

ШИФР

А-11-2**БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ**Фамилия, Имя, Отчество Подоляко Владимир АлександровичКласс 11 АОбразовательная организация МБОУ "Классическая школа" г. ГурьевскаНазвание предмета Астрономия№ аудитории 79Дата проведения олимпиады 18.12.2020

ШИФР A-11-2

Задача №3

Дано:

$$M_1 = 6$$

$$M_A = -12,7^m$$

$$M_\odot = -26,8^m$$

$$L_\odot = 3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$$

N-?

Т.к. мы рассматриваем

луч в полукруге, то

се видимая звезда ве-

личина равна: $M_A = -12,7^m$

1) Смотрим видимые зв. вел.

луча и сравниваем по формуле:

$$M_1 = M_2 = \lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right) \cdot (-2,5)$$

$$M_\odot - M_A = -2,5 \lg\left(\frac{L_\odot}{L_A}\right)$$

$$-26,8^m + 12,7^m = -2,5 \lg\left(\frac{L_\odot}{L_A}\right)$$

$$-14,1^m = -2,5 \lg\left(\frac{L_\odot}{L_A}\right)$$

~~$$5,64 = \lg\left(\frac{L_\odot}{L_A}\right) \Rightarrow 10^{5,64} = \frac{L_\odot}{L_A}$$~~

$$5,64 = \lg\left(\frac{L_\odot}{L_A}\right) \Rightarrow 10^{5,64} = \frac{L_\odot}{L_A}$$

$$L_A = \frac{L_\odot}{10^{5,64}} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{10^{5,64}} = 3,88 \cdot 10^{20,36} \text{ Вт}$$

2) Смотрим светимости луча и одной звезды

одной звезды $m_1 = 6$:

$$M_A - M_1 = -2,5 \lg\left(\frac{L_A}{L_1}\right)$$

$$-12,7 - 6 = -2,5 \lg\left(\frac{L_A}{L_1}\right)$$

$$\frac{-18,7}{-2,5} = \lg\left(\frac{L_A}{L_1}\right) \Rightarrow 10^{7,48} = \frac{L_A}{L_1}$$

луча L_1 \neq L_A

ШИФР A-11-2

$$10^{7,48} = \frac{L_1}{L_\odot} \Rightarrow L_1 = \frac{L_\odot}{10^{0,52}} = \frac{3,88 \cdot 10^{28,38}}{10^{7,48}} =$$

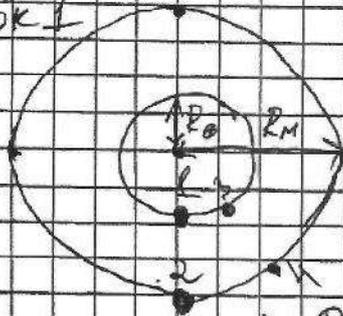
$$= 3,88 \cdot 10^{12,88}$$

3) Кол-во звезд nearby: $N = \frac{L_1}{L_\odot} = 10^{7,48}$

Объем: $10^{7,48}$

Задача 4.

Рисунок 1



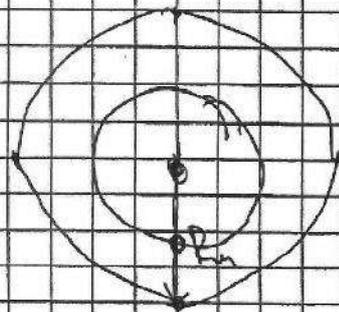
Дано: Последнее противостояние.

Было 13 окт. 2020 года

Когда следующее - ?

Решение.

1) Противостояние Земли и Марса происходит тогда, когда величина радиуса орбиты ~~Земли~~ Марса проходит через положение Земли в этот момент.



2) Т.к. орбиты планет - окружности, то:

$$R_{\text{З}} = 1 \text{ а.е.}$$

$$S_{\text{З}}(T) = 687 \text{ суток}$$

$$R_{\text{М}} = 1,52 \text{ а.е.} = 1,52 R_{\text{З}} \quad S_{\text{М}} = 365 \text{ сут.} \quad \text{Смп } 2 \text{ и } 7$$

ШИФР А-11-2

3) Определим минимальные скорости планет:

$$v_{\oplus} = \frac{d\pi R_{\oplus}}{T_{\oplus}} = \frac{v_{\oplus}}{S_{\oplus}}; \quad \frac{S_M}{S_{\oplus}} = \frac{687}{365} = 1,88$$

$$v_M = \frac{r_M}{S_M} = \frac{d\pi R_M}{S_M}; \quad \frac{R_M}{R_{\oplus}} = 1,52$$

$$\Rightarrow v_M = \frac{2\pi \cdot 1,52 R_{\oplus}}{1,88 S_{\oplus}} = 0,808 \frac{2\pi R_{\oplus}}{S_{\oplus}} = 0,808 v_{\oplus}$$

4) Возьмем случай, когда две точки, соответствующие Земле в противоположных, они движутся вместе в точках 1 и 2 (рис. 1)

За один оборот Земли, Земля совершает полный оборот (из-за начального положения — точка 1), за это время Марс пролетит $L_M = v_M \cdot S_{\oplus} = 0,808 L_{\oplus}$

~~5) Земля и Марс не встретятся до тех пор пока Земля~~

~~$$L_M = L_{\oplus}$$~~

$$5) \frac{L_M}{L_M} = \frac{2\pi \cdot 1,52 R_{\oplus}}{0,8 \cdot 2\pi R_{\oplus}} = 1,9 \Rightarrow \frac{L_{M1}}{L_M} = 0,526$$

То есть за 365 суток Марс пролетит 0,526 своей орбиты, а за год за $2 \cdot S_{\oplus}$ он пролетит 1,05 своей орбиты

Сур 3 из 7

ШИФР А-11-2

$$b) \Delta L_M = \frac{\Delta L_M}{L_M} \cdot L_M \approx 0,505 \cdot L_M = 0,05 L_M$$

А знаешь Марс и Земля встретятся в
тогда как 1 и 2, когда этот ΔL_M "пройдет"
разностью $L_M - L_M = (1 - 0,505) L_M =$
 $\approx 0,495 L_M \Rightarrow$

$$\Rightarrow N = \frac{0,495 L_M}{\Delta L_M} = \frac{0,495}{0,05} = 9,9 \text{ лет}$$

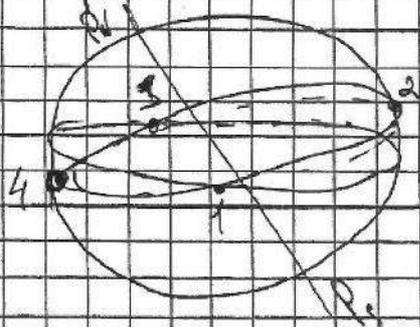
N - годы (земные)

Ответ:

\Rightarrow следующее противостояние будет через 9,9 лет.

Задача 5.

21 июня - день летнего солнцестояния \Rightarrow
 \Rightarrow Солнце будет в своей кульминации
Кульминация будет зимней, т.к. время будет
севернее полюса:



1, 3 - дни равноденствия
2, 4 - дни солнцестояния

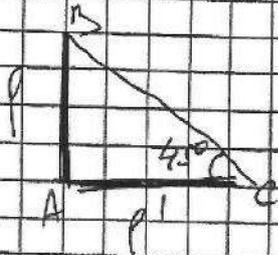
Солнце будет на высоте в точке
2 \Rightarrow стр 4 и 7

ШИФР I-11-2

⇒ Ширина лунной тени:

$$\varphi = \delta_1 \pm Z$$

Т.к. лунка отбр. равна ее длине тени, т



AB - лунка
AC - тень, $\triangle ABC$ - равност. \Rightarrow
 $\Rightarrow \angle BCA = 45^\circ \Rightarrow$

$$\Rightarrow \alpha = 45^\circ \Rightarrow Z = 45^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = \delta_1 \pm 45^\circ$$

Словение в этой точке тоже равно 45°

⇒ ширина тени либо $\varphi = 90^\circ$, либо

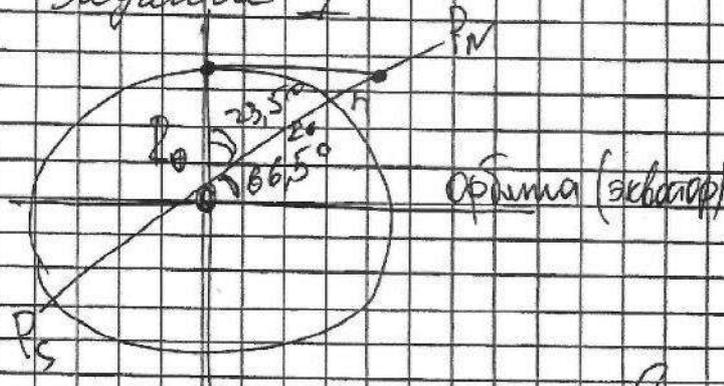
$$\varphi = 0^\circ$$

Но т.к. Солнце в южн. полушарии, то

$$\varphi \geq 0^\circ$$

Ответ: 0°

Задача 1



Стр 5 из 7

ШИФР A-11-2

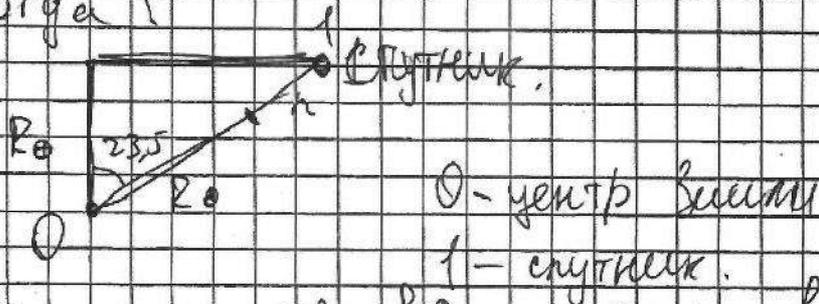
Т.к. движется спутник, то он увеличивается по экватору.

~~Угол между осью вращения~~

Чтобы видеть спутник на экваторе, нужно, чтобы он находился в экваториальной плоскости, т.е. на периметре экватора только тогда (космос?), кот. находится в экваториальной плоскости. Эти тела будут экваториальными.

Чтобы спутник было видно и на экваторе, и на экваторе, нужно, чтобы угол между осью и плоскостью экватора был равен углу наклона плоскости экватора к плоск. эклиптики, этот угол равен $23,5^\circ$

Тогда



$$\cos 23,5^\circ = \frac{R_0}{R_0 + h} \Rightarrow R_0 + h = \frac{R_0}{\cos 23,5^\circ}$$

$$= \frac{6400}{0,917} \approx 6979,28 \text{ км} \Rightarrow h = 6979 - 6400 \approx$$

$$\approx 579 \text{ км} \quad \text{Ответ: } 579 \text{ км} \quad \text{Смп } 6 \text{ из } 7$$

ШИФР A-11-2

Задача 6 $R_M = 0,53 R_\oplus$

Рисунок Аллора ~~Алора~~ — А

Тогда 1) $\frac{A_1}{A_M} = \frac{V_M}{V_1} = \frac{\frac{4}{3}\pi R_M^3}{\frac{4}{3}\pi R_1^3} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{A_1}{A_M} = \frac{R_M^3}{R_1^3} \Rightarrow 4,7 = \frac{R_M^3}{R_1^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = \sqrt[3]{\frac{R_M^3}{4,7}} = \sqrt[3]{\frac{(0,53 R_\oplus)^3}{4,7}} = \sqrt[3]{8303862189} \approx$$

$$\approx 1876 \text{ км}$$

2) $\frac{A_1}{A_M} = \frac{V_2}{V_M} \Rightarrow \frac{A_1}{A_M} = \frac{R_1^3}{R_M^3} \Rightarrow R_1 = \sqrt[3]{4,7 \cdot R_M^2} \approx$

$$\approx 5211,27 \text{ км}$$

Ответ: $\approx 1876 \text{ км}$ или $5211,27 \text{ км}$

и зависит от отношения Аллора к болю

Смп 7 из 7