

## Задача 1

Противостояние - положение небесного тела в котором оно находится на продолжении линии Солнце-Земля и его видно с Земли в противоположном направлении к Солнцу. Таковой поле Луны +3, а таковой поле Сатурн - Петербурга 2+1 директный, значит между ними разница  $3+2+1=6z$ . В Луны противостояние в полночь, значит в Сатурн - Петербурге в часовой утра.

Ответ: во времени Сатурн - Петербурга, лучше вести наблюдение в 6 утра.

## Задача 2

Нужно рассчитать объем, который занимает это скопление по формуле  $V = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow \frac{4}{3} \cdot 3R^3 = 4R^3$ ;

$V = 4 \cdot 90^3 = 4 \cdot 729000 \approx 3000000 \text{ (св.л)}^3$ ; 1 звезда занимает  $\approx (св.л)^3$ , т.е в этом скоплении  $3 \cdot 10^6$  звезд; Расстояние до ближайшей звезды (Проксима Центавра)  $\approx 4,2 \text{ св.л}$ ;  $1 \text{ св.л} \approx 10^{13}$ ;  $4,2 \cdot 10^{13} \approx 36 \cdot 10^{12}$ ; Размеры солнца  $1,5 \cdot 10^6$ , значит можно найти сколько таких звезд до ближайшей звезды:  $\frac{36 \cdot 10^{13}}{15 \cdot 10^5} \approx 2,5 \cdot 10^7$  (звезд); В скоплении всего  $10^6$  звезд, чего не хватает, чтобы заполнить расстояние от солнца до Проксима Центавра.

Ответ: не сможет;

## Задача 3

26 декабря, это близко к 22 декабря (зимнему солнцестоянию) склонение солнца  $22.12 \approx 23,5^\circ$ , а 21 июня (весеннее солнцестояние)  $\approx 0^\circ$ , между ними  $23^\circ$  и 3 месяца; Сегодня 2 февраля и прошля  $\approx 1$  месяц ( $\frac{1}{3}$ ), значит  $\frac{24}{3} \approx 8^\circ$ ; Значит склонение солнца будет  $\approx -15^\circ$ , тогда Юпитер не сможет быть виден на широтах севернее  $75^\circ (90^\circ - 15^\circ)$ . И будет виден утром;

Ответ: Юпитер можно наблюдать в утренние часы;

Задача 4

$m_{Земли} = 6 \cdot 10^{24} \text{ км}^3$ ;  $m_{кольца Койпера} \approx 6 \cdot 10^{24} \cdot 0,1 \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ кг}$ ;  $1 \text{ а.е.} = 150\,000\,000$ ; Можно вычислить внешний радиус  $\approx 3,14 \cdot 50 \cdot 150\,000\,000 \approx 1,8 \cdot 10^{20}$ . И внутренний радиус  $\approx 3,14 \cdot 30 \cdot 150\,000\,000 \approx 0,6 \cdot 10^{20}$ ;  $1,8 \cdot 10^{20} - 0,6 \cdot 10^{20} = 1,2 \cdot 10^{26} \text{ км}^3$  Койпера;  $1,2 \cdot 10^{26} = 12 \cdot 10^{25}$ ;  $\frac{6 \cdot 10^{25}}{12 \cdot 10^{25}} \approx 0,5 \text{ р.}$

Ответ: 0,5 р.

Задача 5

Условие видимости планет

$90^\circ - \varphi$ ;  $\varphi$  - широта;

Например для Рязани, у нее широта  $55^\circ$ :  $90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$ , значит звезды с широтой  $-35^\circ$  никогда не будут видны, а звезды широтой  $35^\circ$  и больше, будут видны, а если от  $-35^\circ$  до  $35^\circ$ , то звезда будет, то заходит, то восходит.

Все звезды видны на экваторе, т.е. тем ближе к экватору, тем больше видно звезд.

Склонение - угол между небесным экватором и звездой.

Широта Санкт-Петербурга  $60^\circ$ , значит  $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ ; Звезды со склонением  $-30^\circ$  никогда не будут видны в Санкт-Петербурге, а  $30^\circ$  будут видны.

Склонение Альмацра  $90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$ , если широта  $-47^\circ$  он не виден, а если широта  $+47^\circ$ , то он виден. Склонение Альтаира

$h = 90^\circ - \varphi + \delta \Rightarrow \delta = h - 90^\circ + \varphi$ , где  $h = -25^\circ$ ,  $\varphi = 60^\circ$ ;  $\delta = 25^\circ - 90^\circ + 60^\circ = -5^\circ$ ; На крайнем севере  $90^\circ - 82^\circ = 8^\circ$ ; На крайнем юге  $90^\circ - 41^\circ = 49^\circ$ ;

Если склонение хотя бы одной из звезд такое, что она видна всегда, а другая хотя иногда, то их можно наблюдать одновременно. Если склонение одной из звезд такое, что она никогда не восходит на территории России, то мы эти звезды никогда не увидим.