В - 3

1. ~~Так как~~

Дано
$\alpha_1 = 14.0^ч$
$\alpha_2 = 14.0^ч$
$\delta_1 = +19^\circ$
$\delta_2 = -60^\circ$

1) Так как прямые восхождения у звезд равны, то при вычислении их областей земной поверхности, из которых одновременно видны эти звезды можно не учитывать ~~долг~~ прямое восхождение. Так как звезды могут быть видны на любой долготе

2) ~~Рассчитаем~~ ~~Звезда~~ Арктур будет находится на горизонте при нахождении наблюдателя на широте φ_1

$h = 90^\circ - \varphi + \delta$

~~$0^\circ = 90^\circ - \varphi +$~~ В северном полушарии Арктур будет можно двидеть с любой широты.

Значит наблюдатель будет находится в Южном полушарии и формула будет выглядеть так: $h = -90^\circ + \varphi + \delta$

$0^\circ = -90^\circ + \varphi_1 + \delta$

$90^\circ = \varphi_1 + 19^\circ$

$\varphi_1 = 71^\circ$ ю.ш. - при дальнейшем продвижении на юг Арктур зайдет за горизонт и уже не будет виден

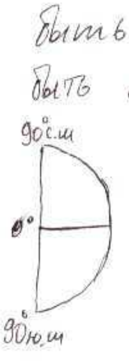
3) Хадара будет находится на горизонте при нахождении наблюдателя на широте φ_2 в Северном полушарии (так как звезда расположена в Южном полушарии и видна с любых широт южнее ~~Эк~~ экватора)

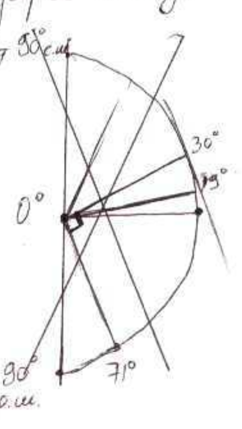
$h = 90^\circ - \varphi + \delta$

$0^\circ = 90^\circ - \varphi_2 - 60^\circ$

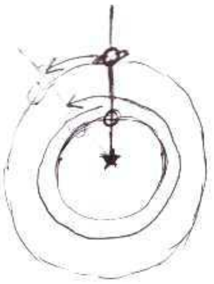
$\varphi_2 = 30^\circ$ с.ш. - при дальнейшем продвижении на Север Хадара зайдет за горизонт

4) ~~Зх~~ Исходя из пунктов 2 и 3 звезды ~~Ар~~ Арктур и Хадара могут быть одновременно видны с 30° с.ш по 71° ю.ш.; долгота может быть любая так как прямое восхождение у звезд одинаково





Ответ: с 30° с.ш. по 71° ю.ш.

2. 

$T_{Земли} = 1$ год
$T_{Сатурн} = 29,5$ лет

1) Между каждыми двумя противостояниями Земли и Сатурна Земля делает полный оборот вокруг Солнца и проходит еще некоторый угол. Сатурн же только поворачивается на этот угол.

Пусть $360° - 29,5$ лет
$x° - 1$ год

$x = \frac{360°}{29,5} = 12,2°$ – в год проходит Сатурн по своей орбите

$\frac{12,2°}{365} = 0,03342°$ проходит Сатурн по орбите за 1 день

$\frac{360°}{365} = 0,98630°$ проходит Земля по орбите за 1 день

Пусть t – количество дней между двумя подрядидущими противостояниями

$t \cdot 0,03342 = t \cdot 0,9863 - 360°$

$t(0,03342 - 0,9863) = -360$

$t \cdot 0,95288 = 360$

$t = \frac{360}{0,95288}$

$t = 377,8 \approx 378$ ~~дней~~

$378 - 365 = 13$ на тринадцать дней вперед каждый год сдвигается противостояние

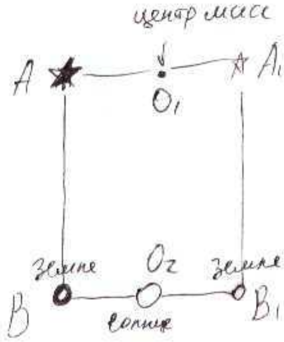
Значит в 2018 г. противостояние будет 28 июня
2019 – 11 июля
2020 – 24 июля
2021 – 6 августа
2021 – 19 августа
2023 – 1 сентября
2024 – 14 сентября
2025 – 27 сентября
2026 – 10 октября
2027 – 23 октября
2028 – 5 ноября
2029 – 18 ноября
2030 – 1 декабря
2031 – 14 декабря
2032 – 27 декабря
2033 – X
2034 – 9 января

* ~~Дата~~ Если учитывать ~~дни~~ 4 високосных года то ~~дата~~ день противостояния произойдет в 2034 году на 4 дня раньше, но это не влияет на то, что в 2033 году противостояния не будет.

Ответ: в 2033 году

В-3

3.



$AB \parallel A_1B_1$

1) Так как у звезды исчезает годовое параллактическое смещение, то направления с Земли на звезду в моменты замеров будут параллельны

2) Так как звезда за полгода смещается на столько чтобы у неё исчезло годовое параллактическое смещение, то период её обращения вокруг центра масс такой же как и у Земли - 1 год

3) $$\frac{T_{\star\cdot}^2 (M_\star + M_\cdot)}{A_{\star\cdot}^3} = \frac{T_\odot^2 (M_\odot + m_\oplus)}{A_\odot^3}$$

массой Земли можно пренебречь так как она во много раз меньше массы Солнца

$T_\star$ – период обращения двойной системы
$M_\star$ – масса видимой звезды
$M_\cdot$ – масса II компонента двойной системы
$T_\odot$ – период
$M_\odot$ – масса Солнца
$m_\oplus$ – масса Земли
$A_{\star\cdot}$ – большая полуось двойной системы
$A_\odot$ – большая полуось Земли

$$\frac{(M_\star + M_\cdot)}{A_{\star\cdot}^3} = \frac{M_\odot}{A_\odot^3}$$

$$\frac{M_\star + 1{,}4 M_\odot}{A_{\star\cdot}^3} = \frac{M_\odot}{A_\odot^3} \qquad \frac{M_\star + 1{,}4}{A_{\star\cdot}^3} = \frac{1{,}4}{A_\odot^3}$$

$$A_{\star\cdot} = \frac{1}{2}(A_\star + A_\cdot)$$

$A_\star$ - расстояние от звезды до центра масс

$A_\cdot$ - расстояние от второго компонента до центра масс

~~Так как~~

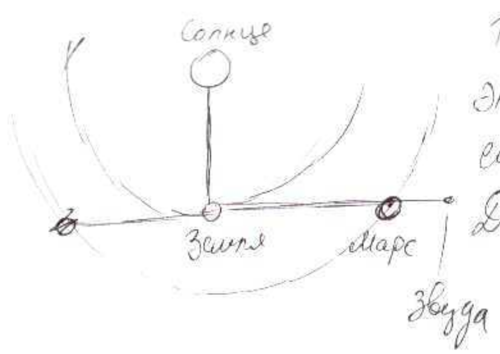
4) $$\frac{M_\star}{M_\cdot} = \frac{A_\cdot}{A_\star}$$

$$\frac{M_\star}{1{,}4} = \frac{A_\cdot}{A_\star} \qquad M_\star = \frac{A_\cdot}{A_\star} \cdot 1{,}4$$

5) $$\frac{2^3\left(1{,}4\frac{A_\cdot}{A_\star} + 1{,}4\right)}{(A_\star + A_\cdot)^3} = \frac{1{,}4}{A_\odot^3}$$

См черновик

4.



Так как свет идущий к Земле от Марса это отраженный Солнечный свет, то лучевую скорость звезды можно вычислить по формуле Доплера: $\lambda = \lambda_0(1+\frac{v}{c})$

где λ — длины волн исходящие от Солнца, (а значит и от звезды так как ее длины волн совпали с Солнечными)

λ — длина волны исходящая от звезды G класса

Солнце — звезда спектрального класса G2

Спектральный класс звезды оказавшейся близко к Марсу G

$$\lambda = \lambda_0(1+\frac{v}{c})$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = 1+\frac{v}{c}$$

$$\frac{v}{c} = \frac{\lambda}{\lambda_0} - 1$$

$$v = \left(\frac{\lambda}{\lambda_0} - 1\right) c$$

Так как длины волн спектральных классов G и G2 примерно одинаковы то ~~лучев~~ лучевая скорость будет равна примерно нулю

Ответ: ≈ 0 км/с

6. 1) Звезда Барнарда находится в созвездии Рака

2) Прямое восхождение уменьшается, склонение увеличивается на северо-восток

3) В созвездие Близнецов