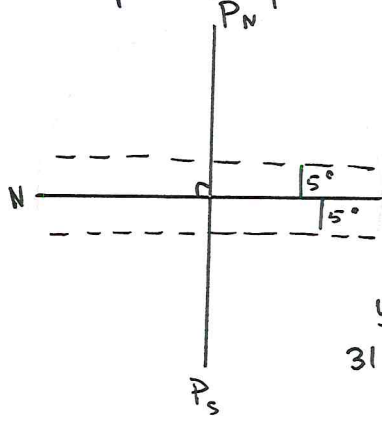


2. Широта Северного полюса  $90^\circ \Rightarrow$  небесный экватор на горизонте.

$T_c = 29,5 \text{ сут} \Rightarrow$  в год влезает примерно 12 периодов.  $\Rightarrow$  макс. кол-во полнот  
лунных всего = 13.

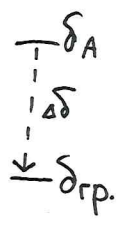


Но увидим мы только половину, ибо  $\delta_c = (-5^\circ; +5^\circ) \Rightarrow$  если поведёт, мы увидим 7 (раз мы на полюсе, но ниже  $0^\circ$  мы не видим  $\Rightarrow$  не видим половину)

Минимум в год влезет 12 полнот лунных  $\Rightarrow$  мин. мы увидим 5 (одно может уйти в стр.  $\delta_c$  учитывая что 12 полнот произойдёт, если одно было 31 дек.  $\delta_c$  прошлого или будет 1 янв. следующего)

! [5; 7] (это отрицательное склонение. Сама пока проверяла, забыла что это такое)  
min                      max

3.  $\delta_A = 29^\circ 12' 30''$ ;  $\delta_{гр.} = 28^\circ 49' 00'' \Rightarrow \Delta\delta = 23' 30''$ ;  $\omega_A = 163 \text{ сек/год} \Rightarrow 163 \times 10^{-3} / \text{год}$



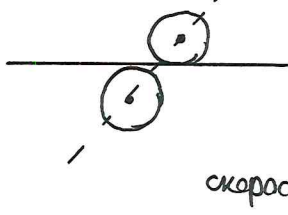
склонение звезды  $\Delta\delta$  в секунды  $\Delta\delta[\text{сек}] = 1410'' \Rightarrow \frac{1410''}{163 \times 10^{-3} / \text{год}} = 8,65 \times 10^3 \text{ лет}$

Предположу, что Альферац перейдёт в созвездие Персея

! Ответ: через  $8,65 \times 10^3$  лет Альферац окажется в Персея  
 $\leftarrow$  это 10672 год

4. Я не особо поняла по условию, что подразумевалось под "первым лучом Солнца", поэтому рассмотрим 2 варианта.

1) От касания <sup>им</sup> верхнего края <sup>ем</sup> горизонта, до касания <sup>им</sup> нижнего края <sup>ем</sup> горизонта



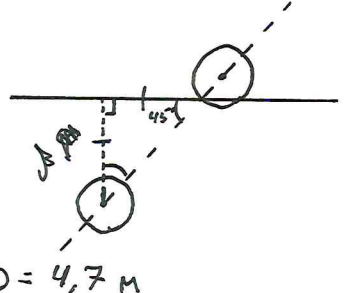
В таком случае Солнце проходит свой диаметр ( $\alpha$ )  $\alpha_0 = 30'$ , которое оно пройдёт за  $2^m$  (вообще по-хорошему там  $30\sqrt{2}'$ , но я не хочу это считать, просто сделаю вид, что у меня)  
 $v_{гр} = 5 \text{ км/ч} = 5000 \text{ м/ч} = 83(3) \text{ м/м} \Rightarrow$   
скорость Геракла  $\Rightarrow \sim 166,7 \text{ м за } 2^m$

$166,7 : 600 = 27,8 \text{ см}$ , очень маленький шаг, т.е. скорее всего этот случай неверен

2) От гражданских сумерек до касания <sup>им</sup> нижнего края <sup>ем</sup> горизонта (с <sup>навигаци.</sup> астрономич. сумерками)

я проводила аналогичным способом решения, получилось 6,9 м, я решила, что это слишком много

в  $\delta$  - расстояние  $\delta$  угловое расстояние Солнца от горизонта  $\approx 8^\circ$ . Т.к. мы на широте  $= 45^\circ \Rightarrow$  у нас есть  $\text{P/O} \Delta$ , обр. двумя положениями Солнца и расст. между горизонтом и нижн. положением  $\Rightarrow$  угл. расст. между центрами Солнца  $= \sqrt{8^2 + 8^2} = 8\sqrt{2}$ , а  $\sqrt{2}$  это мало  $\Rightarrow$  просто  $8^\circ$

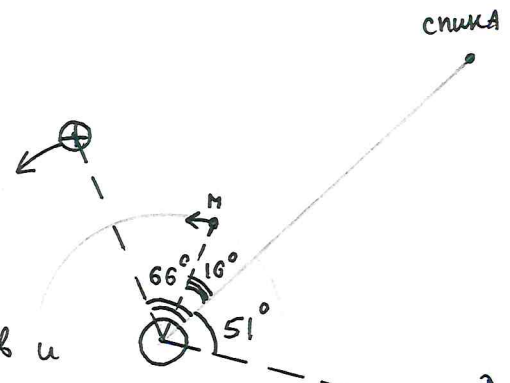


$+ 0,5^\circ = 8,5^\circ \Rightarrow 34^m$  он Геракл будет идти.  
 $v_{гр} = 83(3) \text{ м/м} \Rightarrow l = 2832 \text{ м} + 10,8 \text{ км} = 2833,8 \text{ км} \Rightarrow r = 2833,8 : 60 = 4,7 \text{ м}$   
расст. которое он пройдёт                      длина шага

! Ответ: 4,7 м (скорее всего) // 6,9 м // 27,8 см (как дополнительные варианты он может "авось прокатит")

5.

гол - 028  
2/2



$T_M = 88 \text{ сут}; T_{\text{♁}} = 365 \text{ сут}; T_{\text{☿}} = 88 \text{ сут}$

$\omega_{\text{☿}} = 4^\circ/\text{сут}; \omega_{\text{♁}} = 1^\circ/\text{сут}; \omega_{\text{♂}} = 0,5^\circ/\text{сут}$

Теперь, для упрощения жизни остановим одну из планет и будем считать относительно нее. Пусть это будет Земля.

$\omega_{\text{отн.м.}} = 3^\circ/\text{сут}; \omega_{\text{отн.♂}} = -0,5^\circ/\text{сут}$  (будем считать что  $0,5^\circ/\text{сут}$ , просто в обратную сторону)

$\angle \text{☉OM} = 66^\circ - 16^\circ = 50^\circ; \angle \text{♂O☉} = 117^\circ$  (на угитывая, что мы отчитываем в обратную сторону, то  $360 - 117 = 243^\circ$ )

Нас интересует близость в  $15^\circ$  т.е. вычитаем  $15^\circ$  от углов  
 $\angle \text{☉OM} = 35^\circ; \angle \text{♂O☉} = 228^\circ$

Исходя из углов и  $\omega_{\text{отн.}}$  получаем

$t_{\text{мерк}} = 11,67 \text{ сут}$

время, за которое Меркурий войдет в область  $\pm 15^\circ$  от Земли.

и  $t_{\text{♂}} = 456 \text{ сут}$ . Получается нужно искать следующее попадание Меркурия в эту область.

За  $456 \text{ сут}$  Меркурий пройдет  $1368^\circ$ , а если убрать все накатанные им круги, то получится пойдет от изн. положения на  $288^\circ$ , то есть ~~должен~~ должен будет пройти еще  $72^\circ$ , а это займет у него  $24 \text{ сут}$ .

Марс за это время пройдет еще  $12^\circ$ , чего не достаточно, чтобы выйти из зоны  $\pm 15^\circ$  от Земли  $\Rightarrow$  всё будет хорошо.

$465 + 24 = 489 \text{ сут!}$  10 июня 2023 года. В водолее.

1. я не знаю звездное небо и где находится Экватор, но Васе доверяю.



держите Аполуся