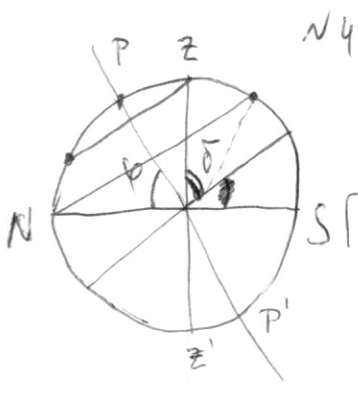


№ 10 03.02.2019г.
 Код участника Мос-27
 Класс 9 Ауд. 37
 Всего страниц 2



№4
 Чтобы звезда в верхней кульминации оказалась севернее зенита, её склонение $\delta \geq 4^\circ$. В Петербурге это значение $\delta \geq 60^\circ$.

Искомые звезды будут находиться на части сферы, где их полярное расстояние не превышает $P = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$. Найдем искомую эту часть сферы.



~~Искомая часть сферы~~

$$2\pi R h = 2\pi (R \cos \delta) (R - R \sin \delta) =$$

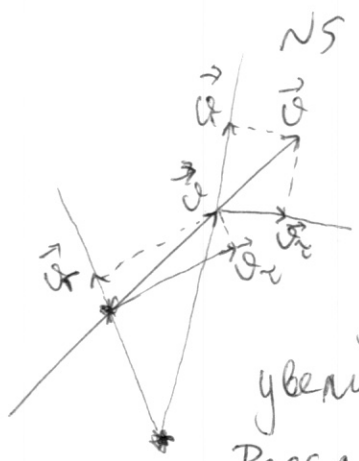
$$= 2\pi R^2 \cos \delta (1 - \sin \delta) = 2\pi R^2 \sin p (1 - \sin \delta)$$

$$= 2\pi R^2 \sin 30^\circ (1 - \sin 60^\circ) \approx \pi R^2 (1 - \frac{8}{9}) = \frac{1}{9} \pi R^2$$

Т.е. искомая часть сферы - $\frac{1}{9}$ полусферы.

Будем считать, что звезды расположены на небесной сфере равномерно. Т.к. на сфере видимых глазом звезд 6000, то в искомой части их $\frac{6000}{2 \cdot 9} \approx 330$.

Ответ: около 330 звезд.



№5
 Со временем при постоянной полярной δ ^{при увеличении расстояния до звезды} U_T уменьшается. Т.к. U_T уменьшается и собственное движение уменьшилось в 4 раза, то расстояние до звезды увеличилось не более, чем в 4 раза (из формулы $U_T = \mu d$).

Рассмотрим предельный случай, когда $d = 4d_0$. Изменение квадрата расстояния ~~примерно~~ ^{примерно} в 2,5 раза (т.е. уменьшение самого расстояния в $\sqrt{2,5} \approx 1,6$ раз) ведет к уменьшению звездной величины на 1^m . Тогда искомая звездная величина изменилась на $\frac{4}{1,6} = 2,5^m$. Т.к. звезда удаляется, но её ~~блеск~~ ^{блеск} ~~стало~~ ^{стало} не ~~уменьшилось~~ ^{уменьшилось} ~~на~~ ^{на} $2,5^m$.

Ответ: блеск не меньше $9,5^m$

~1

① Чтобы использовать минимальное кол-во спутников, найдем ~~наилучшие~~ их ординаты и экватору, при этом их высота в любом пункте не меньше 40°.

Рассмотрим предельные значения широт:

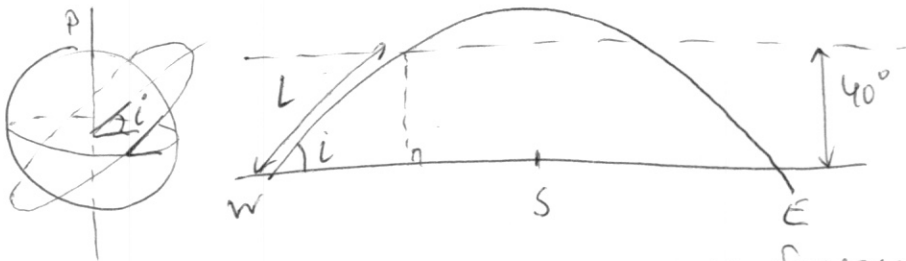
$$90^\circ - |4 - i| \geq 40^\circ \Rightarrow |4 - i| \leq 50^\circ$$

$$\varphi = 90^\circ : \begin{cases} 90^\circ - i \leq 50^\circ \\ i \geq 40^\circ \end{cases}$$

$$\varphi = 0^\circ : i \leq 50^\circ$$

$$i \in [40^\circ; 50^\circ]$$

②



~~Чем больше~~ Чем φ больше, тем больше могут быть промежутки между спутниками на орбите, тогда хотя бы 1 спутник будет на высоте $h \geq 40^\circ$ и тем меньше спутников.

~~При $\varphi = 90^\circ$~~ $L = \frac{40^\circ}{\sin i}$, при $i = 40^\circ$ $L = 60^\circ$

Тогда на орбите всего $\frac{360^\circ}{60^\circ} = 6$ спутников.

③ Т.к. есть и другие полушария Земли спутников нужно всего две, т.е. 12.

Ответ: 12