Астротурнир-онлайн - 2022

Задача №4а - "Широта равноденствия"

УСЛОВИЕ:

Определите географическую широту своей местности по наблюдениям, выполненным в светлое время суток.

4а.1 Придумайте несколько способов, как это можно сделать.

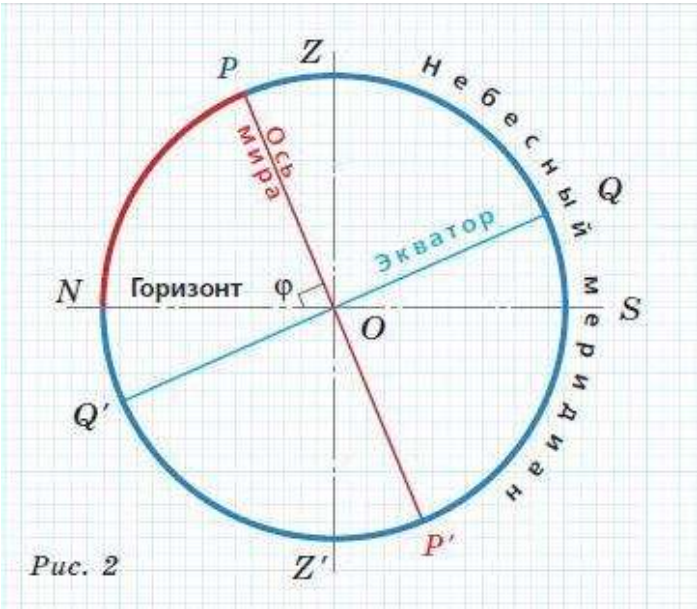
4а.2 Проведите измерения несколькими способами, сравните полученные результаты. Какой из способов оказался наиболее точным?

Напоминаем, что смотреть на Солнце в оптические приборы без специальных фильтров КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Отчёт Шатовской Александры 7 класс

4а.1

Поскольку требуется определять широту местности в светлое время суток, можно определить её по Солнцу.
Определять широту местности по Солнцу удобно в равноденствие, потому что Солнце пересекает небесный экватор.



Широта местности равна углу между осью мира и направлением на север у горизонта.

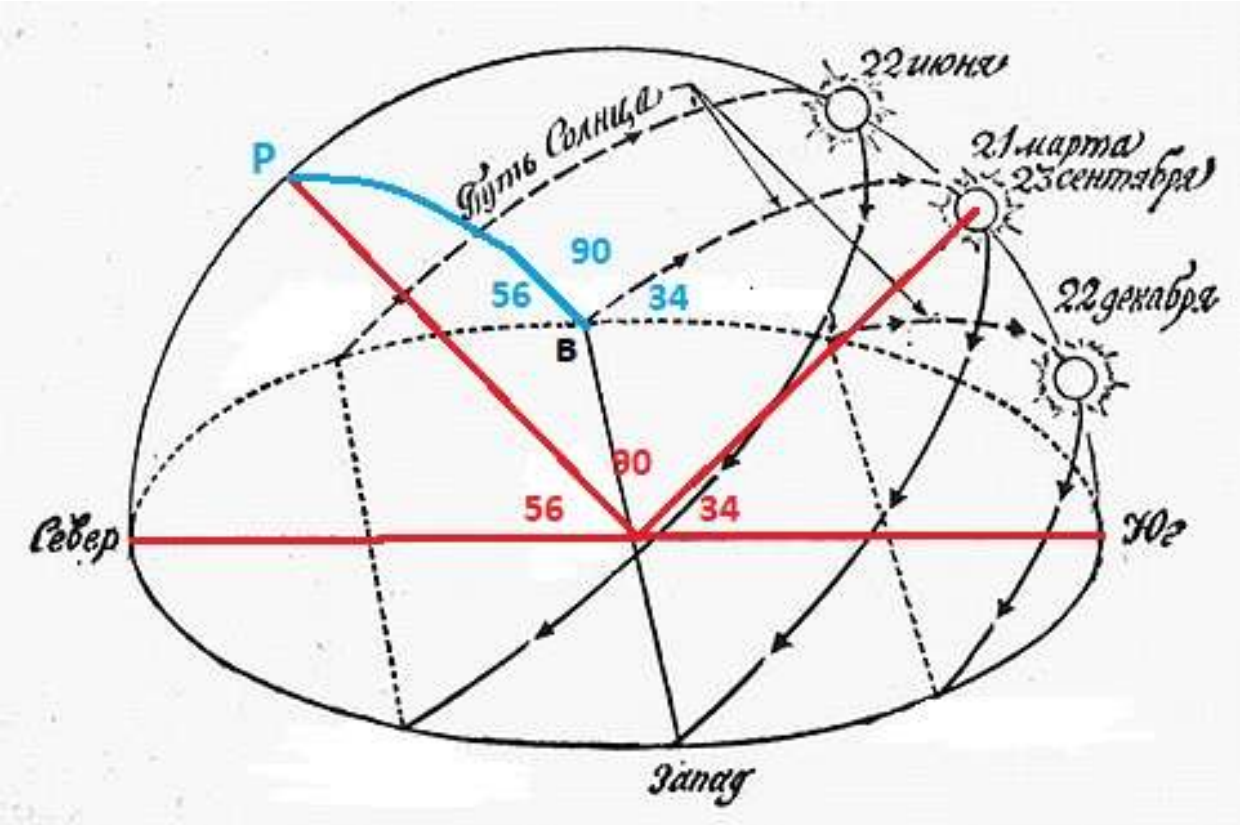
Небесный экватор перпендикулярен оси мира. Следовательно, угол между экватором и направлением на юг у горизонта равен 90°- широта (рисунок №1).

Например, на широте Москвы (примерно 56°) угол между экватором и горизонтом равен 34°.

Зная это, мы придумали два способа для определения широты местности по Солнцу.

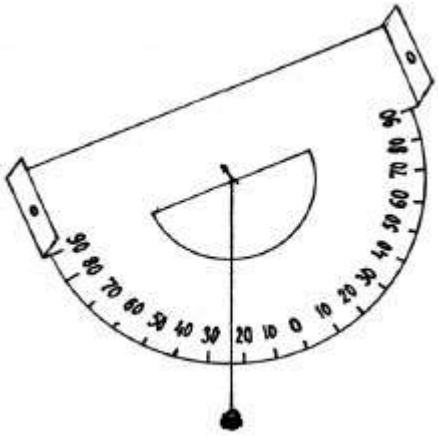
<u>1 способ</u> (предполагает наблюдения в полдень)
В полдень Солнце пересекает небесный меридиан над югом. Если Солнце находится на небесном экваторе, то его высота над горизонтом в этот момент равна 90°- широта местности (красные линии и числа на рисунке № 2)

<u>2 способ</u> (предполагает наблюдения на восходе и закате)
Видимый путь Солнца над горизонтом параллелен небесному экватору и образует прямой угол с направлением на полюс мира (голубые линии и числа на рисунке №2). Поэтому можно измерить угол между видимым путём Солнца при восходе или заходе и горизонтом, он тоже равен 90°- широта местности.



4а.2

<u>1 способ</u>



К сожалению, в конце сентября была пасмурная погода, и последний ясный день был 18 сентября. В этот день я измерила высоту Солнца эклиметром в истинный полдень (для нашей долготы это 12:30 по московскому времени). Эклиметр показал 37°, а не 34°, потому что я измерила высоту Солнца не в день равноденствия (22 сентября), а на четыре дня раньше. Чтобы найти по этому измерению широту местности, нужно знать, на сколько градусов севернее экватора находилось в тот момент Солнце. Но ясно, что широта больше чем 53°.

<u>2 способ</u>

Утром того же дня (18.09.21) я сфотографировала восходящее Солнце камерой мобильного телефона с балкона своей квартиры. Для расчёта использованы фотографии, сделанные в 7:22 и в 8:30 (приложены отдельно).

Обработать снимки было непросто, мне помогла мама. Горизонт с балкона не виден, вместо него при измерении использовалась крыша дома, тянущегося с севера на юг. Солнце на фото выглядит как большое светлое пятно, мы уменьшили яркость на обеих фотографиях, чтобы пятна приобрели чёткие границы. Ориентируясь по деталям крыши дома, над которой поднималось Солнце, мы вырезали кусочек из первой фотографии и вставили его во вторую.

Далее мы нашли центры пятен и провели через них прямую. Затем измерили угол между крышей и видимым путём Солнца. Получилось 35°. При таком способе измерения неважно, что это не было равноденствие, потому что угол между видимым путём светила и горизонтом равен углу между экватором и горизонтом и зависит только от широты местности. Широта местности, измеренная вторым способом, равна 90°-35°=55°.

<u>Вывод:</u>
Первый способ точнее, так как это прямое измерение наклона небесного экватора, однако такой способ работает только в равноденствие. Второй способ слишком громоздкий, при обработке фотографий возникают погрешности, но этим способом был получен результат, близкий к реальности.