

308000, г. Белгород,
ул. Попова, 25 "А"

11-015

1	2	3	4	5	6	Σ
2	7	8	8	8	8	41
6	8	8	8	8	8	

Задача 1.

1. ошибка - космические лучи не являются ^{отдельным} ~~диапазоном~~ электромагнитных волн, ~~это тоже~~ гамма-волны - самый коротковолновый диапазон УФ

2. ошибка - звуковые и инфракрасные волны не являются электромагнитным излучением и имеют совершенно иную природу. Это колебания молекул воздуха, ~~перемещения~~ а электромагн. излучение - поток фотонов ~~радиоволн~~ **ЛС**

3. Пропущены микроволны, которые должны располагаться между инфракрасными и радиоволнами

Задача 2

Дано:

$$\alpha = 5^{\circ} 36'; \delta = -5^{\circ} 28'$$

$$\varphi \in [30^{\circ}; 45^{\circ}]$$

$$r = 30'$$

Решение

Географическая широта имеет орбиту в плоскости земного экватора, т.к. ни одна другая орбита не позволяет ему

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР»

308000, г. Белгород,
ул. Попова, 25 "А"

остаются неяркими
относительно какой-либо
точки на поверхности
Земли. Значит, склонение
геостационара в любой

момент времени - 0°

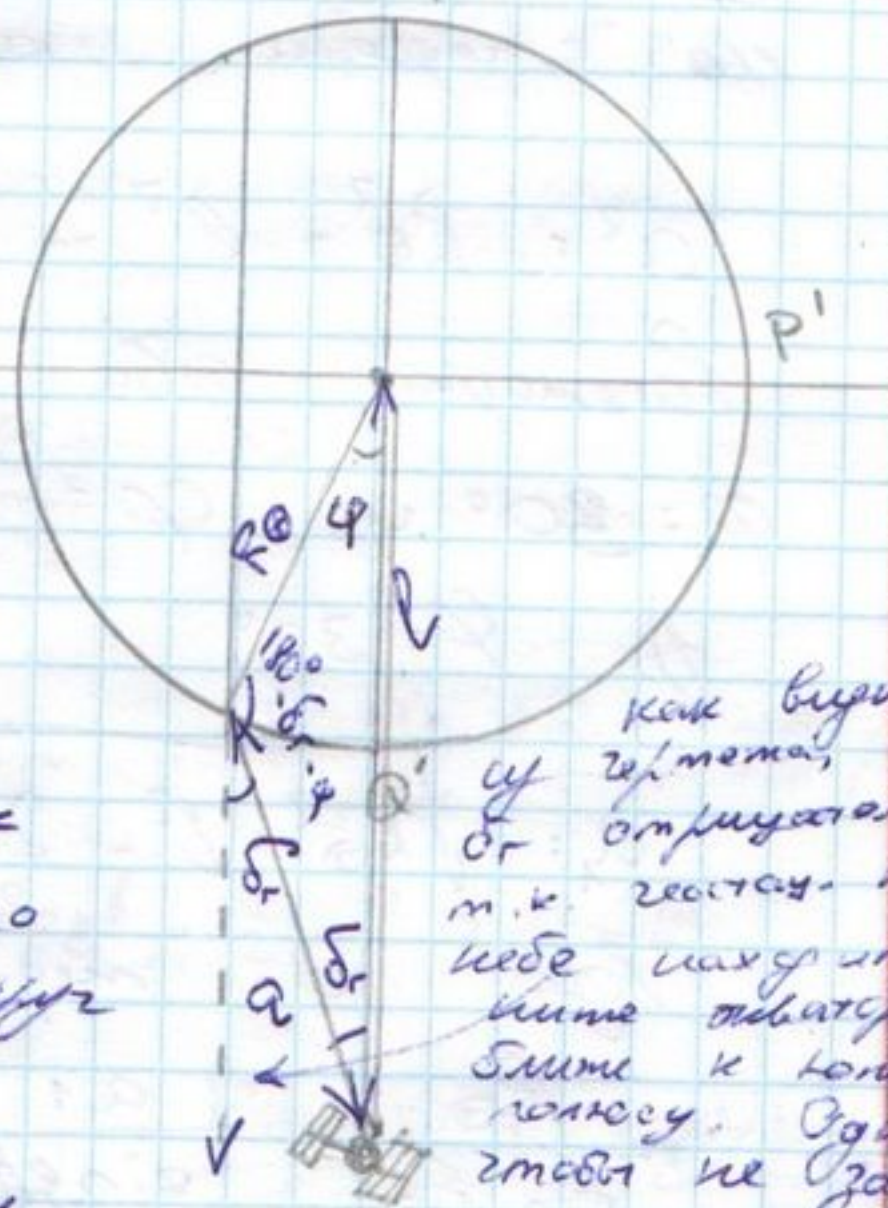
Однако наблюдатель находится не
в центре Земли, а на ее поверхности,
и т.к. геостационар - близкий
объект, видимое для наблюдателя склонение
будет иметь другое значение

Найдем радиус орбиты
геостационара L .

По ф-ле угловой скорости
III з-на Кеплера

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{GM_\oplus}}$$

Чтобы геостационарный спутник
стал геостационарным, его
период обращения вокруг
Земли должен быть равен
сидерическому периоду
Земли.



как видно
из рисунка, склонение
отрицательно,
т.к. геостационар
находится
ниже экватора,
ближе к южному
полюсу. Однако,
чтобы не запутаться
в решении задачи, с
наблюдателя оно считается
положительным.

Большой точности расчетов для решения задачи не требуется, поэтому T_{\oplus} можно округлить до 24 часов, хотя, строго говоря, период равен $25^h 56^m 04^s$.

$$\ell^3 = \frac{T^2}{4\pi^2} \cdot GM_{\oplus}$$

$$M_{\oplus} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

M_{\oplus} - масса Земли

$$T = T_{\oplus} \approx 24 \text{ ч}$$

$$\ell = \sqrt[3]{\frac{T^2}{4\pi^2} \cdot GM_{\oplus}}$$

$$\ell \approx 42300000 \text{ м} = 42300 \text{ км.}$$

По теореме косинусов:

$$a^2 = R_{\oplus}^2 + \ell^2 - 2R_{\oplus}\ell \cos \varphi.$$

Рассмотрим два предельных случая:

$$\varphi = 30^\circ \text{ и } \varphi = 45^\circ.$$

$$1) \varphi = 30^\circ.$$

$$a_1 = \sqrt{R_{\oplus}^2 + \ell^2 - 2R_{\oplus}\ell \cos 30^\circ} \approx 36900 \text{ км.}$$

Тогда по теореме синусов

$$\frac{R_{\oplus}}{\sin \delta_1} = \frac{a_1}{\sin 30^\circ} \quad \sin \delta_1 = \frac{R_{\oplus} \sin 30^\circ}{a_1}$$

$$= 0,076$$

$$\delta_1 = -4,3^\circ$$

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР»

308000, г. Белгород,
ул. Попова, 25 "А"

$$2. \quad \varphi = 45^\circ$$

$$a_2 = \sqrt{R_0^2 + l^2 - 2R_0 l \cos 45^\circ} = 38044 \text{ км}$$

$$\sin \delta_{r2} = \frac{R_0 \sin 45^\circ}{a_2} \approx$$

$$\approx 0,12; \quad \delta_{r2} = -6,83^\circ.$$

Таким образом, где-то в промежутке $[30^\circ; 45^\circ]$ найдется промежуточная широта, на которой $\delta_r = -5,28^\circ$

Можно найти расстояние, l , при котором это возможно.

$$\frac{l}{\sin(180^\circ - \delta_r - \varphi)} = \frac{R_0}{\sin \delta_r}$$

$$180^\circ - \delta_r - \varphi = \arcsin \frac{l \sin \delta_r}{R_0} = 39,7^\circ$$

$$\varphi = 180^\circ - 140,7^\circ - 5,28^\circ \approx 34,0^\circ$$

$$\frac{a^*}{\sin \varphi} = \frac{R_0}{\sin \delta_r}; \quad a = \frac{R_0 \cdot \sin \varphi}{\sin \delta_r} = 37100 \text{ км}$$

По ср. мгновенной угловой скорости:

$\omega = \frac{v}{r}$ где r - расстояние
до движущегося объекта в данный момент.
в данном случае $r = a$;

$$v = \frac{2\pi l}{T} = 3075 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\omega = \frac{3075 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{37100000 \text{ м}} = 17''/\text{с}$$

$$\rho = 0,5^\circ = 1800''$$

$$t = \frac{1800''}{17''/\text{с}} = 106 \text{ с} = 1,77 \text{ мин.}$$

Ответ: да, можно; 1,77 мин.

Задача 3.

Решение:

$$h = 10000 \text{ км}$$

$$e_1 = 0,5$$

$$e_2 = 0,1$$

$$a = h + R_{\oplus} =$$

$$= 10000 \text{ км} + 6400 \text{ км} =$$

$$= 16400 \text{ км.}$$

a - апоцентрическое
расстояние.

$$Q = a_1(1 + e_1)$$

$$a_1 = \frac{Q}{1 + e_1} = 10930 \text{ км.}$$

$$q_1 (\text{перигеетрическое}) = a_1(1 - e_1) =$$

$$0,5 a_1 = 5465 \text{ км.}$$

Такой спутник работать не может, т.к. его перигеетрическое меньше радиуса Земли, а значит, он упадет на землю.

$$\text{Если } e_2 = 0,1$$

$$a_2 = \frac{Q}{1 + e_2} = 14909 \text{ км}$$

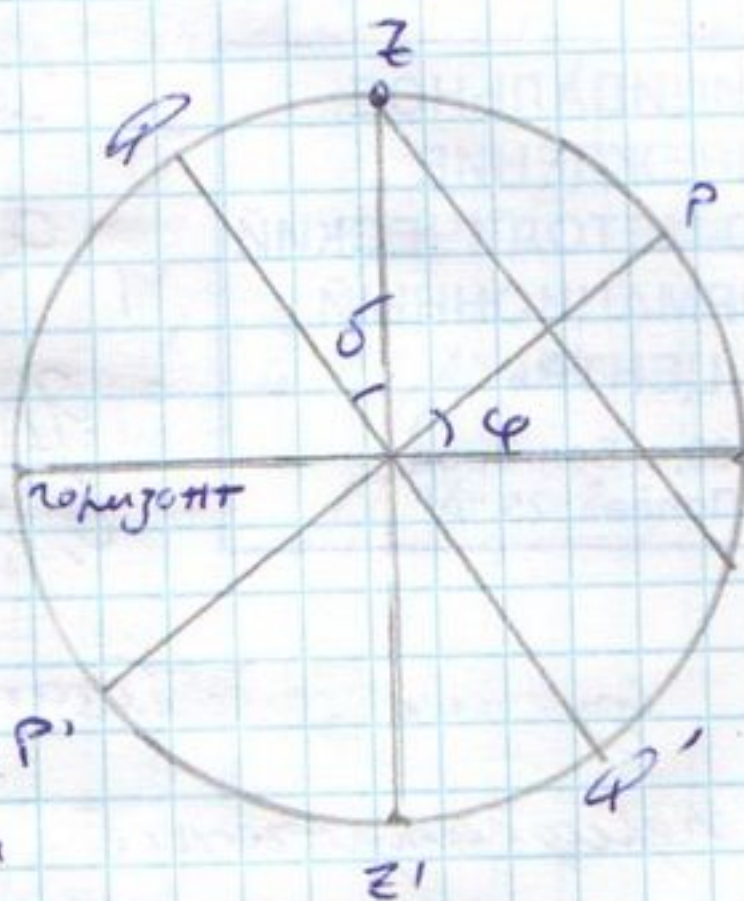
$$q_2 = a_2(1 - e_2) = 13418 \text{ км.}$$

Такой спутник может отлично работать, так как минимальное расстояние до поверхности Земли будет составлять $q - R_{\oplus} = 7018 \text{ км}$, т.е. на Землю спутник не упадет, и атмосфера Земли на него никак не повлияет.

Задача 4.

$$\alpha = 19^h 30^m$$

$$\delta = +28^\circ$$

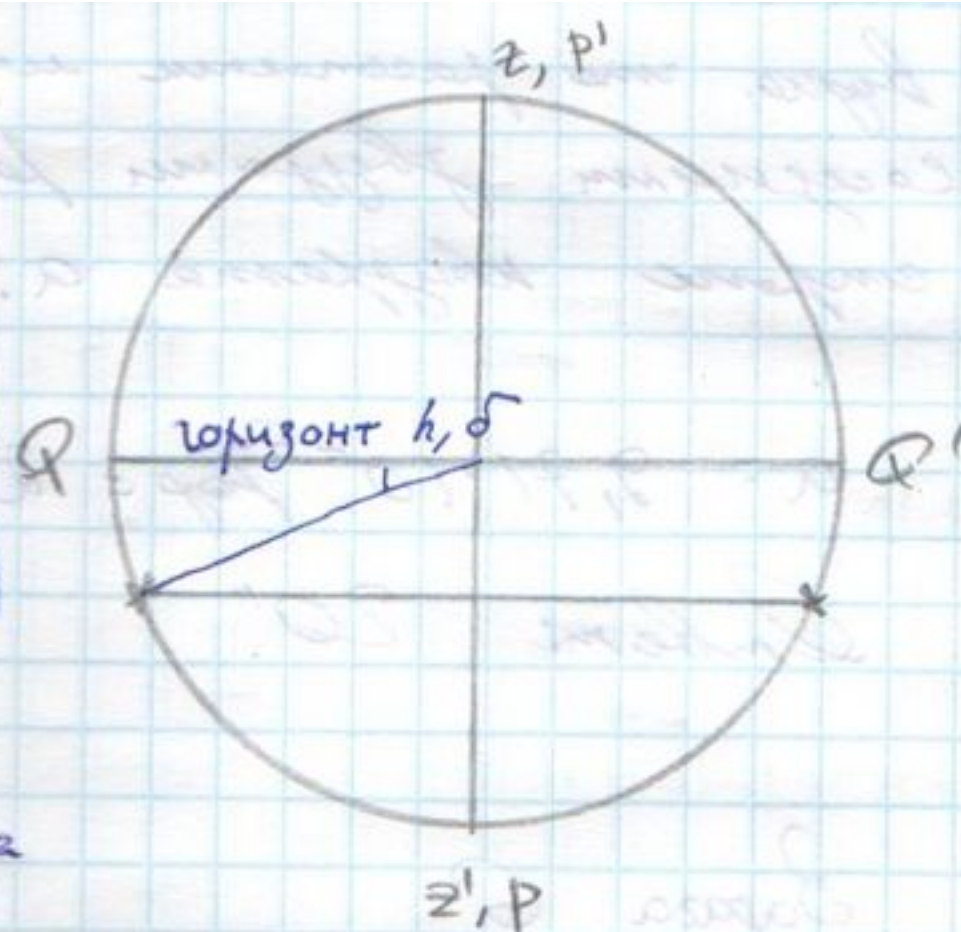


Как видно из
картинки, равенство
склонения звезды и
широты места
наблюдения — это условие
преходящего светила через
зенит (ϕ и δ — углы со стороны
одной стороны). Так это на широте
 $+28^\circ$ Альдере будет кульминировать
в зените, т.е. $+90^\circ$ — максимальная
высота верхней кульминации. Никогда
минимальную. 48

~~В любом случае, т.к. склонение звезды
положительно, в верхней кульминации
в любой точке зенит~~

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР»

308000, г. Белгород,
ул. Попова, 25 "А"



Минимальная высота
будет, когда наблюдатель будет
находиться на Южном полюсе

Тогда будет равна -5 , т.е. -28°

Ответ: 90° ; -28°

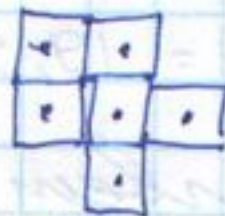
45

Задача 5

$N = 1331909727$

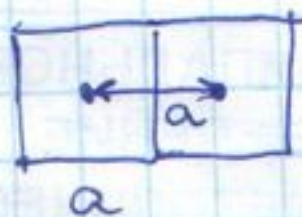
Общая угловая площадь небесной сферы -
 $4\pi \text{ рад}^2$ или $4\pi \text{ ср.}$ Разобьем небесную
сферу на квадратики и посмотрим, какую
площадь имеет каждый из них, если
в центре него находится две звезды:

$$S = \frac{4\pi \text{ рад}^2}{N} \approx 9,43 \cdot 10^{-9} \text{ рад}^2$$



$$a(\text{сторона квадрата}) = \sqrt{S} = 9,71 \cdot 10^{-5} \text{ рад.}$$

Видно, что расстояние между соседними звездами равно стороне квадрата a .



$$a = 9,71 \cdot 10^{-5} \text{ пар} = 20''$$

Ответ: $20''$.

85.

Задача 6

Решение:

$$m_r = 19,5^m$$

$$m_\varepsilon = 18,9^m$$

$$m_c = ?$$

По ф-ле Логсона

$$\frac{E_r + E_\varepsilon}{E_r} = 10^{0,4(m_r - m_\varepsilon)}$$

$$1 + \frac{E_\varepsilon}{E_r} = 10^{0,4(m_r - m_\varepsilon)}$$

~~$\frac{E_\varepsilon}{E_r}$~~ $\frac{E_\varepsilon}{E_r}$ можно представить как $10^{0,4(m_r - m_c)}$

$$1 + 10^{0,4(m_r - m_c)} = 10^{0,4(m_r - m_\varepsilon)}$$

$$m_r - m_c = 2,5 \lg (10^{0,4(m_r - m_\varepsilon)} - 1)$$

$$m_r - m_c = -0,33^m$$

$$m_c = 19,5^m + 0,33^m = 19,83^m$$

Ответ: $19,83^m$.

86