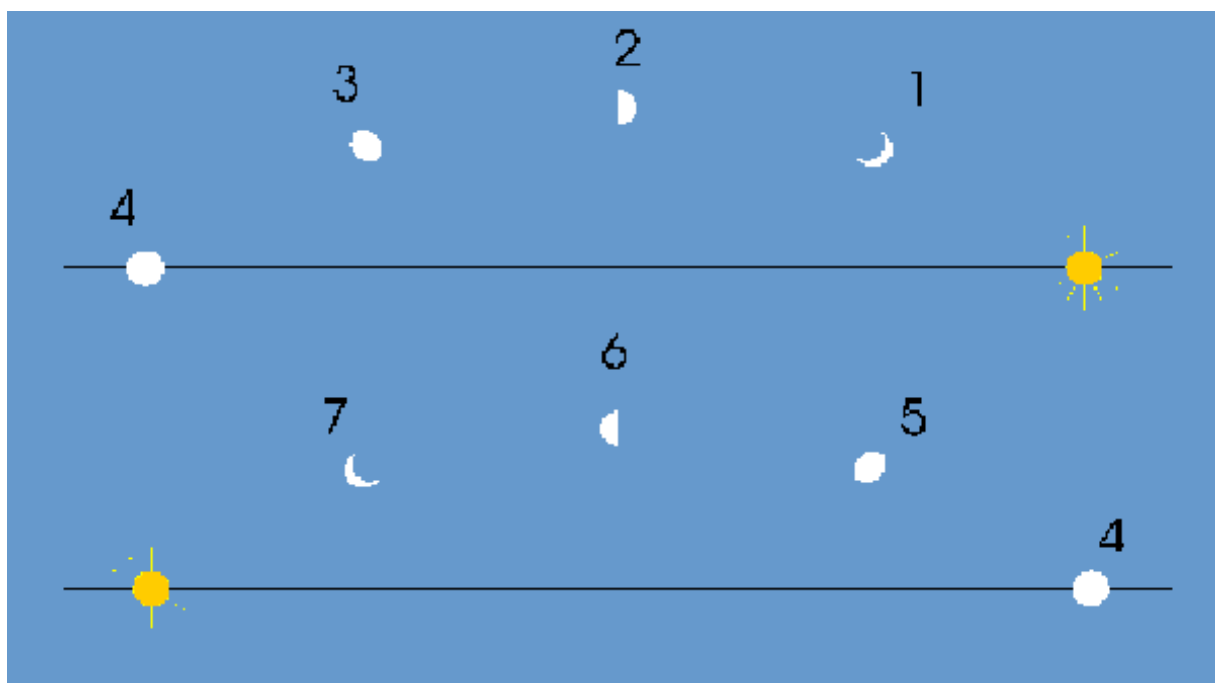
Мы, современные люди, прагматичные и вечно занятые, не оказываем должного уважения ночному светилу. Мы разучились удивляться; вид диска, полумесяца или серпика кажется нам привычным и будничным. В эпоху поголовной грамотности мы разучились читать небесные письма. Всякий образованный человек, отвечая на вопрос о смене лунных фаз, изобразит знакомую всем картинку из школьного учебника. Многие ли соотносят при этом свои теоретические знания с реально наблюдаемым обликом нашей спутницы и её движением по небесной сфере?

Автор этой статьи надеется отчасти исправить такое положение дел. Предлагаемый методический материал может быть использован и на школьных уроках, и на занятиях факультатива или кружка, и для самообразования. Занимательные задачи на материале художественных текстов были опробованы на занятиях астрономического кружка во Дворце детского и юношеского творчества города Тулы, на занятиях астрономического факультатива в тульском лицее № 2, на заседаниях студенческого клуба любителей астрономии "Астрон" при тульском педагогическом университете. Задачи так понравились всем ученикам - от пятого класса до пятого курса - что я решаюсь представить их на всеобщее обозрение.

---

В системе отсчета, связанной с неподвижными звёздами, Луна совершает один оборот вокруг Земли за 27,3 суток (сидерический месяц) и для земного наблюдателя за сутки смещается среди звёзд примерно на 13 градусов. Поскольку орбита Луны немного наклонена к плоскости орбиты Земли, видимый путь Луны среди звёзд не совпадает с эклиптической, но пролегает через те же - зодиакальные - созвездия. Луна обращается вокруг Земли в прямом направлении и поэтому перемещается среди звёзд с запада на восток - в ту же сторону, что и Солнце, но гораздо быстрее.

Видимая с Земли лунная фаза зависит от взаимного расположения Луны и Солнца относительно наблюдателя. Когда направление на Луну, точнее, проекция этого направления на плоскость эклиптики совпадает с направлением на Солнце (то есть эклиптические долготы светил одинаковы), Луна оказывается невидимой с Земли, поскольку повернута к ней своей неосвещённой стороной. Два-три дня спустя, обгоняя Солнце, Луна переходит в "следующее" зодиакальное созвездие и приобретает вид серпа, повернутого к Солнцу (то есть к западу); при наблюдении из средних широт северного полушария серп выглядит как дужка буквы "р"(1). Через четыре-пять дней, обогнав Солнце на четверть оборота, Луна оказывается освещённой наполовину (2, первая четверть, разность эклиптических долгот - 90 градусов). Неделю спустя направления на Солнце и на Луну станут противоположными (разность эклиптических долгот - 180 градусов), и наш спутник засияет на небе в виде полного круга (4). Ещё через неделю земной наблюдатель увидит освещённую другую половину лунного диска (6), а ещё несколько дней спустя, приближаясь к Солнцу с запада, Луна примет вид буквы "с" (7). Лунные фазы повторяются с периодом 29,5 суток (синодический месяц).



Вверху - фазы Луны, наблюдаемые вечером. Внизу - фазы Луны, наблюдаемые утром.

Таким образом, есть чёткая связь между фазой Луны, её азимутом и временем суток, а также между фазой Луны, её эклиптической долготой и датой. Благодаря этой связи по Луне можно ориентироваться на местности и определять время. Научиться этому и помогут составленные мной задачи.

**Пример А.** У Валерия Брюсова читаем:

Свой круг рисуя всё ясней,  
Над морем Солнце опускалось,  
А в море полоса огней,  
Ему ответных, уменьшалась.

Где чары сумрака и сна  
Уже дышали над востоком,  
Всходила мёртвая луна  
Каким-то жаждущим упреком...

По тексту установить, в какой фазе восходила Луна.

**Решение.** Восход Луны совпал по времени с заходом Солнца, значит, светила находятся в противоположных точках небесной сферы. Следовательно, Луна обращена к земному наблюдателю освещённым полушарием. Фаза - полнолуние.

**Пример Б.** В эпосе североамериканских индейцев “Песнь о Гайавате” есть такие строки:

В гневе солнце заходило,  
Пролагая путь багряный,  
Зажигая тучи в небе,  
Как вожди сжигают степи,  
Отступая пред врагами;

А луна, ночное солнце,  
Вдруг восстала из засады  
И направилось в погоню  
По следам его кровавым,  
В ярком зареве пожара.

По тексту определите фазу Луны.

**Решение.** Описано вечернее время суток. Луна видна на фоне зари и заходит вслед за Солнцем, следовательно, она совсем ненамного - градусов на 30 - обогнала его по эклиптике. Значит, возраст Луны - 2-3 дня, и она выглядит как “растущий” серпик.

Заметим, что метафора “восстала из засады” очень точна. Ведь, опережая Солнце по эклиптике на 30 градусов, Луна повторяет его видимое суточное движение с опозданием на 2 часа. К моменту захода Солнца Луна давно уже находится над горизонтом, но с трудом различима на фоне дневного неба. И только когда небо темнеет, лунный серпик вдруг появляется немного южнее точки захода Солнца.

**Пример В.** Определить фазу Луны в приведённом фрагменте из стихотворения Зинаиды Гиппиус:

Кривое белое пятно  
Комочком смято-мутным  
Висит бесцельно и давно  
Над морем неуютным.

Вздымая водные пласты,  
Колеблет море сваи.  
А солнце смотрит с высоты,  
Блестя и скучая.

**Решение.** Итак, Солнце находится над горизонтом, а Луна имеет вид “кривого пятна”, то есть освещено более половины её диска. Разность эклиптических долгот светил 120-150 градусов. Возможны два случая: Солнце клонится к закату, а Луна в возрасте 10-12 суток уже появилась над восточным горизонтом, или же наоборот, Солнце недавно взошло, а Луна в возрасте 17-19 суток склоняется к западному горизонту.

А теперь - задачи для самостоятельного решения.

**Определить, какая лунная фаза описана:**

1. Я не звал тебя - сама ты  
Подошла.  
Каждый вечер - запах мяты,  
Месяц узкий и шербатовый,  
Тишь и мгла.

*(Александр Блок)*

5. Месяц выплыл на гребень заката,  
Грустной песней забылась душа,  
Не смотри на меня виновато,  
Ты и в грусти своей хороша.

*(Владимир Хохлов)*

2. Люблю я приют ваш печальный,  
И вечер деревни глухой,  
И за лесом благовест дальний,  
И кровлю, и крест золотой...  
Прощанье смолкающих птишек,  
И месяца бледный восход...

*(Афанасий Фет)*

6. Цвели хризантемы  
И отцвели.  
Гусь в вышине крылатый  
Вернуться с заставы спешит дотемна.  
Ветер за штормом. Выходит луна.  
И мне только нет возврата.

*(Ли Юй)*

3. Явь наших снов земля не истребит:  
В парче лучей истают тихо зори,  
Журчанье утр сольётся в дневном хоре,  
Ущербный серп истлеет и сгорит...

*(Максимилиан Волошин)*

7. Когда же ночь свои крыла раскрыла,  
Когда затеплил небосвод светила,  
  
В душе скитальца шевельнулся страх,  
И притаился юноша в кустах.

4. Ни песен, ни звона бокалов.  
На западе месяц бледнеет.  
Цветы за окном всё виднее,  
Гора  
С облаками над нею.

*(Синь Ци-Цзи)*

Настала полночь, замер сонный воздух,  
Луна зашла, уснули птицы в гнёздах,  
  
И появилась вдруг невдалеке  
Красавица с лампадою в руке.

*(Амир Хосров Дехлеви)*

8. В венце багряных туч  
с востока солнце встало,  
Луна на западе печальна и бледна,  
Фиалка клонится, росой отягчена,  
А роза от зари румянцем запылала.  
*(Адам Мицкевич)*
9. Хорош Сиху\*, когда закат  
Расплещет в нем зарю.  
Где был причал, теперь цветы  
И ряски островок,  
И гладь зеркальная воды,  
Куда не посмотрю,  
И на безлюдном берегу  
Заброшенный челнок.  
На юго-западе луна  
Над озером плывёт,  
Рассеивая на пути  
Скопленья туч седых...  
*(Оуян Сю)*  
\* Сиху - название озера.
10. Серп месяца, и бледный и холодный,  
Навевял грусть. И грусти нет предела.  
Далеко где-то петухи проснулись -  
Ко мне их перекличка долетела...  
*(Синь Ци-Цзи)*
11. В залив, закатной кровью обagrённый,  
Садилось солнце. Матовый кристалл  
Луны оранжевой медлительно всплывал,  
Дробясь и рдея в зыби вод бессонной...  
*(Георгий Иванов)*
12. Вешние горы. Над ними  
Скоро туман растает.  
Небо - бледнее. Редет  
Звёзд угасающих стая.  
  
Месяца серп холодный  
Высветил наши лица.  
Близок рассвет. И слёзы  
Выступили на ресницах...  
*(Ню Сицзи)*
13. Солнце гаснет, солнце гаснет,  
Сходят, на ночь, тени в сад,  
Будто розовое масло,  
Льётся в рощах аромат.  
А луна, блеснув с востока,  
Рассиялась, как алмаз,  
И на зеркале потока  
Отражается сто раз...  
*(Фёдор Глинка)*
14. Гляжу на север и на юг  
А вижу только цепи гор!  
И всё смотрю, как вдалеке  
Уходит солнце на покой...  
Чуть дунул ветер - и кругом  
Река как будто расцвела.  
Заря, как рыба - красный хвост  
И тело с яркой чешуёй...  
Но вот уж над рекой луна,  
И лунный свет вокруг меня,  
А во вторую стражу тьма,  
В безлунье - чёрный небосклон...  
*(Су Ши)*
15. Месяц всё ниже. Играет рожок -  
Верно, сигналы побудки.  
Лагерь проснулся: то лошадь заржёт,  
То флейты лагерной звуки.  
*(Цзян Цзе)*
16. Сумерки.  
Закат догорел.  
Скоро взойдёт луна.  
Бледно-зелёный свет фонарей.  
Музыка из окна.  
*(Джеймс Джойс)*
17. К ночи бледное солнце  
в вершинах западных тонет.  
Белый месяц на смену  
встаёт над восточной горой.  
*(Тао Юань-Мин)*

Справились? Тогда решим несколько “обратных” задач.

Зная фазу Луны и её азимут, можно оценить время суток.

**Пример Г.** Какое время суток описывает Рабиндранат Тагор в стихотворении “Йог”:

Величав и одинок, простирает руки йог,  
Глядя на восток.  
На закате - лунный рог, море плещется у ног,  
Небосвод глубок.

**Решение.** Заход старой Луны наблюдать, как правило, не удастся, так как он происходит в светлое время суток, незадолго до захода Солнца. Значит, заходит рог молодой Луны, и время суток, соответственно, - начало ночи.

**В приведённых ниже фрагментах определить время суток.**

18. На тёмные своды  
Багряным щитом покати́лась луна;  
И озера воды  
Струистым сияньем покрыла она...  
(Василий Жуковский)
19. ... и вот - Луна, как рдяный щит,  
Как полно́та пылающего шара,  
К болотам, к то́пям, вниз спешит, спешит,  
Горит за лесом заревом пожара...  
(Константин Бальмонт)
20. В плывущем облаке  
Тонкий трёхдневный месяц  
Спелёнат как в коконе.  
Есть ли что безотрадной  
Осени в дальних горах?  
(Сётецу)
21. Так случилось, что осенью года жэньсюй,  
Когда уж седьмая луна на ущербе была,  
С гостем плыли мы в лодке  
Между двух Красных Скал...  
Чуть прохладой дышал ветерок,  
Не тревожили волны реку...  
Вскоре  
Над восточной горой появилась луна,  
Поплыла-поплыла между звёзд.  
(Су Ши)
22. И мы проходили сквозь город чужой,  
Сквозь дымную песнь  
и полуночный зной...  
Мы были с тобою в таинственной мгле,  
Как будто бы шли по ничейной земле,  
Но месяц алмазной фелукой  
Вдруг выплыл над встречей-разлукой...  
(Анна Ахматова)
23. Всё тихо: ро́щи спят; в окрестности покой;  
Простёршись на траве под ивой наклонённой,  
Внимаю, как журчит, сливаясь с рекой,  
Поток, кустами осенённый.  
  
Но что?.. Какой вдали мелькнул волшебный луч?  
Восточных облаков хребты воспламенились;  
Осыпан искрами во тьме журчащий ключ;  
В реке дубравы отразились.  
  
Луны ущербной лик встает из-за холмов...  
(Василий Жуковский)



Таким образом, связав наблюдаемую лунную фазу с относительным расположением Солнца и Луны, можно легко предугадать суточное движение нашего спутника и условия его видимости.

Теперь учтём, что само Солнце в течение года перемещается среди звёзд, проходя по тринадцати (включая Змееносца) зодиакальным созвездиям. Положение Солнца среди звёзд в конкретную календарную дату можно с достаточной для нас точностью определить по подвижной звёздной карте. Это значит, что и положение Луны среди звёзд тоже можно оценить, если известны дата и текущая лунная фаза.

**Пример Е.** У Александра Блока есть такие строки:

Дух пряный марта был в лунном круге,  
Под талым снегом хрустел песок.  
Мой город истаял в мокрой вьюге,  
Рыдал, влюбленный, у чьих-то ног...

В каком созвездии находилась Луна?

**Решение.** Луна выглядит полной, когда она находится вблизи противоположной Солнцу точки эклиптики. В марте (для определенности возьмем середину месяца) Солнце находится в созвездии Рыб, противоположная точка эклиптики - на границе Льва и Девы.

**Пример Ж.** Вот фрагмент из стихотворения Зинаиды Гиппиус “Вечер”:

Июльская гроза, шумя, прошла,  
И тучи уплывают полосой.  
Лазурь неясная опять светла...  
Мы лесом едем, влажную тропюю.

Спускается на землю бледный мрак.  
Сквозь дым небесный виден месяц юный,  
И конь все больше замедляет шаг,  
И вожжи тонкие дрожат, как струны.

Определите азимут Луны. В каком созвездии она находится?

**Решение.** Летним вечером молодая Луна появляется на западе. На фоне зари “юный месяц” становится заметен, когда разность эклиптических долгот Луны и Солнца превысит 30 градусов. В середине июля Солнце находится в созвездии Близнецов, значит, лунный серпик увидим в созвездии Льва.

**В приведенных ниже фрагментах определите, в каком созвездии находится Луна.**

31. Что сегодня делается в мире?  
В белых вишнях белый круг луны,  
Два неярких облачка размыли  
Горизонт заречной стороны...  
(Николай Грибачев)

32. "Осень настала!" -  
Даже небо при этих словах  
Так необычно...  
Уже чеканит лучи  
Едва народившийся месяц...

(Сайгё)

33. Последние лучи заката  
Лежат на поле сжатой ржи.  
Дремотой розовой объята  
Трава некошеной межи.

Ни ветерка, ни крика птицы,  
Над рощей - красный диск луны,  
И замирает песня жницы  
Среди вечерней тишины...

(Александр Блок)

34. Вчера с вечернею зарей,  
С последней, красной вспышкой света,  
В зловещих тучах над землёй  
Печально умирало лето,  
  
И осень с бледною луной  
Взошла - и пел ей до рассвета,  
Всю ночь, в листве ещё густой  
Изменник-ветер песнь привета...  
*(Петр Бутурлин)*
35. Устало все кругом: устал и цвет небес,  
И ветер, и река, и месяц, что родился,  
И ночь, и в зелени потусклой спящий лес,  
И желтый тот листок, что наконец  
свалился.  
*(Афанасий Фет)*
36. Титания! Я помню старый сад  
И помню ночь июньскую. Равниной  
Небесною, как будто зауряд,  
Плыла луна двурогой половиной.  
  
Вы шли вдвоём... Он был безумно рад  
Всему - луне и песне соловьиной...  
*(Аполлон Григорьев)*
37. Под дождём морозящим  
озябли цветы.  
дым над лодкой стоит,  
оппадают листья,  
ветви заиндевели,  
в них - серпик луны,  
духом осени  
весла полны,  
и цветы по воде всё плывут и плывут...  
Или я -  
среди звёзд на плоту?..  
*(Цяо Цзи)*
38. На башню поднимаюсь. И меня  
Со всех сторон прохладой обдаёт.  
Рассвет унылый пасмурного дня,  
Похоже, осень на ущерб идёт...  
За шторой серп месяца повис  
И смотрит равнодушно сверху вниз.  
*(Цин Гуань)*
39. Возьми прилети, моё сердце,  
Синицей  
На милый порог,  
Где вновь народившийся месяц  
Сгибает  
Свой белый рог,  
Где все сирени июня  
Свой гибельный чувствуют  
Срок...  
*(Владимир Луговской)*
40. Скорбь и пепел был цвет небосвода,  
Листья сухи и в форме секир,  
Листья скрючены в форме секир  
Моего незабвенного года.  
Был октябрь, и был сумрачен мир...  
  
Дали делались бледны и серы,  
И заря была явно близка,  
По кадрану созвездий - близка,  
Пар прозрачный вставал, полня сферы,  
Озаряя тропу и луга;  
Вне его полумесяц Ашеры  
Странно поднял двойные рога,  
Полумесяц алмазной Ашеры  
Четко поднял двойные рога.  
*(Эдгар По)*
41. Разбросалась брусника. Развесились гроздья рябины.  
Многозаревный вечер последнее пламя дожёг.  
Столько звёзд в высоте, что, наверно, там в небе - смотрины.  
Новый выглянул серп. Завтра - первый перистый снежок.  
*(Константин Бальмонт)*



Теперь, когда уважаемый читатель поднаторел в решении самых каверзных задачек, он, конечно, будет особо внимателен, встретив в художественном тексте описание ночного неба. И наверняка обнаружит, что наряду с правдоподобными астрономическими пейзажами встречаются и явные ошибки.

### Найдите астрономическую ошибку:

42. Крикнет в полночь козодой,  
Хрустнет ветка под ногой.  
Заиграет на свирели  
В небе месяц молодой.  
*(Сергей Хохлов)*
43. Взглянул я вверх.  
Там, где небес равнина,  
Я вижу - тонкий, светлый лук  
Натянут и подвешен в небе, -  
Прекрасен будет мой полночный путь!  
*(Хасибато Оура)*
44. Сошлись чертовки на перекрестке,  
На перекрестке трёх дорог.  
Сошлись к полночи, и месяц жёсткий  
Висел верху, кривя свой рог...  
*(Зинаида Гиппиус)*
45. Лодейников, закрыв лицо руками,  
Лежал в саду. Уж вечер наступал...  
И в этот миг жук в дудку задудил.  
Лодейников очнулся. Над селеньем  
Всходил туманный рог луны,  
И постепенно превращалось в пенье  
Шуршанье трав и тишины.  
*(Николай Заболоцкий)*

46. “Незадолго до полуночи мы заняли позицию в кустах прямо напротив парадной двери профессорского особняка. Ночь была ясная, но холодная, и мы порадовались, что надели тёплые пальто. Налетел ветерок; по небу, то и дело закрывая серп луны, заскользили тучи...”

Дверь дома медленно отворилась, и мы увидели в освещённом проеме высокую фигуру профессора Пресбери...

- Идем, Уотсон, скорее! - шепнул Холмс, и мы, стараясь не шуметь, устремились сквозь кусты к тому месту, откуда видна была боковая стена особняка, увитая плющом и залитая светом молодой луны...”

*(Артур Конан-Дойль, собрание сочинений в 8-ми томах, т.3, М.: Правда, 1966, стр.434-436)*

47. “На землю ложился ночной туман. Тэли через отверстие в потолке выбрался на крышу башни. Усевшись там, он смотрел, как над длинными полосами тумана медленно восходит блестящий рог молодого месяца...”

*(Ярослав Ивашкевич “Красные щиты” - М.: “Художественная литература”, 1968, стр. 62)*

48. “...Солнце скрылось за холмами, когда Александр покинул празднество. Они ехали все в ряд - Таис, по-прежнему в обличье амазонки, Птолемей, Гестеион и Кратер. Остальные следовали на шаг позади, а по сторонам двойной цепочкой ехала охрана из одетых в броню гетайров. Узкий серпик молодого месяца заблестел над самой вершиной почерневших восточных гор, едва погасла палевая кайма заката...”

*(Иван Ефремов “Таис Афинская”. Соб.соч. в 6-ти томах, т.6. М.: “Советский писатель”, 1992, стр.298)*

49. “Агафья проснулась рано, часу в четвёртом, и потихоньку, как была в одной рубашке и босая, вышла из избы на крыльцо посмотреть, какова погода.

Погода была хорошая. На улице было тихо, безмятежно, и все молчало. Небо было чисто, безоблачно и все усыпано звёздами, как-то особенно ярко сверкавшими под утро малыми и крупными точками. Серп месяца, тонкий и молочно-бледный, окруженный какой-то дымкой, висел в беспредельной шире неба, на западе, и тихо горел, точно какая-то далёкая, готовая погаснуть лампада...”

*(С.П.Подъячев “Зло”;*

*в сборнике “Митина любовь” - Красноярское книжное издательство, 1984, тр.375)*

## Ответы:

- 1, 5, 9, 14 - молодая Луна;
- 2\*, 4\*, 6, 11, 13, 15, 17 - полнолуние;
- 3, 10, 12 - старая Луна;
- 7 - первая четверть;
- 8 - Луна вскоре после полнолуния;
- 16 - вскоре после полнолуния;
- 18 - полная Луна восходит вечером;
- 19 - полная Луна заходит утром;
- 20 - Луна в возрасте трёх суток видна в течение двух часов после захода Солнца;
- 21, 23 - ущербная Луна восходит примерно в 20-21 час;
- 22 - старая Луна восходит перед рассветом;
- 24 - полная Луна утром видна на западе;
- 25 - полная Луна вечером видна на востоке;
- 26 - поздний - летний - закат Солнца наблюдается на северо-западе, молодая Луна появляется немного южнее точки захода, то есть на западе;
- 27 - “ущербное око” - это Луна через 3-4 дня после полнолуния. Полная Луна в полночь находится точно на юге, следовательно, ущербная - на юго-востоке;
- 28 – растущая Луна в конце зимы видна вечером на юго-западе
- 29 - если имеется в виду вечерняя заря, то полная Луна на востоке, если утренняя - полная Луна на западе;
- 30 - старая Луна видна утром на востоке;
- 31 - Солнце в Тельце, полная Луна в Скорпионе или Змееносце;
- 32, 35 - Солнце во Льве, молодая луна в Деве;
- 33 - Солнце в Раке, полная Луна в Козероге;
- 34 - Солнце во Льве, полная Луна в Водолее;
- 36 - Солнце в Тельце, Луна в возрасте около 5 суток во Льве или в возрасте около 24 суток в Рыбах;
- 37 - если серпик молодой - Змееносец или Скорпион, если старый - Дева;
- 38 - Дева или Весы;
- 39 - Близнецы;
- 40 – Солнце в Деве, старая Луна во Льве;
- 41 - Солнце в Весах, молодая Луна в Скорпионе или Змееносце;
- 42 - в полночь молодая Луна не видна.
- 43, 46) к полуночи молодая Луна должна была уже зайти;
- 44 - в полночь невозможно наблюдать Луну в виде рога, поскольку молодая Луна заходит в начале ночи, а старая - восходит в конце;
- 45, 47) вечером молодая Луна заходит, а не восходит;
- 48) вечером молодой месяц виден на западе;
- 49) утром лунный серп (“старый”) виден на востоке.

\* хотя поэт и называет её “месяцем”