

# Берова

(2)

$(2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29}$  молекули кислорода

$$R_p = 764 \text{ км} = 764\,000 \text{ м}$$

$$\rho_p = 1,245 \text{ кг/м}^3 = 1240 \text{ кг/м}^3$$

$$n = \frac{(2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29}}{6,023 \cdot 10^{23}} = (0,4 \pm 0,08) \cdot 10^6 \text{ mol}$$

$$m_{\text{molO}_2} = 32 \text{ г} \Rightarrow M_{\text{атм}} = \frac{n \cdot m_{\text{molO}_2}}{1000} = (0,4 \pm 0,08) \cdot 10^3 \cdot 32 = \\ = (12,8 \pm 2,56) \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$V_p = \frac{4}{3} \pi R_p^3$$

$$M_p = V_p \cdot \rho_p = \frac{4}{3} \pi R_p^3 \rho_p$$

$$\Rightarrow g_p = \frac{dM_p}{R_p^2} = \frac{d \frac{4}{3} \pi R_p^3 \rho_p}{R_p^2} \approx 0,3 \text{ м/с}^2$$

$$G_{\text{атм}} = M_{\text{атм}} \cdot g_p = (40,4 \pm 7,68) \cdot 10^2 \text{ Н}$$

$$P_{\text{атм}} = \frac{G_{\text{атм}}}{S_p} = \frac{M_{\text{атм}} \cdot g_p}{S_p} = \frac{M_{\text{атм}} \cdot d \frac{4}{3} \pi R_p \rho_p}{4 \pi R_p^2} = \frac{M_{\text{атм}} \cdot d \rho_p}{3 R_p} = (5,4 \pm 1) \cdot 10^{-10} \text{ Па}$$

$$\Rightarrow \text{отт. } P_{\text{атм}} = (5,4 \pm 1) \cdot 10^{-10} \text{ Па}$$

# Бенова

(3)

За 20 години:  $4z; 2.01 - 11z; 5.01$

$$T_a = 112 \cdot 10^3 \text{ год}$$

$$T_\oplus = 1 \text{ год}$$

1) Ако седим по периодите на въртене, тогава:

$$\frac{1}{T_{\text{syn}}} = \frac{1}{T_\oplus} - \frac{1}{T_a} = \frac{111999}{112000}$$

$$\Rightarrow T_{\text{syn}} = \frac{112000}{111999} = 1,0000089 \text{ год}$$

Посоката на въртене на абсидната линия и посоката на обиколка на Земята около Слънцето съвпадат  $\Rightarrow$  Всяка година достигането на перихелия става с  $\Delta T = T_{\text{syn}} - T_\oplus = 0,0000089 \text{ год}$  по-късно.

$$\Rightarrow \Delta T = 0,0000089 \text{ год} = 0,0000089 \cdot 23,9365,25 \approx 0,08z \approx 0,1z \text{ (за улеснение)}$$

$\Rightarrow$  Ако на 05.01.2020г. в 11z сме минали през перихелия  $\Rightarrow$  От годината, в която перихелийното преминване е било в полноту на новата година, перихелийното преминване се е изместило с:

$$11 + 5 \cdot 24 = 131z$$

$\Rightarrow$  Това се е случило преди:

$$\frac{131}{0,1} = 1310 \text{ год.}$$

$\Rightarrow$  Годината е била:  $2020 - 1310 = 720 \text{ год.}$

$\Rightarrow$  Отт. 720 год.

2) Ако седим по данните за годишен период от 20 години:

2000г.  $\rightarrow 4z; 2.01.2000г.$

2020г.  $\rightarrow 11z; 5.01.2020г.$  } 79z. отместване

Ако се приеме, че отместването на перихелийното преминване се случва равномерно всяка година  $\Rightarrow$  Скоростта, с която то се отмества е:

$$79 : 20 = 3,95z \approx 4z$$

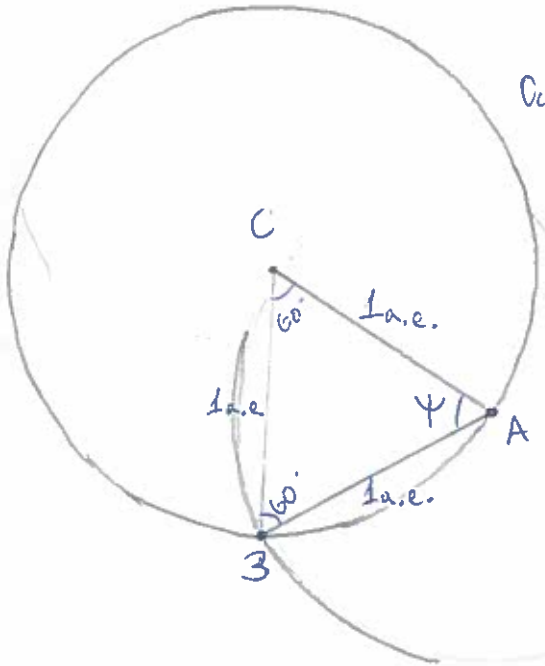
$\Rightarrow$  В полноту на новата година се е случило преди:  $131 : 4 \approx 33 \text{ год}$

$$\Rightarrow 2020 - 33 = 1987г.$$

# Бенова

(4)

$$R = 1 \text{ a.e.}$$



Осветеност при АСолното звездна величина:

$$E_{A1} = \frac{L_0}{4\pi R^2} \cdot S_A \cdot \frac{1}{2\pi R^2}$$

Осветеност при Вудина звездна величина

$$f = \frac{1 + \cos \psi}{2} = \frac{1 + \cos 60}{2} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = 0,75$$

$$E_{A2} = \frac{L_0}{4\pi R^2} \cdot S_A \cdot f \cdot \frac{1}{2\pi R^2}$$

$$\Rightarrow m_{ASC} - m_{BVG} = -2,5 \lg \left( \frac{E_{A1}}{E_{A2}} \right)$$

$$m_{ASC} - m_{BVG} = -2,5 \lg \left( \frac{1}{0,75} \right)$$

$$m_{ASC} - m_{BVG} = -2,5 \lg (1,3)$$

$$m_{ASC} - m_{BVG} = -2,5 \cdot 0,1$$

$$\Rightarrow m_{BVG} = m_{ASC} + 0,25$$

$$\Rightarrow \Delta m = 0,25$$

# Бенова

5

$$R_L = 1737 \text{ km}$$

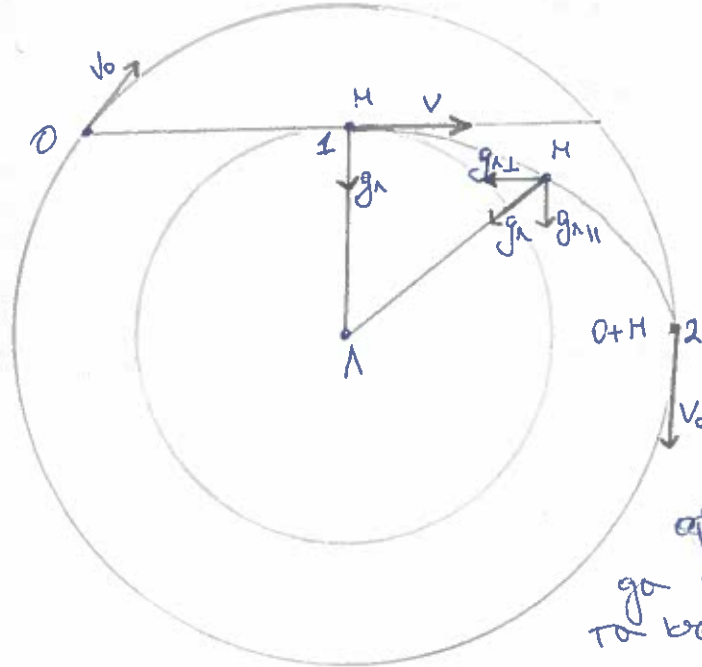
$$M_L = 7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$T_L = 24 \text{ d}$$

$$r_{\text{опс}} = 40 + R_L = 1807 \text{ km}$$

$m$  - маса на модула

Модулет има ограничено гориво  
 $\Rightarrow$  трябва максимално да се използва  
 скоростта, която модулет получава  
 от въртенето на Луната около  
 оста  $K \Rightarrow$  Модулет ще трябва  
 по допълнителната към повърхности  
 със скорост  $\vec{V} = \vec{V}_L + \vec{V}_M$ , където  
 $V_L$  е скоростта от осевото движение  
 на Луната, а  $V_M$  - собствената  
 скорост на модула



Накрая, когато модулет достигне  
 орбитата на основния кораб, той трябва  
 да има скорост  $V_0$  само по допълнителна  
 та към орбитата на основния кораб:

$\Rightarrow$  използваме ~~закон~~ Закон за запазване на енергията:

$$E_1 = \frac{mV^2}{2} - \frac{\Delta M_L \cdot m}{R_L}$$

$$E_2 = \frac{m \cdot V_0^2}{2} - \frac{\Delta M_L \cdot m}{r_{\text{опс}}}$$

$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow \frac{V^2}{2} - \frac{\Delta M_L}{R_L} = \frac{V_0^2}{2} - \frac{\Delta M_L}{r_{\text{опс}}}$$

$$\frac{V^2}{2} = \frac{V_0^2}{2} - \frac{\Delta M_L}{r_{\text{опс}}} + \frac{\Delta M_L}{R_L}$$

$$\Rightarrow \frac{V^2}{2} = \frac{\Delta M_L}{2r_{\text{опс}}} - \frac{\Delta M_L}{r_{\text{опс}}} + \frac{\Delta M_L}{R_L} \Rightarrow \frac{V^2}{2} = \Delta M_L \left( \frac{1}{2r_{\text{опс}}} + \frac{1}{R_L} \right) =$$

$$= 6,67 \cdot 7,3 \cdot 10^8 \left( \frac{1}{3614} + \frac{1}{1737} \right) = 4 \cdot 10^6$$

$$\Rightarrow \frac{V^2}{2} = 4 \cdot 10^6 \Rightarrow V = 2\sqrt{2} \cdot 10^3 = 2,8 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$V_L = \frac{2\pi R_L}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1737000}{24 \cdot 23,9 \cdot 3600} = \frac{10908360}{2323080} = 4,6 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow V = V_M + V_L \Rightarrow V_M = V - V_L = 279,5 \text{ m/s}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{\Delta M_L}{r_{\text{опс}}}} = 1642 \text{ m/s}$$

# Тернова

①  $T = 40 \text{ d}$        $R = 5 \cdot 10^3 R_0$

$m_{\max} < 6^m$

$m_{\min} = 16^m$

$$m_{\max} - m_{\min} = -2,5 \lg \left( \frac{E_{\max}}{E_{\min}} \right)$$

$$-10 = -2,5 \lg \left( \frac{L_{\max}}{L_{\min}} \right)$$

$$4 = \lg \left( \frac{L_{\max}}{L_{\min}} \right) \Rightarrow \frac{L_{\max}}{L_{\min}} = 10000$$

$$L = \sigma \cdot T^4 \cdot S \Rightarrow \frac{L_{\max}}{L_{\min}} = \frac{S_{\max}}{S_{\min}} = \frac{4\pi R_{\max}^2}{4\pi R_{\min}^2}$$

$$R_{\max} = 100 R_{\min}$$

Ако  $R_{\max} = R$

$$\Rightarrow R_{\min} = 500 R_0$$

$$\Rightarrow v_{\text{вр.}} = \frac{\Delta R}{T} = \frac{495 R_0}{40 \text{ d}} = \frac{495 \cdot 696.000 \text{ km}}{40 \cdot 23,9 \cdot 3600} \approx 70 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

Ако  $R_{\min} = R = 500 R_0$

$$\Rightarrow R_{\max} = 5 \cdot 10^4 R_0$$

$$v_{\text{вр.}} = \frac{\Delta R}{T} = \frac{49500 R_0}{40 \text{ d}} = 1000 \frac{\text{km}}{\text{ч}}$$

$50000 R_0$  — диаметър радиуса на най-голямата галактика  
открита звезда  $\Rightarrow$  този случай е невъзможен

Зерна

②

$$(2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29}$$

$$R_p = 764 \text{ км}$$

$$\rho = 1,24 \text{ г/см}^3 = 1240 \text{ кг/м}^3$$

$$n = \frac{(2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29}}{6,023 \cdot 10^{23}} = (0,4 \pm 0,08) \cdot 10^6 \text{ моль}$$

кучнопрог

$$M_{\text{1mol}} = 32 \text{ г}$$

$$\Rightarrow M_{\text{МТМ}} = \frac{n \cdot M_{\text{1mol}}}{1000} = (0,4 \pm 0,08) \cdot 10^3 \cdot 32 =$$

$$\approx (12,8 \pm 2,56) \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$V_p = \frac{4}{3} \pi R_p^3$$

$$M_p = V_p \cdot \rho = \frac{4}{3} \pi R_p^3 \rho$$

$$g_p = \frac{dM_p}{R_p^2} = \frac{d \left( \frac{4}{3} \pi R_p^3 \rho \right)}{R_p^2} = d \cdot \frac{4}{3} \pi R_p \rho = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 764 \cdot 10^3 \cdot 1240 =$$

$$\approx 6,67 \cdot 3,14 \cdot \frac{4}{3} \cdot 764 \cdot 1240 \cdot 10^{-7} \text{ г} \approx 0,274 \text{ м/с}^2$$

$\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$\Rightarrow G_{\text{МТМ}} = M_{\text{МТМ}} \cdot g_p = (12,8 \pm 2,56) \cdot 10^3 \cdot 0,3 =$$

$$\approx (40,4 \pm 7,68) \cdot 10^2 \text{ Н}$$

$$\Rightarrow P_{\text{МТМ}} = \frac{G_{\text{МТМ}}}{S} = \frac{(40,4 \pm 7,68) \cdot 10^2}{1,5 \cdot 10^{12}} =$$

$$\approx (5,4 \pm 1) \cdot 10^{-10} \text{ Па}$$

$$S_p = 4\pi R_p^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 764^2 \cdot 10^6 = 213,583696 \cdot 10^6 = 2,13583696 \cdot 10^{12} \text{ м}^2$$

# Зернова

3

$1/2$  2.04 — 11/2 5.01  
за 20 рогата

$$T_a = 112, 10^3 \text{ yr} \quad T_{\odot} = 1 \text{ yr} \quad \left. \vphantom{T_a} \right\} \frac{T_{\text{syn}}}{T_{\text{syn}}} = \frac{1}{1} - \frac{1}{112000} = \frac{111999}{112000}$$

$$T_{\text{syn}} = \frac{112000}{111999} \approx 1,00009 \text{ yr}$$

⇒ С всеки сингъл  
непосредствено  
наблюдена с 0,00009  
годиници  
по-късно  
от предишния

$$1 \text{ yr} = 365,25 \text{ d}$$

$$\Delta d = 23 \text{ h } 56 \text{ min} \approx 23,9 \text{ h}$$

$$\Rightarrow \Delta T = T_{\text{syn}} - T_{\odot} = 0,00009 \text{ yr}$$

$$= 0,00009 \cdot 365,25 \cdot 23,9 \approx 0,91 \text{ h} \approx 1 \text{ h}$$

$$\approx 0,08 \text{ h}$$

⇒

2020 → 11/2 5.01

~~$$n = 117,24 \text{ yr}$$~~

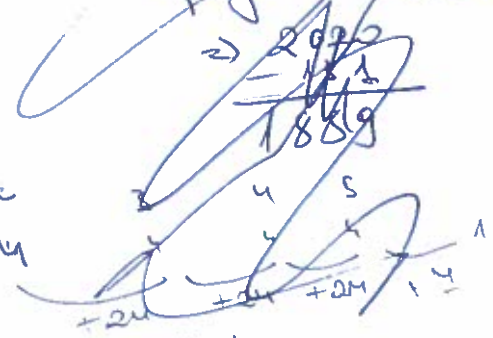
~~$$\Rightarrow 11 + 24 \cdot 0,9$$~~

$$11 + 5 \cdot 24 = 11 + 120 = 131$$

~~$$n \approx 117$$~~

$$11 + 5 \cdot 24 = 131 \text{ h}$$

⇒ преди 131 рогата



$$\begin{array}{r} 2020 \\ - 1634 \\ \hline 386 \end{array}$$

39 20 рог 79 h

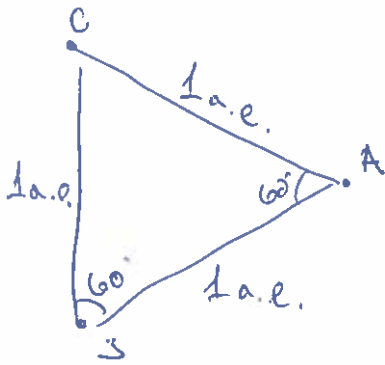
⇒ ~~1~~ 3,95 h / рог

$$131 : 3,95 \approx 33 \text{ рог}$$

$$\begin{array}{r} 2020 \\ - 33 \\ \hline 1987 \end{array}$$

# Термодина

5



Абс. зб. бер.:

$$E_{A1} = \frac{L_0}{4\pi R^2} \cdot S_A \cdot \frac{1}{2\pi R^2}$$

Всунута зб. бер.

$$f = \frac{1 + \cos 60}{2} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = 0,5 + \frac{1}{4} = 0,5 + \frac{1}{4} = 0,75$$

$$\Rightarrow E_{A2} = \frac{L_0}{4\pi R^2} \cdot S_A \cdot f = \frac{1}{2\pi R^2}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{абс.}} - m_{\text{всун.}} &= -2,5 \lg \left( \frac{E_{A1}}{E_{A2}} \right) \\ &= -2,5 \lg \left( \frac{1}{f} \right) \\ &= -2,5 \lg \left( \frac{1}{0,75} \right) = -2,5 \lg(1,3) \end{aligned}$$

$$m_{\text{абс.}} - m_{\text{всун.}} = -2,5 \cdot 0,1$$

$$m_{\text{абс.}} = m_{\text{всун.}} - 0,25$$

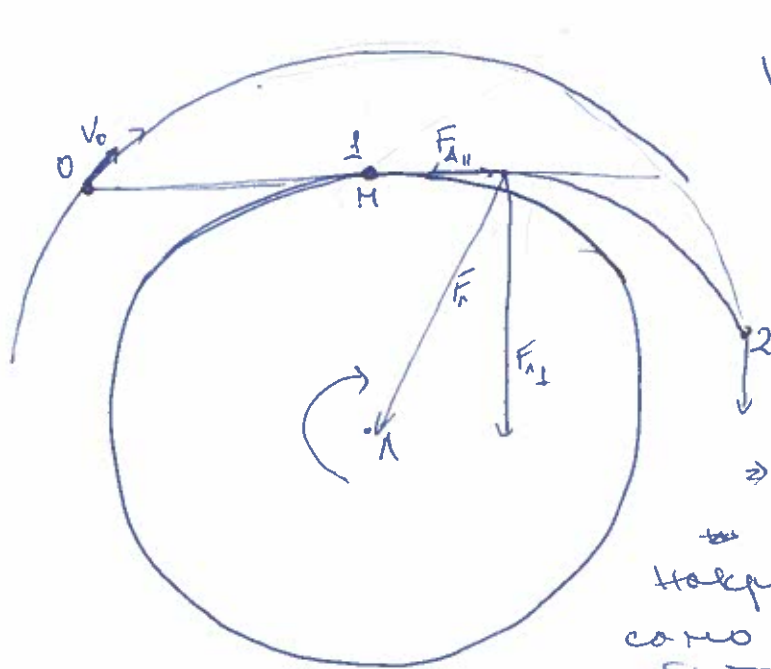
$$\Rightarrow \Delta m = 0,25$$



# Зерхово

⑤  $r_{\text{опб}} = 70 \text{ km} + R_{\text{л}} = 1804 \text{ km}$

$R_{\text{л}} = 1734 \text{ km}$     $M_{\text{л}} = 7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$   
 $T = 24 \text{ d}$



$$V_0 = \sqrt{\frac{\delta M_{\text{л}}}{r_{\text{опб}}}}$$

~~тогава~~

има по-малко зерило  
 $\Rightarrow$  макс увеличаване  
 на скоростта на луната  
 $\Rightarrow$  изстрелване по допирателната

накрая трябва да има скорост  
 само по допирателната на  
 орбитата на основния кораб

$$\Rightarrow E_1 = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{\delta M_{\text{л}} \cdot m}{R_{\text{л}}}$$

$$v = v_{\text{л}} \neq v_{\text{м}}$$

$$E_2 = \frac{m \cdot v_0^2}{2} - \frac{\delta M_{\text{л}} \cdot m}{r_{\text{опб}}}$$

$$\frac{v^2}{2} - \frac{\delta M_{\text{л}}}{R_{\text{л}}} = \frac{v_0^2}{2} - \frac{\delta M_{\text{л}}}{r_{\text{опб}}}$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{\delta M_{\text{л}}}{2 r_{\text{опб}}} - \frac{\delta M_{\text{л}}}{r_{\text{опб}}} + \frac{\delta M_{\text{л}}}{R_{\text{л}}} = \delta M_{\text{л}} \left( \frac{1}{2 r_{\text{опб}}} + \frac{1}{R_{\text{л}}} \right)$$

$$= 6,64 \cdot 7,3 \cdot 10^{22} \left( \frac{1}{3614} + \frac{1}{1734} \right)$$

$$= \frac{49}{1173} \cdot \frac{1}{1173} = \frac{49}{1173} \cdot 10^{11} = \frac{1}{24} \cdot 10^{11} \approx 4 \cdot 10^9$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{8 \cdot 10^9} \approx 5 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

①

$$\frac{495.686 \cdot 10^3}{409.24.36 \cdot 10^2}$$

$$\frac{165 \cdot 58}{495.686 \cdot 10^3}$$

$$\frac{495.686000}{409.24.3600} =$$

$$\frac{165.29 \cdot 10^5}{409.442}$$

$$\frac{24345}{818} \approx 29.87$$

$$\frac{495.1160}{409.24.8} =$$

$$= \frac{165.580}{409.8.3} =$$

$$\frac{165.28}{4785}$$

$$445.5 = 24385$$

$$580 \cdot 4 = 2320$$

$$= 145$$

$$= \frac{165.145}{409.6} = \frac{23925}{2454} \approx 10 \text{ km/l}$$

$$\frac{165.145}{825}$$

$$\frac{660}{165}$$

$$\frac{23525}{23525}$$

②

$$\frac{2.5}{6} \approx 0.4$$

$$\frac{0.5}{6} = 0.08$$

$$\rho = 1.24 \cdot \tau / \text{ms}^3 = \frac{1.24}{1000} \text{ kg} / \frac{1}{100^3} \text{ m}^3 =$$

$$= \frac{1.24 \cdot 100^3}{1000} \text{ kg/m}^3 =$$

$$= 1240 \text{ kg/m}^3$$

$$6.4 \cdot 32 = 208$$

$$0.08 \cdot 32 = 2.56$$

$$\frac{6.64 \cdot 3.14}{2001}$$

$$\frac{20668}{2001}$$

$$\frac{209438}{2001} \approx 21$$

$$21 \cdot \frac{4}{5} = 20$$

$$\frac{28.764}{112}$$

$$\frac{168}{156}$$

$$\frac{21382}{21382}$$

$$\frac{21392.124}{85568}$$

$$\frac{42784}{21382}$$

$$\frac{2652608}{2652608}$$

$$12.4 \cdot 3.14 = 38.912 \approx 39$$

$$\frac{464.764}{3054}$$

$$\frac{4584}{5348}$$

$$\frac{583656}{583656}$$

$$\frac{583686 \cdot 13}{1751088}$$

$$\frac{583686}{7588048}$$

$$404 : 4.5 = 89.77$$

$$404 : 45 = 8.97$$

$$\frac{375}{29}$$

3

112 000 : 111 955 = 1,000089 ≈ 1,00001 yr

111 955
1000000
- 895382
104008

365,25,23,9
328725
108575
73050
8729,475

79:20 ≈ 3,95
765
150
-150
20

8729,475 · 10^-4 ≈ 0,9162
89.

78565275
63835800
776923,275 · 10^-4

≈ 0,07769 h ≈ 0,08

4

lg(1) < lg(1,3) < lg(2)
0 < 0,1 < 0,3

5

6,64,4,3
2001
4669
48691 ≈ 48,7

1/3614 + 1/1737 = (1737+3614)/(3614\*1737) = 5351/6277518 = 1/1173

3614, 1737
25288
10842
25298
3614
6277518

6277518 : 5351 = 1173
-5351
9265
-5351
39145
-39157
16888

1173 · 48 = 24
-98
153
=> 1/24 ≈ 0,04

1737 · 3,14 = 5454,18

24 · 23,9 = 645,3 · 3600 = 2320080
243
81
54