

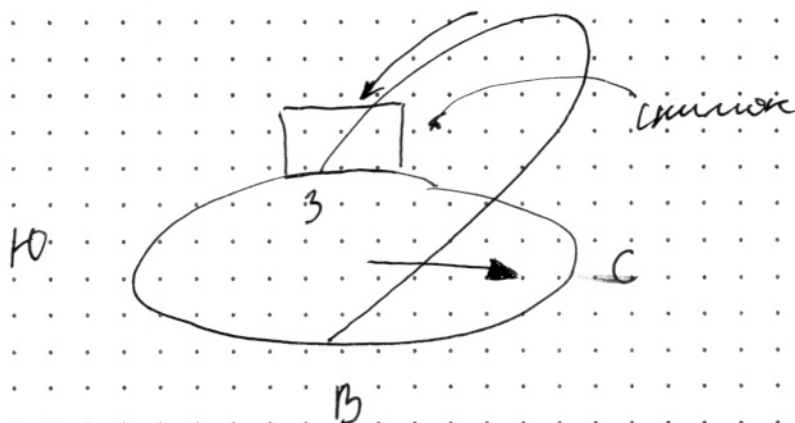


Задача № ~~4~~

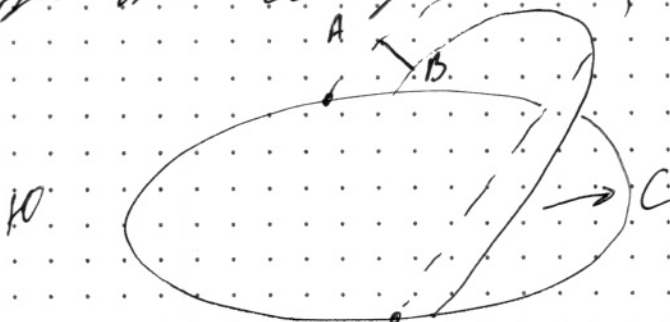
~~40 мая~~ 2 июля $\delta_{\odot} \approx +23,5^{\circ}$

Высота Солнца над горизонтом в момент максимальной фазы составила $\approx 15^{\circ}$ (максимум яркости можно определить по угловому размеру Солнца: $0,5^{\circ}$, линейный размер - 2 мм, высота - 6 см.)

Поскольку彗ка проходит на расстоянии от Солнца финалоса сверху вниз.



Можно найти примерное ~~направление~~ направление на Север и, следовательно, положение экватора относительно суточной параллели Солнца. Он будет ~~вниз~~ со стороны Юга.



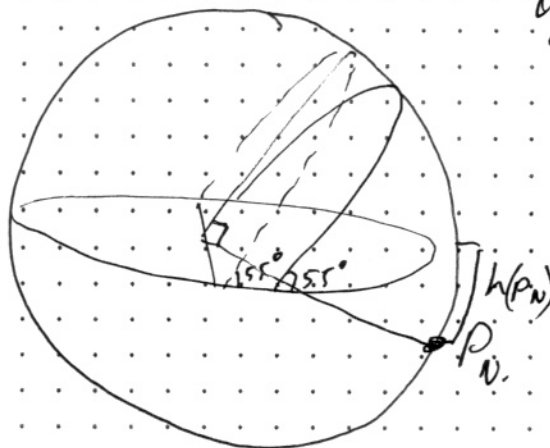
при этом дуга $AB = \delta_{\odot} \approx 23,5^{\circ}$



Задача № 14

Чтобы нормально работало плоское приближе-
ние звездной сходимости ближе к горизонту,
провели перпендикуляр к траектории светила
длиной $23,5 \cdot 4 \text{ м} = 94 \text{ м}$ и через вторую точку
перпендикуляре сфокусировали линию, параллельную
траектории. Так можно построить небесный
экватор. Когда определяли широту места
наблюдения это делать неудобно: достаточно
вычислить угол между горизонтом и траекторией,
поскольку ~~траектория~~ она параллельна экватору.

Измерить угол следует проверив линию зенита "солнца"
у горизонта, чтобы искажения не появились.
Этот угол составил $\approx 55^\circ$.



Одна из таких искажений -
рефракция, однако
на неболной высоте (ок. 5°
и ниже при наблюдении) она
существенно влияет на
положение светила и
не влияет на угол наклона)

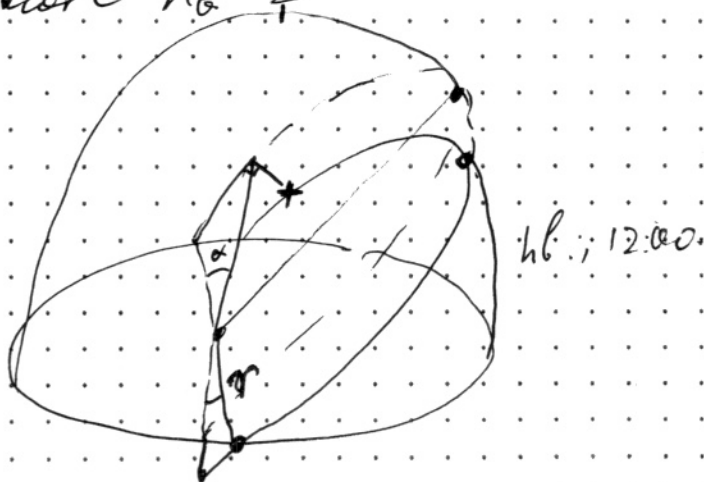
$h(P_N) = 90^\circ - 55^\circ = -35^\circ$, это и есть широта
места зрения (знак "-" говорит о южной полушарии)



Задача №

Теперь необходимо вычислить долготу, это
можно вычислить, зная местное время.

Верхняя кульминация Солнца происходит в $12:00$, на
известной высоте h_v .



За 24 h Солнце проходит 360° .

Зная α и γ можно понять, сколько времени
прошло с момента верхней кульминации
до момента с известным временем.

Для этого всё мы нужно провести экватор.

(точнее - достаточно лишь точки экватора соотвечствующую

горизонту). Теперь есть нормальная сферическая

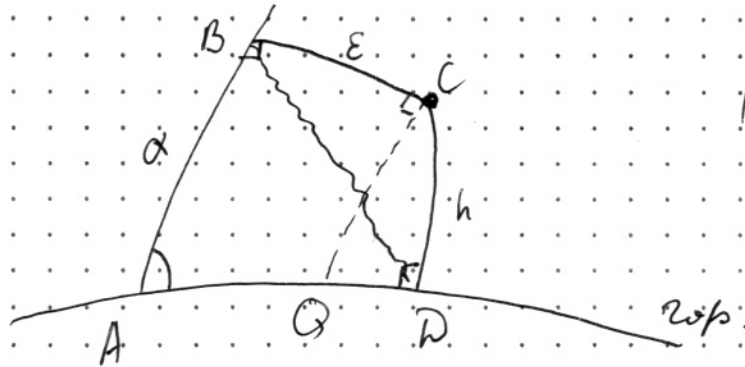
сеть тригонометрических функций.

Сферическая, как сфера для этих теперь уже данных,
патристический! Это новые точные расчеты и их сложность,
конечно.



Задача №

Угол, это угол есть:



$(\epsilon = \delta)!!!$

Как известно по теореме Эйлера и угол BCD. Их мы рассматриваем по плоскому приближению (горизонт не BCD, а QCD). Угол BAD мы также уже вычислили (55°)

$QCD = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ \Rightarrow BCD = 125^\circ$

$h = 15^\circ ; \epsilon = 23,5^\circ$

Тогда $\cos BD = \cos \epsilon \cos h + \sin \epsilon \sin h \cos BCD$

$\cos BD = \cos 23,5^\circ \cos 15^\circ + \sin 23,5^\circ \sin 15^\circ \cos 125^\circ$

$\cos BD = \frac{26 \cdot 22}{28 \cdot 28} + \frac{11 \cdot 8 \cdot 16}{28 \cdot 28 \cdot 28} \approx 0,709 + \frac{16}{28 \cdot 7} \approx 0,63$

$\cos BD \approx \frac{18}{28}$

$\cos 23,5 = \frac{26}{28}$

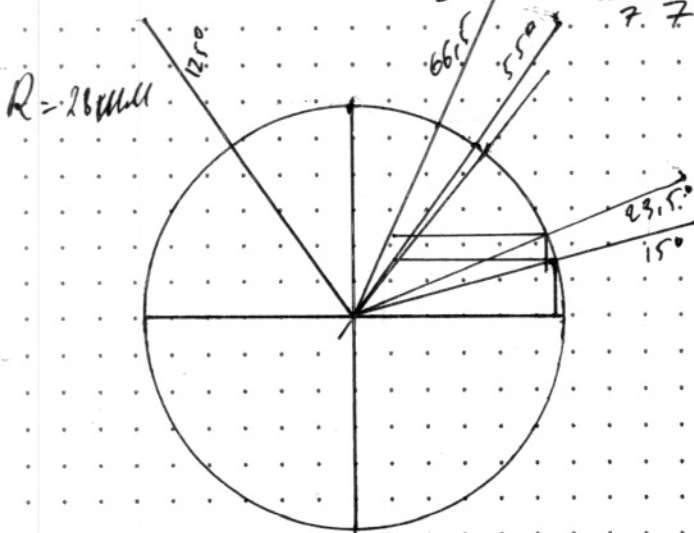
$\sin 23,5 = \frac{11}{28}$

$BD \approx 52^\circ$

$\cos 15 = \frac{22}{28}$

$\sin 15 = \frac{8}{28}$

$\cos 125 = \frac{16}{28} ; \sin 125 = \frac{23}{28}$





Задача №

Важно заметить, что при покупке
приближении $\epsilon \ll \delta$ угол составил $\delta \approx 25^\circ$,
что очень сильно жаль.

Найдем теперь $\angle BDC$:

$$\frac{\sin BDC}{\sin \epsilon} = \frac{\sin BCD}{\sin BD}$$

$$\sin BD = \frac{22}{28} \approx 0,7$$

$$\sin BDC = \frac{\sin \epsilon \cdot \sin BCD}{\sin BD} = \frac{\sin 23,5^\circ \cdot \sin 125^\circ}{\sin 52^\circ}$$

$$= \frac{11 \cdot 28 \cdot 28}{28 \cdot 28 \cdot 22} \approx \sin \epsilon \approx 0,4$$

$$\text{Или, } BDC = \epsilon = 23,5^\circ$$

(Вариант с углом BDC очевидно не подходит)

$$\text{Тогда } \angle BDA = 90^\circ - 23,5^\circ = 66,5^\circ$$

$$\text{Тогда } \frac{\sin \alpha}{\sin BDA} = \frac{\sin BD}{\sin BAD}$$

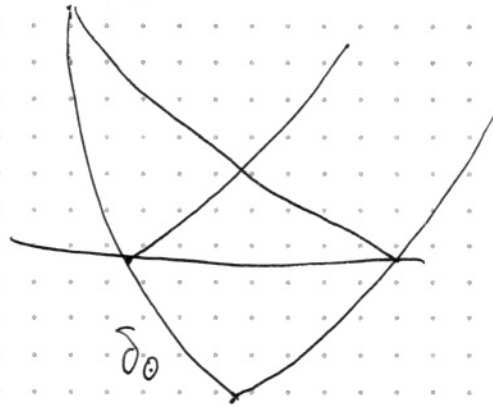
$$\sin \alpha = \frac{\sin 66,5^\circ \cdot \sin BD}{\sin 55^\circ}$$

$$\sin 66,5^\circ = \frac{26}{28} \quad \sin 55^\circ = \frac{23}{28} \quad \sin \alpha = \frac{26 \cdot 22 \cdot 28}{28 \cdot 28 \cdot 23} = \sin 66,5^\circ \quad \text{т.е. } \alpha = 66,5^\circ$$



Задача №

Теперь найдем τ



Я проскуча и покал, что не купил кашар. Да купил,
чтобы касти время захода, капришер.

Итак. Солнце от момента возврата
к южному полюсу прошло угол, равный $90 - \alpha$ т.е.
 $\approx \underline{23^\circ}$ или $1 \frac{2}{3}$ часа

На самом деле, этот результат для нескольких
случаев. Сильнее при коротком дне
с другой стороны, жима на то и жима, чтобы для
краткого дня. Солнце зайдет в 15:00, в Москве
это так иногда тоже бывает.

Итак, некое время в момент заката 13:40

На уровне передане $20:40$ - разница - 7 часов
т.е. 105° восточной долготы координаты места: 35° юж. 105° в.д.



XXVII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

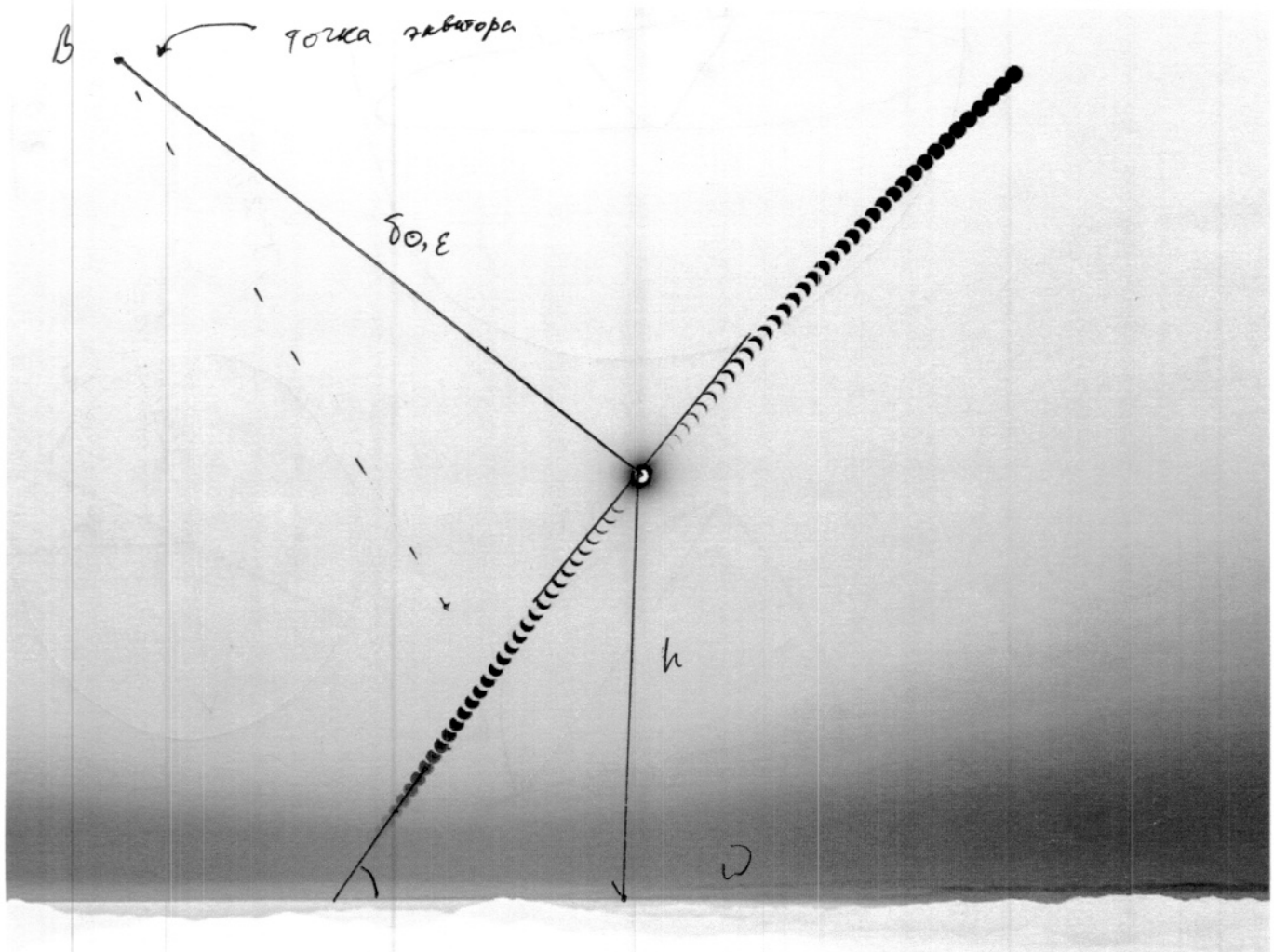
2020

1
марта

10 класс

Вам дана серия фотографий полного солнечного затмения, наложенных друг на друга (негативов). Затмение произошло на закате Солнца 2 июля. Максимальная фаза затмения наблюдалась в 20 часов 40 минут по Всемирному времени. На фотографии видна линия горизонта. Определите как можно точнее географические координаты места наблюдения.

Решение 2
4.



Решения задач и результаты олимпиады смотрите на сайте

<http://school.astro.spbu.ru>