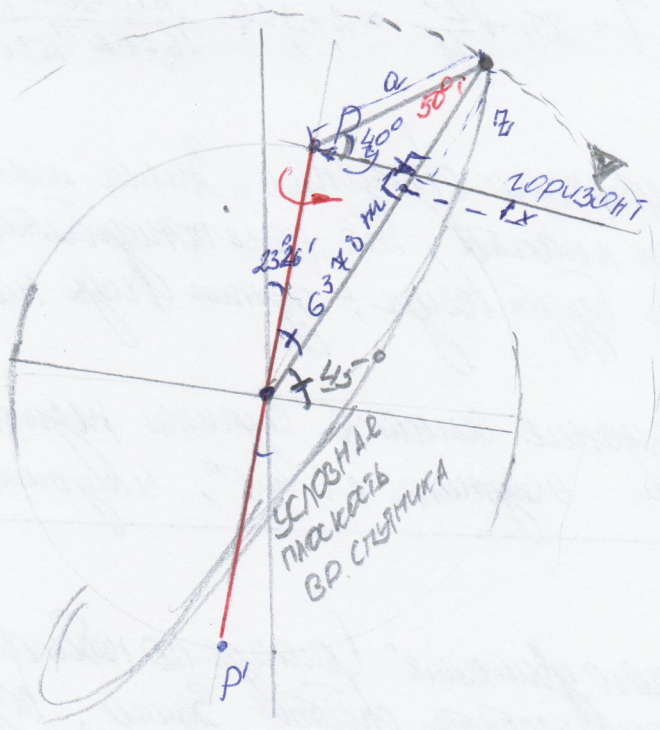


Задача № 1.



Ум. обозначения:  
z - искомая высота  
y - наименьшее расстояние  
x - наименьшее отстояние  
от (в.п.м. - высота  
над уровнем - радиусом)

Рис. 1

• I.) Для того, чтобы спутник хоть и был иногда был виден со всей Земли, он должен облетать по наклоненной к плоскости экватора орбите ( $i \approx 45^\circ$ ) или по возмущенной орбите, когда спутник вращается в плоскости экватора, но не очень большим радиусом, и он может отразиться и так же любую точку планеты, но второй случай не рассматривается, т.к. в радиусе орбиты, что высота спутника должна быть не менее  $40^\circ$ . Значит, всегда у условия 1, можно подобрать соответствующую функцию, (ан. ум. обозначения). Значит, чтобы найти искомую высоту z, можно составить систему:

$$\begin{cases} a \cdot \cos 50^\circ = z \\ a \cdot \sin 50^\circ = y \\ \sqrt{6378^2 - 12756x + x^2 + y^2} = 6378 \end{cases}; (1)$$

Решим первое ур-е системы:

$$\begin{aligned} x^2 + y^2 &= 12756x \Rightarrow \\ \Rightarrow x &= \frac{12756 \pm \sqrt{12756^2 + y^2}}{2} \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \left. \begin{cases} 2y = \sqrt{12756^2 + y^2} \\ 2y - 12756 = -\sqrt{12756^2 + y^2} \end{cases} \right\} (2) \\ \text{Т.к. } y < 0 \end{aligned}$$

$$4y^2 - 51024y - y^2 = 0 \Rightarrow y = 17008 \text{ км.}$$

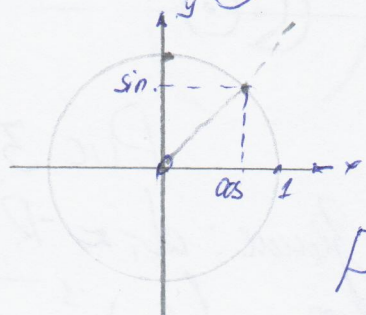


Рис. 2.

2.) Решим  $\sin 50^\circ, \cos 50^\circ$ :  
Именно:  $\cos 50^\circ \approx \frac{40}{50} \approx 0,8$ ;  
 $\sin 50^\circ \approx \frac{42}{82} \approx 0,504$ ;

Тогда  $a \approx 21260 \text{ км}$ ,  $x \approx 95 \text{ км}$ , а высота  $z \approx 10745 \text{ км}$  - искомая высота спутника (в действительности для упрощения в формулах искомую высоту  $z = 11 \text{ тыс км}$ ).

II. По закону Кеплера:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{\mu}} \approx 2 \cdot 314 \cdot \sqrt{\frac{1331 \cdot 10^{20} \text{ м}^3}{6,67 \cdot 10^{-24} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}}} \approx$

$\approx 115 \cdot 10^3 \text{ с} \approx 3,22$

III. Если в процессе суточного вращения Земли на южной полушарии аэроплан из Москвы полетит на восток, то на его пути будет 3,2 суточных (хзс) III.к. При этом прием будет всегд; суточный размах колеблется на 1 час или больше.

\* Для оптимального прохода аэроплана спутники должны располагаться на разных наклонениях: 4 спутника с  $i = 45^\circ$ , 4 спутника с  $i = -45^\circ$ .

Задача 12.

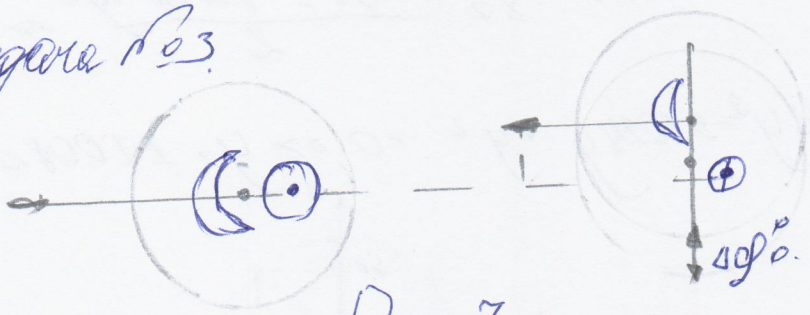
Валерийские неравномерное движение" Солнца по небесной сфере в разное время, а следовательно экваториальная дуга Земли, разная в разное время. Прозонировать центральную дугу Солнца по меридиану на полосу будет составлять  $T_{\text{ср}} \cdot \frac{T_{\text{ср}}}{T_{\text{сут}}} \approx 4 \text{ мин}$  (Земля 56 секунд). Условно эту дугу

(в астрономических отчислениях) и будет "недостающее" часового угла Солнца. Выразим в градусах, получим:  $\frac{360^\circ}{24 \cdot 60} = \frac{x^\circ}{3 \cdot 56} \Rightarrow x \approx 0,97^\circ$

III.к. Солнце "не даст" ни 99° до своего противоположного положения по этому углу будет отклонение на восток (каждые сутки вращение Земли)

Ответ: 0,97° на восток.

Задача 13.



1) При перемещении из Гелиополиса в Александрию, наблюдатель переместился на  $l = \frac{0,97^\circ}{360} \cdot 1100 \text{ км}$ .

Рис 3.

Лунная Земле:  $d_{\text{л}} \approx R_{\oplus} (a_{\oplus} - a_{\oplus}) + R_{\oplus} (a_{\oplus} - a_{\oplus}) \approx 200 \text{ км}$ .

$d_{\text{л}} \approx \left( \frac{d_{\oplus}}{d_{\oplus}} \cdot \frac{l}{l_{\oplus}} \right) \approx 2300 \text{ км}$ , что существенно больше 1100 км.

2 и 2

Значит затмение в диаметральном направлении, т.е. в условиях  
 сказано, что Луна движется вдоль параллели (будет видно, что Луна  
 движется относительно наблюдателя, т.е. за короткое время происходит  
 почти полное затмение ( $\approx 2$  часа). Луна преобладает  
 или менее сферичности по широте). 144

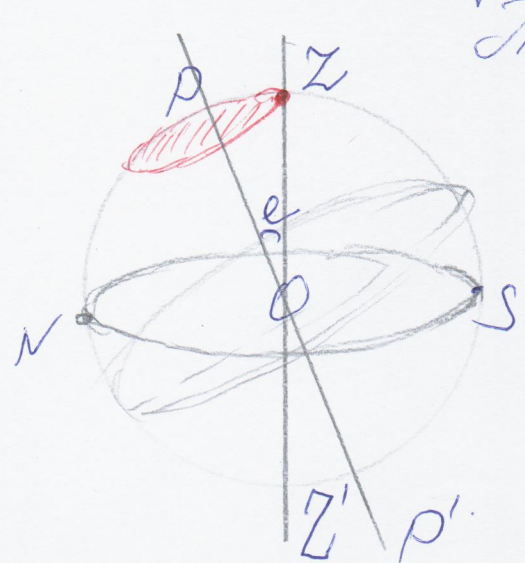
3) Разобравшись с затмением будет отклонение географической широты  
 Луны в ее видимой широте. Будем считать, что ее широта  
 $\delta = 23^\circ 26'$  затмения будет, а значение широты будет уменьшаться  
 пропорционально расстоянию. И.т.д. требуется вычислить длину  
 широты сразу затмения, то будем считать, что Ультр  
 широты Луны проходит не через центр Земли, а раньше, сфо-  
 ботически выходя из центра на краю видимой тени,  
 тогда мы можем рассмотреть высоту центра на Дюну, т.е.  $\approx 23^\circ 26'$ .

Тогда 
$$\mathcal{F} = \frac{R(\delta) (1 - \cos \delta)}{2R(0)} = \frac{1 - \overline{\cos \delta}}{2} \approx 0,3$$

Ответ:  $\mathcal{F} \approx 0,3$

Задача №4.

Вместо вершины кривизины глаза вычисляем по формуле  
 и:  $h_{вк} = 90^\circ - \gamma - \delta$ ,  $\gamma_{ст-ст} = 0^\circ \Rightarrow h_{вк} = 90^\circ - \gamma - \delta$



И.т.д.  $\rho + \delta = 90^\circ$

$Z + h = 90^\circ$ , то  $h = 90^\circ - Z$

тогда, тогда вершина кривизины  
 находится к северу  $\rho < e$  или

где  $\rho < 23^\circ 26'$

считать, что Луна на небе расфо-  
 галена равномерно, тогда часть  
 будет равна отношению  
 площади географического сектора к площади  
 сферы  $\rho$  (или  $\sin \rho$ )  $\approx$

$\frac{10}{16}$  от объектов  $\sin \rho$

3 и 4.

Задача №5.

Пусть измеренная скорость звука  $v_{изм} = \Delta m$ , тогда  $\Delta m$  определяется по формуле:

$\Delta m = m_0 - 2,5 \lg \frac{v_1}{v_2}$ , будем считать, что звук очень слабый,  
тогда:  $\Delta m = m_0 + 5 \lg \frac{m_2}{m_1} = m_0 + 5 \lg \frac{v_0}{v_1}$ , т.е. получаем  
обратно полученное, значит:  $\Delta m = 7 + 5 \lg 4 \approx 9^m$ .

Ответ  $\approx 9^m - 10^m$ .