

№ 1.

Это мог быть поток Леониды, т.к. в ноябре солнце находится в созвездии Льва.

№ 3.

Высота верхней кульминации светила к югу от зенита вычисляется как

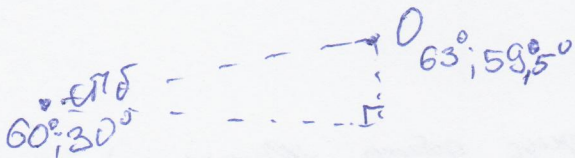
$$h_{в.к.с} = \varphi - \delta,$$

где φ - широта, а δ - склонение светила. Поскольку в обоих случаях наблюдались одно и то же светило, а широта Петербурга $\approx 60^\circ$ с.ш., то можно сказать, что

$$\begin{cases} h_1 = 60 - \delta \\ h_1 + 3^\circ = \varphi - \delta \end{cases}$$

Возьмем эти уравнения и получим, что $\varphi = 60 + 3 = 63^\circ$ с.ш.

А поскольку разница во времени между этими точками равна $\frac{1}{60}$ ч, то разница долгот будет $\frac{1}{60} \cdot 15 = 29,5^\circ$, значит долгота второй точки 30 (долгота СПб) $+ 29,5 = 59,5^\circ$ в.д. Итого её координаты 63° с.ш. $59,5^\circ$ в.д. Чтобы найти расстояние, надо посчитать гипотенузу прямоугольного треугольника:



Поскольку 1° дуги меридиана и параллели Петербурга равны 111 км и $55,5$ км* соответственно, то катеты треугольника равны $3274,5$ км и $166,5$ км. Тогда расстояние равно $\sqrt{3274,5^2 + 166,5^2} \approx 32787$ км

Ответ: 3280 км

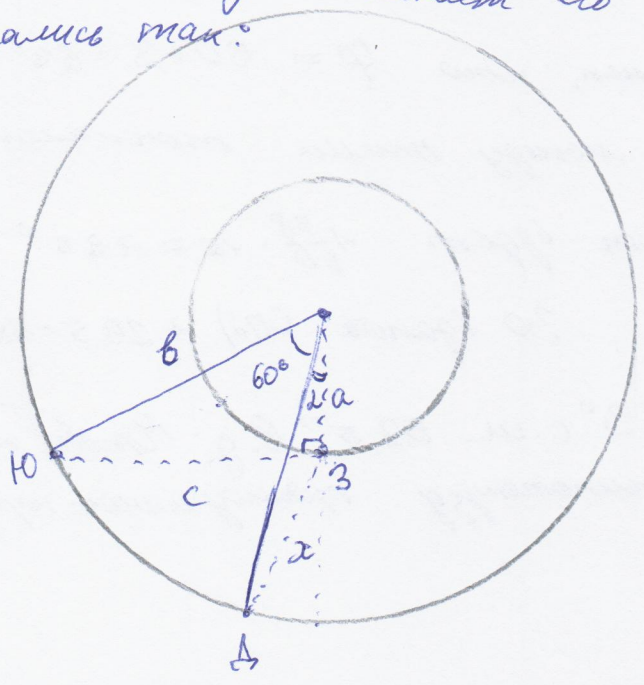
* $111 \cdot \cos 60^\circ = 55,5$

№2.

За 4 года отставание юлианского календаря равно 21 дню, но, т.к. в григорианском календаре год краткой 100 но не кратный 400 невисокосен, то отставание надо считать за тысячелетие, и оно будет равно $21 \cdot (1000:4) - 7 = 5250$, т.к. таких годов в тысячелетии 7. 5250 даёт остаток 140 при делении на 365, а НОК $(140, 365) = 1680$, т.е. т.к. это сдвиг за 1000 лет, то время до совпадения дат равно 1680000 ~~лет~~ ^{лет}, и будет 1682019 год.

№4.

Если Юпитер был в восточной квадратуре, а Диалед обгоняет его на $\frac{1}{6}$ орбиты, то они распологаются так:



где $a = 1 \text{ а.е.}$, $b = 5,2 \text{ а.е.}$ (радиус орбиты Юпитера) а z - расстояние, пройденное радиосигналом. По теореме Пифагора находим $c \approx 5,1 \text{ а.е.}$, тогда $\angle d = \arctan \frac{5,1}{1} = 18^\circ$. Угол $\angle y$ а и b равен $360^\circ : 6 = 60^\circ$. Время сеанса будет равно $\frac{x}{300000 \text{ км/с}}$, т.к. радиосигнал распространяется со скоростью света.