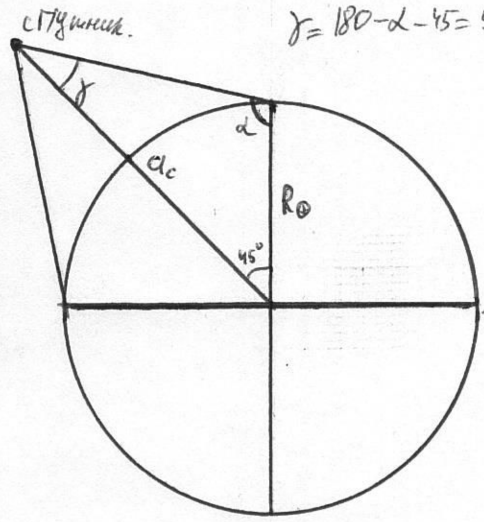
Сар-32	КОД

1	2	3	4	5	Σ

№1

$\gamma = 180 - \alpha - 45 = 5^\circ$



Из рисунка очевидно соотношение:

$$\frac{R_\oplus}{\sin(\gamma)} = \frac{a_c}{\sin(\alpha)}$$

$$a_c = R_\oplus \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\gamma)} = R_\oplus \frac{\sin(130^\circ)}{\sin(5^\circ)}$$

Тогда T по обобщённому III кеплерову закону пренебрегая массой спутников

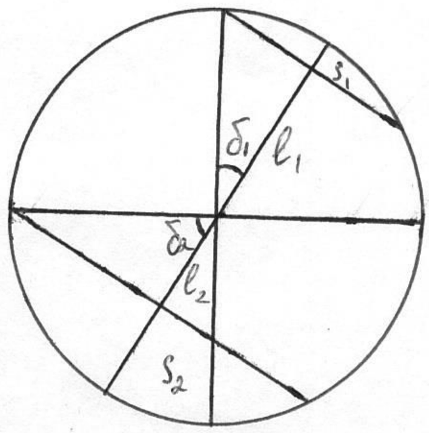
$$T_c = 2\pi \sqrt{\frac{\left(R_\oplus \frac{\sin(130^\circ)}{\sin(5^\circ)}\right)^3}{G M_\oplus}}$$

α (по условию) $= 90^\circ + 40^\circ = 130^\circ$.

Для минимализации количества спутников выберем оптимальный вариант. Две группы спутников орбиты которых имеют наклон $i = 45^\circ$ и перпендикулярны друг другу. Высота их круговой орбиты такова что с полюса и экватора один и тот же спутник в положении изображенном на рисунке находится на высоте 40°. ~~(в этом случае сигнал не будет непрерывным но в условии про это не сказано.)~~ Таким образом для полного покрытия в каждой точке Земли достаточно и необходимо две группы по 4 спутника и того 8 спутников.

№4

СЧР-32



Для оценки примем, что звёзды распределены по сфере равномерно. Тогда для оценки нужно найти отношения площадей $S_{сферы} - S_2$ и S_1.
Примем, что сфера единичного радиуса. Тогда

$S_{сферы} = 4\pi$

$S_1 = 2\pi - 2\pi l_1$

$S_2 = 2\pi - 2\pi l_2$

Из рисунка очевидно $l_1 = R\cos\delta_1$ $l_2 = R\cos\delta_2$ где $R=1$ Тогда отношение принимает вид

~~$4\pi-(2\pi-2\pi l_2)$~~

$$\frac{2\pi - 2\pi l_1}{4\pi - (2\pi - 2\pi l_2)} = \frac{1-\cos\delta_1}{1+\cos\delta_2}$$

$90 + \varphi - \delta_1 \leq 90°$

$\delta_1 \geq \varphi$

$90 - \varphi + \delta_2 \leq 0$

$\delta_2 \leq -40$

в предельных случаях:

$\delta_1 = 50°$

$\delta_2 = -40°$

№2

Направление изменится. Причина этому прецессионное движение полюса Земли а вместе с полюсом, очевидно, и точек равноденствий. Период этого движения ≈ 26 000 лет. Из этого следует что точки равноденствий перемещаются с угловой скоростью

$$\frac{360°\cdot 60\cdot 60}{26\,000} = \frac{180\cdot 30\cdot 30}{13\,000} = \frac{18\cdot 9}{1300} = \frac{81}{650} = \frac{9}{72{,}2} \approx \frac{1}{8}\,''/год.$$

Так же известно, что движение точек равноденствия происходит в сторону отсчёта прямого восхождения. Значит через год Солнце встанет на 0,125" левее предыдущего года.

СТА2 из 3

№5

Раз ~~уж~~ собственное движение звезды ненулевое значит она перемещается не по лучу зрения и обладает тангенциальной скоростью.

$$\mu_1 = \frac{V_{TГ_1} P_1}{4{,}74}$$ где P - параллактический угол звезды

$V_{TГ_1}$ - тангенциальные скорости для первого случая.

$$\mu_2 = \frac{V_{TГ_2} P_2}{4{,}74}$$ где P_2 и $V_{TГ_2}$ соответственно второму случаю

Из условия:

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{V_{TГ_1} P_1}{4{,}74} \cdot \frac{4{,}74}{V_{TГ_2} P_2} = 4 = \frac{V_{TГ_1}}{V_{TГ_2}} \cdot \frac{P_1}{P_2}$$ пренебрегая $\frac{V_{TГ_1}}{V_{TГ_2}}$ $\frac{P_1}{P_2} = 4 \equiv \frac{R_1}{R_2}$ - расстояние -

$$2{,}512 \lg_{10}\left(\frac{P_1^2}{P_2^2}\right) = m_x - 7^m$$

$$2{,}512 \lg_{10}(16) + 7^m = m_x \approx 10^m$$

Ответ $m_x \approx 10^m$

№3

Раз в Александрии было видно движение тени (которое было перпендикулярно меридиану значит солнце было в верхней кульминации) значит затмение было частичным.

Александрия на 10° южнее Гелеспонта (т.е на 1000 км южнее)

$\frac{10}{360} \cdot 40000 \approx 1000$ км. Диаметр лунной тени на Земле всегда примерно одинаков и равен ≈ 200 км а полутени ≈ 1500 км

Учитывая, что в Гелеспонте затмение было полным мы можем сделать вывод, что Александрия находилась на самом краю полутени и фаза затмения была $\Phi \approx 0{,}1$

Ответ $\Phi \approx 0{,}1$