№ 1.

Так как нептун был в противостоянии, то лучше всего его наблюдать в точке противоположной точке полудня, то есть в полночь, по местному времени. Так как часовой пояс Санкт-Петербурга – UT+3, то разница во времени СПб и Чили составит: $(+3)-(-3)=+6$ ч

Значит, когда в Чили будет полночь, в СПб будет на 6 часов больше, то есть 6 часов утра.

Ответ: в 6 часов утра.

№ 4

Рассчитаем площадь пояса Койпера:

$S=\pi\cdot 50_{а.е.}^2-\pi\cdot 30_{а.е.}^2=\pi\cdot((150_м\cdot 10^9\cdot 50)^2-(150_м\cdot 10^9\cdot 30)^2)=$

$=3{,}14\cdot(150\cdot 10^9\cdot 50-150\cdot 10^9\cdot 30)\cdot(150\cdot 10^9\cdot 50+150\cdot 10^9\cdot 30)=$

$=3{,}14\cdot 150\cdot 10^9\cdot 20\cdot 150\cdot 10^9\cdot 80=1600\cdot 3{,}14\cdot 15\cdot 10^{10}\cdot 15\cdot 10^{10}=$

$=3{,}14\cdot 1600\cdot 225\cdot 10^{20}$ $м^2$.

Так как масса Земли приблизительно равна $6\cdot 10^{24}$ кг или $6\cdot 10^{27}$ г, то масса пояса Койпера равна $0{,}01\cdot m_\oplus=$
$=0{,}01\cdot 6\cdot 10^{27}$ г $=6\cdot 10^{25}$ г

Откуда, вычислим плотность пояса Койпера:

$\rho=\frac{m}{S}=\frac{6\cdot 10^{25}\ г}{3{,}14\cdot 1600\cdot 225\cdot 10^{20}\ м^2}=\frac{6\cdot 10^3}{3{,}14\cdot 16\cdot 15\cdot 15}=\frac{10^3}{3{,}14\cdot 8\cdot 5\cdot 15}=\frac{200}{3{,}14\cdot 8\cdot 15}=\frac{25}{3{,}14\cdot 15}=$

$=\frac{5}{3{,}14\cdot 3}=\frac{5}{9{,}42}\ г/м^2=\frac{500}{942}=\frac{250}{471}\ г/м^2$

Итак, на 1 $м^2$ приходится $\frac{250}{471}$ г.

Ответ: $\frac{250}{471}$ грамма

№2.

Рассчитаем приблизительно, сколько звезд находится в этом скоплении:
Радиус скопления приблизительно равен кол-ву звезд, которые в нем находятся, и равен 45:

$S = \pi R^2 = 3{,}14 \cdot 45^2 = 3{,}14 \cdot 2025 \approx 6400$ звезд

Так как угловой диаметр Солнца при наблюдении с Земли равен $30' = 0{,}5^\circ$, то можно рассчитать диаметр Солнца:

$\delta = \frac{D}{r}$, где δ - видимый размер в радианах.

$D = \delta \cdot r = \frac{0{,}5^\circ}{57} \cdot 150 \cdot 10^6$ км $= \frac{75}{57} 10^6 = \frac{25}{19} 10^6$ км

Теперь найдем длину цепочки звезд:

$6400 \cdot \frac{25}{19} \cdot 10^6 = 64 \cdot 10^8 \cdot \frac{25}{19} = \frac{1600}{19} \cdot 10^8 = \frac{16}{19} 10^{10}$ км $= \frac{\frac{16}{19} \cdot 10^{10}}{150 \cdot 10^6}$ А.е $=$

$= \frac{16 \cdot 10^3}{19 \cdot 15} = \frac{16 \cdot 200}{19 \cdot 3} \approx 55$ А.е.

И, значит, цепочка из всех звезд данного скопления даже не выйдет за пределы Солнечной системы;
Ответ: нет, не сможет.

№5

Рассчитаем склонение Альтаира:

~~$h_{в.к} = 90 - |\delta - \varphi| = 90 - |\delta - 60| =$~~

$h_{н.к} = -90 + |\delta + \varphi| = -90 + |\delta + 60| = -25$

$|\delta + 60| = 65$

$\delta = 5^\circ$

Рассчитаем склонение Альнаира:

$h_{в.к} = 90 - |\delta - \varphi| = 90 - |\delta - 0| = 90 - |\delta| = 43$

$|\delta| = 57$

$\delta = 57^\circ$

При $\delta = -57^\circ$ ни один пункт ~~северного~~ России не сможет увидеть эту звезду.
При подготовке мы понимаем, что обе звезды восходящие на широте 82°
Ответ: да, можно

№3

... на широтах южнее $-23{,}5^\circ$.