

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

## МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

8 класс

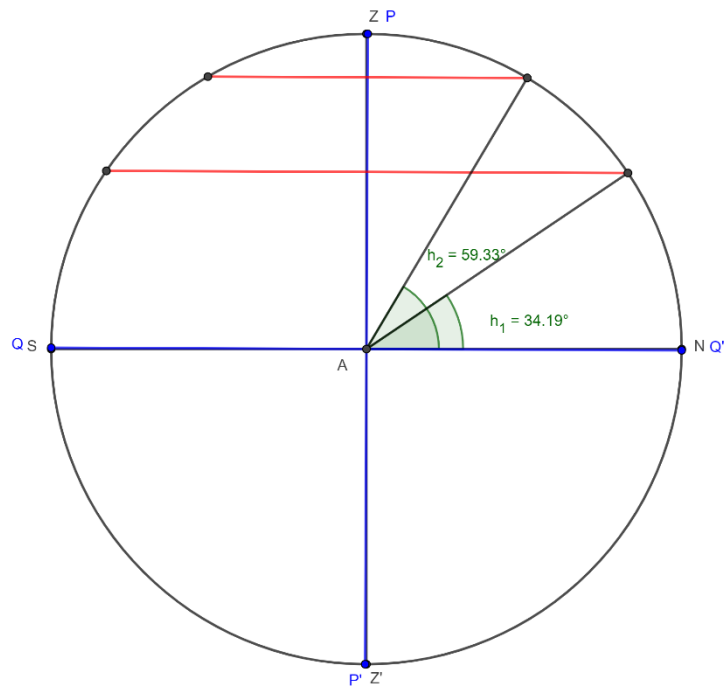
Решения

#### Задание 1 (8 баллов)

Со станции, находящейся на северном полюсе Земли в полярную ночь были зафиксированы две яркие звезды. Высота над математическим горизонтом первой составляла 34 градуса, высота второй – 59 градусов. Определите разность склонений этих звезд. Считать станцию находящейся ровно на полюсе. Рефракцией и атмосферными эффектами пренебречь. Решение сопроводите рисунком.

#### Решение

1. Высота северного полюса мира над горизонтом равна широте места наблюдения. Широта северного полюса Земли – 90 градусов. Это значит, что северный полюс мира для наблюдателя на полюсе совпадает с зенитом
2. Изобразим схематично положения звезд для такого случая



К данному рисунку можно попридираться – на северном полюсе Земли не существует направления на север, восток и запад, все направления – только на юг. Кроме того, неизвестно какая из точек экватора штрихованная, а какая – нет. Наличие / отсутствие этих факторов на рисунке не являются поводом для снижения баллов

3. Из рисунка видно, что плоскость экватора и плоскость математического горизонта совпадают. Таким образом, высота звезды над математическим горизонтом равняется склонению звезды над небесным экватором
4. Таким образом, разность склонений будет равна разности высот.  $h_2 - h_1 = 59^\circ - 34^\circ = 22^\circ$

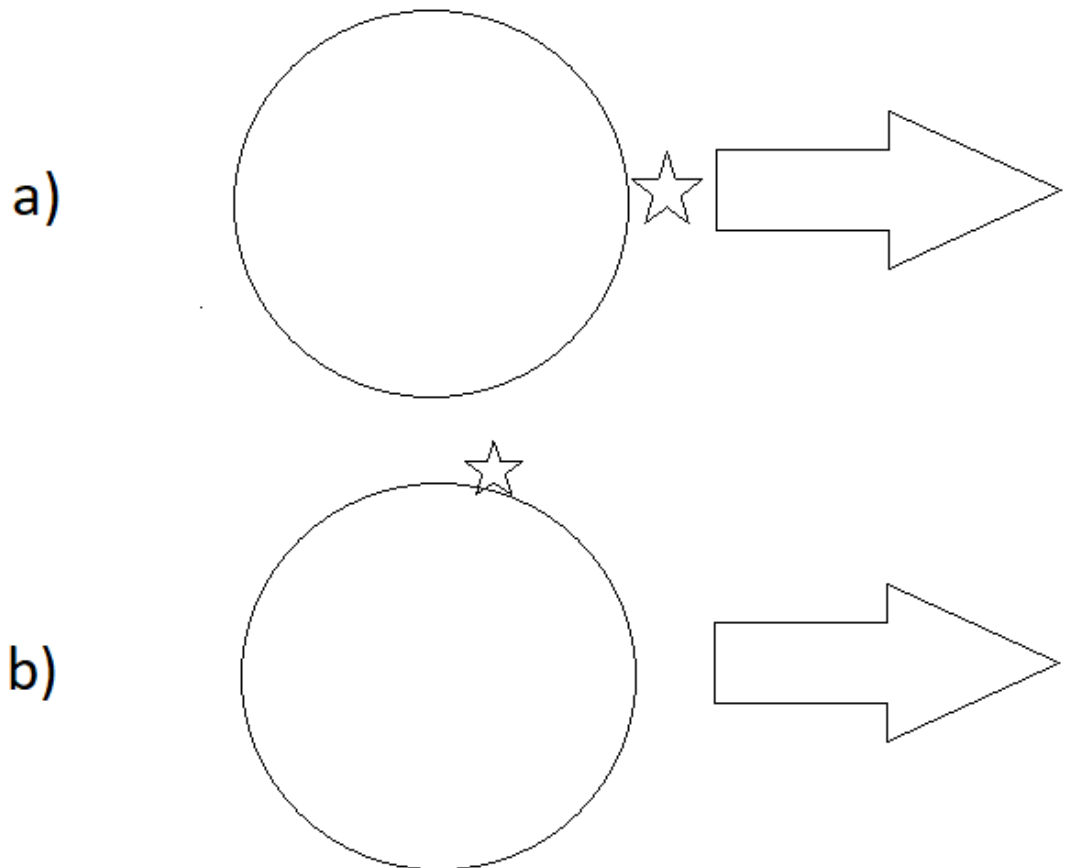
## Задание 2 (8 баллов)

Сидерический период Луны вокруг Земли составляет 27,3 суток. За это время Луна совершает полный оборот вокруг Земли и вследствие этого для наблюдателя на Земле перемещается на фоне звезд. Если сейчас произошло

покрытие Луной какой-либо яркой звезды (звезда зашла за край диска Луны) то на каком максимальном угловом расстоянии они могут оказаться через час из-за такого эффекта? Суточным параллаксом, эллиптичностью орбиты Луны, рефракцией и атмосферными эффектами пренебречь

### Решение

1. Полный оборот вокруг Земли Луна совершает за 27,3 суток. Это означает, что ее угловая скорость движения по орбите  $w = \frac{360}{27,3} \approx 13 \frac{^\circ}{\text{сут}} \approx 33 \frac{'}{\text{час}}$
2. Необходимо вспомнить или посчитать, что угловой размер Луны приблизительно равен  $32'$
3. Заметно, что эти величины почти одинаковы. Как в таком случае добиться максимального расстояния?



В случае, изображенном под литером **а)** наглядно показано, что за час перемещения Луна покроет звезду и в лучшем случае, покрытие закончится.

В случае, изображенном под литером **б)** покрытие происходит и практически сразу же заканчивается. Таким образом, Луна сможет удалиться от звезды на расстояние, сопоставимое со своим угловым диаметром

### Задание 3 (8 баллов)

Два города находятся вблизи границ географического часового пояса – один около восточной границы, другой возле западной. В этих городах живут два человека одинаковой судьбы – они просыпаются в 7 утра по поясному времени, к 9 добираются на работу, а их рабочий день заканчивается в 18.00. Кто из них чаще в течение года добирается на работу по хорошо освещенной Солнцем дороге и почему? Кто чаще в течение видит Солнце на небе после работы и почему?

### Решение

1. В городах часы горожан показывают одинаковое время, в то время как среднее солнечное время будет отличаться по причине различной долготы
2. В восточном городе среднее солнечное время всегда будет больше, чем в западном. Таким образом, условные 7.30 по среднему солнечному времени в восточном городе будут соответствовать 6.30 по среднему солнечному времени в западном. При всем при этом, поясное время будет где-то около 7.00.
3. Это означает, что житель восточного города просыпается всегда при более высоком положении Солнца, чем житель западного. Утренние поездки для него безопаснее, глядя на Солнце ему проще проснуться, в целом он в более выигрышном положении утром в течение всего года

4. Однако примерно 18.00 по поясному времени будет соответствовать 18.30 по среднему солнечному в восточном городе и 17.30 по среднему солнечному в западном. Таким образом, для жителя восточного города окончание рабочего всегда будет ближе к астрономической ночи, чем для жителя западного. Поездка после работы для жителя западного города в целом будет более безопасной в течение всего года.

#### Задание 4 (8 баллов)

В настоящее время разница между юлианским и григорианским календарем составляет 13 дней. 31 декабря 2021 года (преддверие празднования Нового года) по Юлианскому календарю приходится на 13 января 2022 по Григорианскому календарю. Определите, в каком году 31 декабря по юлианскому календарю придется на 1 февраля по григорианскому?

#### Решение

1. В январе – 31 день. Текущую разницу в 13 дней, нам необходимо превратить в разницу 32 дня. Необходимо накопить  $32 - 13 = 19$  дополнительных дней
2. В григорианском календаре за 400 лет – 97 високосных годов, а в юлианском – 100. Таким образом, за каждые 400 лет будет копиться разница в 3 дня. Пример годов, когда разница будет копиться – 2100, 2200, 2300, а вот в 2400 году разница не добавится, так как этот год по обоим календарям високосный.
3. Чтобы накопить 19 дней нужно 6 целых циклов по 400 лет (2100, 2200, 2300, 2400, потом 2500, 2600, 2700, 2800, последний цикл будет 4100, 4200, 4300, 4400) и дополнительное столетие – 4500 год. В 4500 году после февраля разница между календарями составит нужные 32 дня

4. Таким образом, 31 декабря 4500 года по Юлианскому календарю будет соответствовать 1 февраля 4501 года