№2

9 клас[с]
13-1

Дано:
$d = 600$ км
$T_{об} = 4^{г}$
$v = 3$ км/ч
$T_{вр} = 4^{d}_{\oplus}$

$l_{окр} = 2\pi R = \pi D = 600\pi$ км
Переведем скорость в угловую
$360° - 600\pi$ км
$x - 3$ км
$x = 0{,}5°$
$v = 3$ км/ч $= 0{,}5°/ч$
Переведем сутки в часы
$4сут = 4 \cdot 24^{h} = 96^{h}$
Половина суток (когда Солнце светит на планетоход)
$\frac{96^{h}}{2} = 48^{h}$.

Найдем скорость вращения астероида вокруг своей оси:
$\frac{360°}{96^{h}} = 3{,}7°/h$

При условии, что планетоход едет навстречу тень, найдем скорость сближения
$0{,}5°/ч \; 3{,}7°/h = 4{,}2°/h$

При условии, что планетоход едет от тени, найдем скорость вдогонку:
$3{,}7°/h - 0{,}5°/h = 3{,}2°/h$

Найдем время солнечных суток
$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} = \frac{1}{4^{d}} - \frac{1}{4 \cdot 365^{d}}$ $\quad S = \cancel{\frac{4 \cdot 365^{d} - 4^{d}}{16 \cdot 365^{d}}} = S = \frac{16^{d} \cdot 365^{d}}{4 \cdot 365^{d} - 4^{d}} = 4^{d} = 96^{h}$
T_1 - период вращения
T_2 - период обращения
Найдем расстояние (D_1) со скоростью сближения
$D_1 = \cancel{86}\,24^{h} \cdot 3{,}2°/h = \cancel{307{,}2°} = 76{,}8°$
Найдем расстояние (D_2) со скоростью вдогонку
$D_2 = \cancel{96}\,24^{h} \cdot 4{,}2°/h = 100{,}8°$ $\quad$ 1) $\frac{100{,}8°}{360°} = 0{,}28$ $\quad$ 2) $\frac{76{,}8°}{360°} = 0{,}21$.

Ответ: 1) 0,28 – при скорости сближения; 2) 0,21 при скорости вдогонку

№1

9 класс
13-2

Дано:
12.02.1961
$a_В = 0,7 а.е$

Data-?

Найдем период обращения станции

$T^2 = a^3$

$T = \sqrt{a^3} = 0,6^{уг} = 219^d$

Чтобы найти дату пролета АМС рядом с Венерой найдем половину периода:

$\frac{T}{2} = \frac{219^d}{2} = 109,5^d$

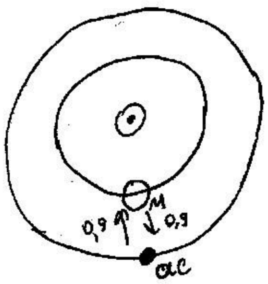
12.02 + 109,5
1.03 + 93
31.0~~4~~3 + ~~6~~3
30.04 + 33
31.05 + 3
2.06 + 0

Ответ: 2.06.1961

№3

Дано:
$S = 2^{уг}$
$a_M = 1,5 а.е$
$V_{св} = 3 \cdot 10^5 \frac{км}{с}$

t-?
φ-?



$T_M^2 = a_M^3$

$T_M = \sqrt{a^3} = \sqrt{3,375} = 1,8^{уг}$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_M} - \frac{1}{T_{ac}}$

$\frac{1}{T_{ac}} = \frac{1}{T_M} - \frac{1}{S}$ $\quad T_{ac} = \frac{T_M \cdot S}{S - T_M} = \frac{1,8^{уг} \cdot 2 \cdot 1,8^{уг}}{1,8 \cdot 2 - 1,8} = 3,6^{уг}$ ~~а.е~~

$D_{min} = \overset{2,4 а.е}{\cancel{3,6 а.е}} - 1,5 а.е = 0,9 а.е$ $\quad T_{ac}^2 = a_{ac}^3$ $\quad a = \sqrt[3]{T_{ac}^2} = \sqrt[3]{12,96} = 2,4 а.е$

$1 а.е = 1,5 \cdot 10^8 км$ $\quad x = 135 \cdot 10^6$

$0,9 ае = x$

$t = \frac{2x}{V_{св}} = \frac{2 \cdot 135 \cdot 10^6 км}{3 \cdot 10^5 \frac{км}{с}} = 900 сек = 15 минут$

Ответ: 15 минут

9 класс
13 - 3

№ 4

Дано:
$a_c = 12$ а.е
$a_ю = 8$ а.е
$M_{зв} = 1,2 M_\odot$
$T_\oplus = 2^{уг}$

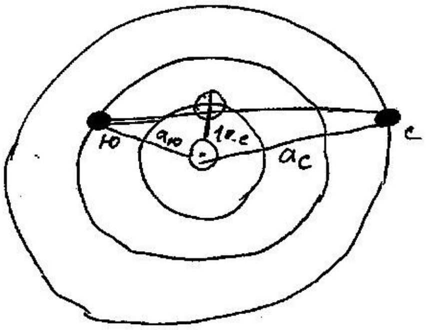
Найдем период Сатурна:

$\frac{T_c^2}{a_c^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{зв}}$

$T_c^2 = \frac{4\pi^2 \cdot a^3}{GM}$

$T_c = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot a_c^3}{GM_{зв}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9 \cdot 1728}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 1,2 \cdot 10^{30} \cdot 2}} =$

$= \sqrt{\frac{62208 \cdot 10^{11}}{16,8 \cdot 10^{30}}} = (62208 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^3 10^{11}$



$T_c = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot a_c^3}{GM_{зв}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9 \cdot (12 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^3}{GM_{зв}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9 \cdot (12 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^3}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 10^{30}}} =$

$= \sqrt{\frac{36 \cdot (18 \cdot 10^{11})^3}{16,8 \cdot 10^{19}}} = \sqrt{\frac{36 \cdot 5832 \cdot 10^{33}}{16,8 \cdot 10^{19}}} = \sqrt{\frac{87480 \cdot 10^{14}}{7}} = \sqrt{12497 \cdot 10^{14}} =$

$= 112 \cdot 10^7 c = 3 \cdot 10^5 ч = 1,2 \cdot 10^4 d = 32,8^{уг} = 33^{уг}$

$T_ю = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot a_ю^3}{GM_{зв}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9 \cdot (8 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^3}{GM_{зв}}} = \sqrt{\frac{36 \cdot 512 \cdot 3,375 \cdot 10^{33}}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 10^{30}}} =$

$= 60,8 \cdot 10^7 c = 60 \cdot 10^7 c = 2 \cdot 10^5 ч = 0,9 \cdot 10^4 d = 24^{уг}$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_\oplus} - \frac{1}{T_c} \neq \frac{T_\oplus \cdot T_c}{T_c - T_\oplus} = 2,1^{уг} = S_{c\oplus}$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_\oplus} - \frac{1}{T_ю} \neq \frac{T_\oplus \cdot T_ю}{T_ю - T_\oplus} = 2,2^{уг} = S_{ю\oplus}$

$S_{ю\oplus} - S_{c\oplus} = 0,1^{уг} = 36,5^d$

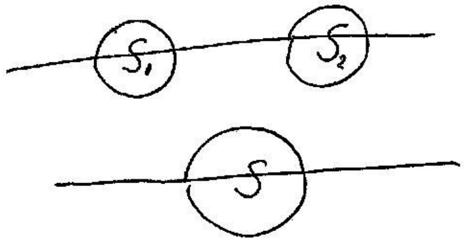
Сатурн не может наблюдаться на том же месте, как и в первый раз, так как он будет нас $36,5^d$ ~~раз~~ опаздывать.

Ответ: нет, не ~~во~~ получится увидеть Сатурн.

№5

Дано:
$\Delta m = 0{,}75^m$
$M = ~~10~~ M_\odot$
$t = 88^h$

S_1 - площадь первой звезды системы
S_2 - площадь второй звезды системы



S - перекрытие одной звезды другой

Поскольку каждый раз ~~звезда~~ блеск ослабевает на $0{,}75^m$, то можем составить формулу

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{R^2 + r^2}{R^2} = 1 + \frac{r^2}{R^2} = 10^{0{,}4\Delta m} = 10^{0{,}3}$$

$1 + \frac{r^2}{R^2} = 10^{0{,}3}$, т.к. $10^{0{,}4} \approx 2{,}5$, будем считать, что $10^{0{,}3} \approx 2$

$$1 + \frac{r^2}{R^2} = 2$$

$$\frac{r^2}{R^2} = 1$$

$$M = \frac{a^3}{T^2}$$

$$\cancel{a = \sqrt[3]{M_\odot T^2} = \sqrt[3]{1{,}8 \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot (0{,}02^{yr})^2} = \sqrt[3]{3{,}6 \cdot 10^{30} \cdot 0{,}0004} = \sqrt[3]{144 \cdot 10^{25}} = 5 \cdot 10^{9}\ \text{а.е}}$$

$$a = \sqrt[3]{M \cdot T^2} = \sqrt[3]{1{,}8 \cdot (0{,}02^{yr})^2} = \sqrt[3]{1{,}8 \cdot 0{,}0004} = 1{,}2 \cdot 0{,}07 = \cancel{0{,}84\ \text{а.е}} = 0{,}08\ \text{а.е.}$$

Ответ: 0,08 а.е