

№1.

Поток Леониды имеет радиант в созвездии Льва (названия метеорных потоков дается по созвездию, в котором находится их радиант). Радиант потока Эта-Аквариды находится рядом со звездой η (эта) Возвеса.

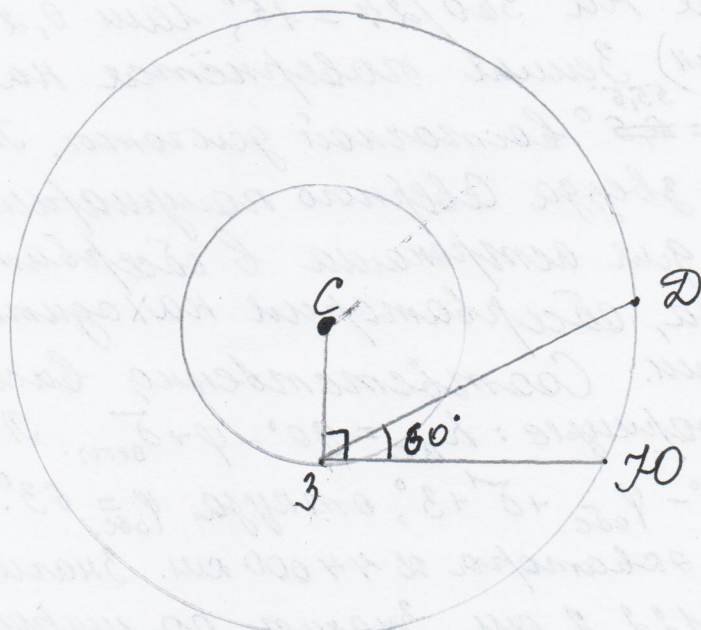
Так как верхняя кульминация радианта происходит утром недалеко от Солнца, светить через некоторое время (ок. мая) будет в этой точке в то же время.

В декабре Солнце вступает в созвездие Возвеса.

Поэтому поток называется Эта-Аквариды.

№4.

Составили чертёж положения Земли (З), Юпитера (Ю), Дионед (Д) и Солнца (С):



Дионед отдалён от Юпитера на $\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$.

Расстояние между Землёй и Солнцем = 150 млн. км, между Юпитером и Солнцем = 778 млн. км. Таким образом, расстояние между Землёй и Юпитером будет примерно 628 млн км (вообще, чуть больше, т.к. это значение для противостояния, а не для квадратуры).

Поэтому примем длину ЗЮ на рисунке = $635 \cdot 10^6$ км.

Угол ЗДЮ $\approx 30^\circ$. Зная, что $\sin 30^\circ = 0,5$, имеем ЗД = $(635 \cdot 2)$ млн км = 1270 млн км.

Лист №1, страница 2

Радиоволны распространяются со скоростью света, равной в вакууме $\approx 300\,000$ км/с. Следовательно, сигнал от Земли дойдет до Диомеда через $127 \cdot 10^7 : 3 \cdot 10^5$ с ≈ 4200 с ≈ 70 мин, или около 1 ч. 20 мин. Отраженный от Диомеда сигнал дойдет до Земли за те же час двадцать. Итого 2 ч. 40 мин.

№3.

Для начала вспомним координаты Петербурга:

φ (широта) = 60° с., λ (долгота) = 30° в. Наклон с определенной долготой обсерватории. Так как верхняя кульмикация (ВК) там происходит раньше, чем в СПб, то и находится обсерватория восточнее. За час Земля поворачивается на $360^\circ/24 = 15^\circ$, или $0,25^\circ$ /мин.

За 1:58 (118 мин) Земля повернется на $29,5^\circ$. Итого $\lambda_{\text{обс.}} = 30^\circ + 29,5^\circ = 59,5^\circ$ восточной долготы. Теперь широта.

Так как Вега, звезда Северного полушария (а Мерк), кульмируется для астронома в обсерватории к югу от зенита, обсерватория находится в Северном полушарии Земли. Соответственно, высота ВК рассчитывается по формуле: $h_{\text{ВК}} = 90^\circ - \varphi + \delta_{\text{Веги}}$. По условию:

$$90^\circ - 60^\circ + \delta = 90^\circ - \varphi_{\text{обс.}} + \delta + 3^\circ, \text{ откуда } \varphi_{\text{обс.}} = 63^\circ.$$

Длина земного экватора $\approx 44\,000$ км. Значит, длина дуги в 1° широты = 122,2 км. Значит, по широте расстояние между СПб и обсерваторией = 3605 км. Длина меридиана чуть меньше, т.к. полярный радиус меньше экваториального. В географии длина дуги 1° меридиана берется = 111 км. Значит, обсерватория находится на 333 км севернее СПб.

Ответ: $\varphi_{\text{обс.}} = 55,5^\circ$; $\lambda_{\text{обс.}} = 63^\circ$ $\varphi_{\text{обс.}} = 63^\circ$ с. ш.; $\lambda_{\text{обс.}} = 55^\circ 30'$ в. д.; расстояние до СПб по широте ≈ 333 км, по долготе ≈ 3605 км.

№5.

Луна с Земли видна под углом $0,5^\circ = 1800''$. На небе она занимает площадь, равную $S = \pi R^2 = 3,14 \cdot \frac{(1800'')^2}{2^2} = 3,14 \cdot 810000''^2 \approx 2543400 \text{ кв.}''$.

Какой угловой диаметр у Марса? Мы знаем, что он находится в 1,5 раза дальше от Земли, чем Солнце (по определению а.е.). Также известно, что диаметр Солнца = 12 диаметров Земли, $D_{\text{Марса}} = 0,5 R_{\text{З}}$. Солнце имеет угловой $d = 1800''$. Откуда $d_{\text{Марса}} = 1800'' : (1,5 \cdot 24) = 50''$.

Угловой радиус Марса = $25''$, S , занимаемая на небе = $3,14 \cdot 25''^2 \approx 1962,5 \text{ кв.}''$. Следовательно, Марс занимает на небе площадь в 1232 раза меньшую, чем занимает Луна.

Значит, каждая его квадратная секунда блещит в $\frac{1232}{2 \cdot 2,5} = 246$ раз ярче, чем каждая кв. сек. Луны.

№2.

В королевском календаре нет високосных годов, а каждой месяцу дается 30 дней. Запишем уравнение для нахождения периода повторности дат:

$$365,25a - 360a = 365. \text{ Откуда } a = 69 \frac{4}{7} \text{ года (земных).}$$

Таким образом, в России будет 2089 год, когда совпадут 1.01. в России и в королевстве.

