

Бен-1
Лист 1
Класс 10

W2 дано:

$$N = (25 \pm 0.5) \cdot 10^{29}$$

$$r = 764 \text{ км}$$

$$\rho = 1.24 \text{ г/см}^3$$

P - ?

Решение:

$$P = \frac{mg}{S} = \frac{m G m}{4\pi r^2 \cdot r^2} \quad g = \frac{G m}{r^2}$$

$$(m) = (\rho V) = \frac{16}{9} \pi^2 r^6 \rho^2$$

$$P = \frac{G \cdot 16 \pi^2 r^6 \rho^2}{4 \cdot 9 \pi r^4} = \frac{G \rho^2 r^2 \pi}{9}$$

$$\rho = 1.24 \text{ г/см}^3 = \frac{1.24 \cdot 1000 \text{ кг}}{1000000 \text{ м}^3} = 1.24 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$$

$$P = \frac{6.7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot (1.24 \cdot 10^{-3})^2 \frac{\text{кг}^2}{\text{м}^6} \cdot 4 \cdot 5.8 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot 3.14}{9} =$$

$$= \frac{744 \cdot 10^{-6}}{9} \text{ Па} = 83 \cdot 10^{-6} \text{ Па}$$

Ответ: P на поверхности Пу = $83 \cdot 10^{-6} \text{ Па}$

$$\begin{array}{r} \times 764 \\ 1528 \\ \hline \times 764 \\ 3056 \\ 4584 \\ 5348 \\ \hline 5836.96 \\ \approx \\ 5.8 \cdot 10^5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 1.24 \\ \times 86.7 \\ \hline 868 \\ 744 \\ \hline 8.308 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 8.3 \\ \times 33.2 \\ \hline 5.8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2656 \\ 1660 \\ \hline 192.56 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 192.60 \\ \times 3.14 \\ \hline 77040 \\ 19260 \\ 57780 \\ \hline 604.7640 \end{array}$$

$$\approx 6 \cdot 10^2$$

$$\times 600 \\ 1.24$$

$$\begin{array}{r} 2400 \\ 1200 \\ 600 \\ \hline 74400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 744 \mid 9 \\ -72 \quad \mid 838 \\ \hline 24 \end{array}$$

Бел - 1

Лист 2

Класс 10

W1 дано:

$$T = 409^d$$

$$M_{max} = 6^m$$

$$M_{min} = 16^m$$

$$v = 5 \cdot 10^2 r_0$$

$$r_0 = 7 \cdot 10^5 \text{ км}$$

\varnothing - ?

Решение:

янимем формулу Пойсона для колец

$$\frac{S_{min}}{S_{max}} = 10^{0,4(M_{max} - M_{min})}$$

S_{min} - площадь звезды в момент минимума блеска

S_{max} - в момент максимума блеска

$$\frac{\pi r_{min}^2}{\pi r_{max}^2} = 10^{0,4(16-6)}$$

$$\frac{r_{min}}{r_{max}} = 10^{0,2 \cdot 10}$$

$$\frac{r_{min}}{r_{max}} = 100$$

Предположим, что габиты или радиус ~~максимума~~ минимума. Это значит, что максимальный радиус будет равен $35 \cdot 10^7 \text{ км} (!!)$ Это слишком много, значит как раз максимальный радиус

Период T - это период от максимума до максимума блеска
Промежуток времени от максимума до минимума = $T/2$

~~Средняя~~ ~~расет~~ Средняя скорость движения оболочки звезды \varnothing

можно найти сред формулу $\frac{r_{max} - r_{min}}{T/2}$

$$r_{max} = 35 \cdot 10^7 \text{ км}$$

$$r_{min} = 35 \cdot 10^5 \text{ км}$$

$$T/2 = \frac{409 \cdot 24}{24} \text{ ч}$$

$$\begin{array}{r} 820 \\ + 410 \\ \hline \times 4520 \\ 3600 \\ \hline 2952000 \\ + 147000 \\ \hline 12712000 \end{array}$$

$$12712000$$

$$\frac{35 \cdot 10^7 \text{ км} - 35 \cdot 10^5 \text{ км}}{205 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}} = \frac{10^5 (3500 - 35) \text{ км}}{1,77 \cdot 10^7 \text{ с}} =$$

$$= \frac{35 \cdot 10^7 \text{ км}}{1,77 \cdot 10^7 \text{ с}} = 20 \text{ км/с}$$

$$\begin{array}{r} 3500 \overline{) 1177} \\ \underline{120} \end{array}$$

Ответ: $\varnothing = 20 \text{ км/с}$

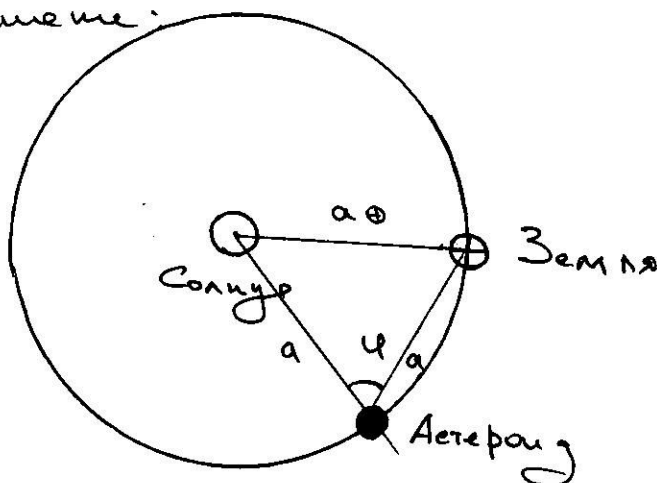
И дано: Решите.

$$a_{\oplus} = 1 \text{ а. е.}$$

$$a = 1 \text{ а. е.}$$

$$P_1 = 1$$

$$\Delta m = ?$$



Формула Поисона работает и для отношения P_2/P_1

$$\frac{P_2}{P_1} = 10^{0,4 \Delta m}$$

$$P_2 = \frac{1 + \cos \varphi}{2}$$

Треугольник „Земля-астероид-Солнце“ равнобедренный, так как $a_{\oplus} = a$. $\Rightarrow \angle \varphi$ (угол „Солнце-астероид-Земля“) = 60°

$$P_2 = \frac{1 + 0,5}{2} = 0,75$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 10^{0,4 \Delta m}$$

$$0,75 = 10^{0,4 \Delta m}$$

$$\lg \frac{3}{4} = 0,4 \Delta m$$

$$\lg \frac{3}{4} = \lg 3 - \lg 4 \approx \frac{1}{2} \lg 9 - \lg 2^2 = \frac{1}{2} \lg 10 - 2 \lg 2 = \frac{1}{2} \cdot 1 - 2 \left(\frac{1}{10} \lg 1024 \right) =$$

$$= 0,5 - 2 \left(\frac{1}{10} \lg 1000 \right) = 0,5 - 2 \left(\frac{1}{10} \cdot 3 \right) = 0,5 - 0,6 = -0,1$$

$$-0,1 = 0,4 \Delta m$$

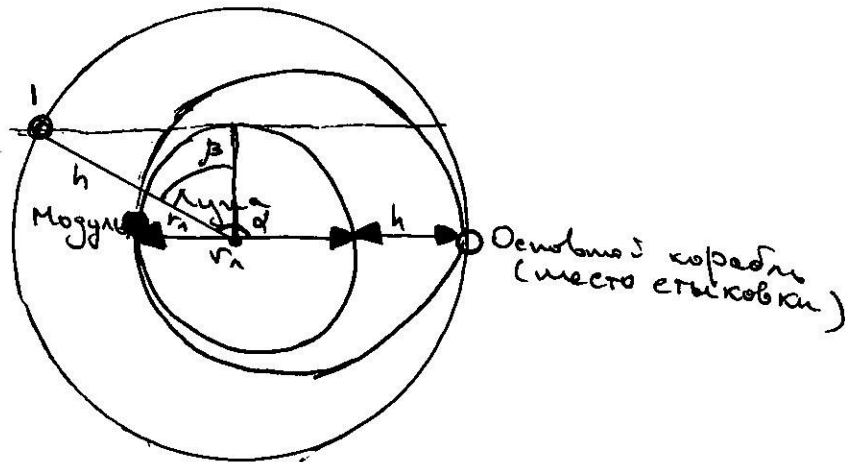
$$\Delta m = -0,25$$

Если вопрос задать найти разницу между абсолютной и видимой, то это найдем наш Δm . Если \leftarrow задать найти разницу между видимыми и абсолютными, то $\Delta m = \Delta M$ (т.к. речь об одном и том же объекте на одном и том же расстоянии)

№5 Дано:
 $M_{\oplus} = 6 \cdot 10^{24}$
 $r_{\Lambda} = 1700 \text{ км}$
 $h = 70 \text{ км}$

Решение:

Δt - ?
 \mathcal{U} - ?
 Основной корабль



Модуль стартует с Луны и полетит к Основному кораблю по эллиптической выходящей орбите. Полуось этой орбиты = $\frac{r_{\Lambda} + h}{2}$

$$a = \frac{r_{\Lambda} + h}{2} = \frac{3400 \text{ км} + 70 \text{ км}}{2} = 1700 \text{ км} + 35 \text{ км} = 1735 \text{ км}$$

По третьей закону Кеплера:

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM}}$$

$$M = \frac{1}{81} M_{\oplus}$$

$$T_1 = \frac{2 \cdot 3.14 \sqrt{a^3}}{\sqrt{GM}} = \frac{2 \cdot 3.14 \sqrt{(1735 \cdot 1000 \text{ м})^3}}{\sqrt{6.7 \cdot 10^{-24} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot \frac{1}{81} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}}$$

$$= \frac{6,3 \cdot \sqrt{4,9 \cdot 10^{18} \frac{\text{м}^3}{\text{с}^2}}}{\sqrt{\frac{1}{2} \cdot 10^{23} \frac{\text{м}^3}{\text{с}^2}}} = \frac{6,3 \cdot 2,2 \cdot 10^9}{2,2 \cdot 10^6} \text{ с}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 6,7 \\ \hline 40,2 \end{array}$$

$$= 6,3 \cdot 10^3 \text{ с}$$

Можно найти T_2 - период основного корабля
 Полуось его орбиты $a_1 = r_{\Lambda} + h = 1700 + 70 = 1770 \text{ км}$.

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{a_1^3}{GM}}$$

$$\begin{array}{r} \times 17 \\ 17 \\ \hline 119 \\ + 17 \\ \hline 289 \\ \hline 17 \\ \hline 2023 \\ + 289 \\ \hline 4913 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 4,3 \\ 6,3 \\ \hline 147 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 2,2 \\ 2,2 \\ \hline 44 \\ \hline 44 \\ \hline 484 \checkmark \end{array}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{(1,8 \cdot 10^6)^3 \frac{m^3}{c^2}}{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{k \cdot c^2} \cdot \frac{1}{81} \cdot 6 \cdot 10^{24} k}} = \dots$$

Бел 1

Мет 5

Кнасес 10

$$= 6,3 \sqrt{\frac{5,8 \cdot 10^{18} \frac{m^3}{c^2}}{0,5 \cdot 10^{13} \frac{m^3}{c^2}}} = 6,3 \sqrt{11,6 \cdot 10^5} c =$$

$$= 6,3 \sqrt{1,16 \cdot 10^6} c = 6,3 \cdot 10^3 c$$

или вычисл, что $T_2 \approx T_1$, на самом деле же ради
основного корабля

$T_2 > T_1$, т.к. ~~е~~ радиус орбиты \checkmark больше радиуса
орбиты югуна.

Можно го места стыковки лететь пополю
сверху югуна t_1 :

$$t_1 = \frac{1}{2} T_2 = 3,15 \cdot 10^3 c$$

Скорость югуна \checkmark будет первой космической
для Луны (т.к. это необходимая скорость чтобы
преодолеть притяжение Луны):

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r_A + h}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{k \cdot c^2} \cdot \frac{1}{81} \cdot 6 \cdot 10^{24} k}{(1770 \cdot 10^3) m}} = \sqrt{\frac{95 \cdot 10^{13} \frac{m^3}{c^2}}{1,8 \cdot 10^6 m}} =$$

$$= \sqrt{0,3 \cdot 10^7 \frac{m^2}{c^2}} = 1,7 \cdot 10^3 \frac{m}{c}$$

$$\begin{array}{r} 0,50 \overline{) 1,8} \\ -36 \overline{) 10,8} \\ \hline 140 \end{array}$$

Основному югуно кораблю от положения 1
го места стыковки необходимо пройти $\angle d$.

$$\angle d = 90^\circ + \angle \beta$$

$$\angle \beta = \arccos \left(\frac{r_A}{r_A + h} \right) = \arccos \left(\frac{1700}{1770} \right) = \arccos 0,96$$

$$\begin{array}{r} -1700 \overline{) 177} \\ -1593 \overline{) 0,96} \\ \hline 1070 \\ -1062 \end{array}$$

$$\arccos 0 = 90^\circ$$

$\arccos 0,96$ меньше больше 0, $\approx 10^\circ$

$$\angle d = 100^\circ$$

Бел 1
 Мет 6
 Класс 10

По II закону Кеплера $\frac{S_1}{S_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2}$

$$S = \pi(r+h)^2$$

t_1 - время, которое пройдет корабль от

от положения 1 до точки стыковки

$$t_2 = \frac{S_1 \cdot T_2}{S}$$

$$t_2 = \frac{\pi(r+h)^2 \cdot T_2}{360^\circ \pi(r+h)^2} = \frac{T_2}{360} = 0,3 \cdot 6,3 \cdot 10^3 \text{ с} =$$

$$= 1,9 \cdot 10^3 \text{ с}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{) 36} \\ \underline{03} \\ \times 6,3 \\ \hline + 09 \\ \hline 1,89 \end{array}$$

$$\Delta t = |t_2 - t_1| = |10^3 \cdot (1,9 - 3,15)| = 1,25 \cdot 10^3 \text{ с}$$

Ответ: можно необходимо стартовать через $1,25 \cdot 10^3 \text{ с}$ после того как основной корабль покажется на горизонте со скоростью $v = 1,7 \cdot 10^3 \text{ м/с}$

№3 Дано: Решение:

$$T = 20 \text{ yr}$$

$$t_1 = 4 \text{ h}$$

$$02.01$$

$$t_2 = 11 \text{ h}$$

$$02.01$$

$$T' = 112 \text{ yr}$$

Date-?

За 20 лет момент прохождения Земли переселится ~~уменьшится~~ на $(20^{\text{h}} + 2 \cdot 24^{\text{h}} + 11^{\text{h}}) 79^{\text{h}}$

Момент прохождения Земли переселится на ~~на небесный шар~~ ~~на~~ ~~(2 \cdot 24^{\text{h}} + 11^{\text{h}}) 52^{\text{h}}~~ ~~был~~ в прошлом, при том в ~~то~~ ~~некотором~~ ~~некотором~~ ~~году~~ до 2000 г. момент прохождения ~~уменьшится~~ ~~на~~ ~~(2 \cdot 24^{\text{h}} + 11^{\text{h}}) 52^{\text{h}}~~.

$$20 \text{ yr} - 79 \text{ h}$$

$$x - 52 \text{ h}$$

$$x = \frac{52 \cdot 20 \text{ yr}}{79} \approx \frac{1040 \text{ yr}}{80} \approx 13 \text{ yr}$$

$$\text{Date} = 2000 \text{ yr} - x \text{ yr} = 1987 \text{ yr}$$

Ответ: последний раз прохождения Земли переселится было в 1987 году