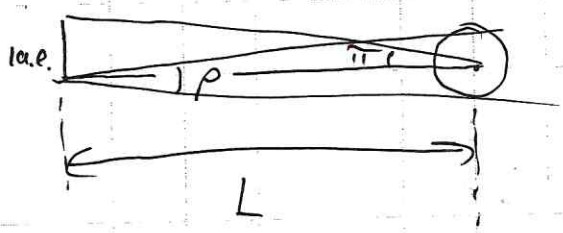
№4.

$$\rho'' \approx 206265 \cdot \frac{D_{зв}}{L} \qquad \pi'' = 206265 \cdot \frac{1\,а.е.}{L}$$

$$\rho = \frac{\pi}{50}$$



$$\Downarrow$$

$$\cancel{206265} \cdot \frac{D_{зв}}{\cancel{L}} = \frac{\cancel{206265} \cdot 1\,а.е.}{\cancel{L} \cdot 50}$$

$$\Downarrow$$

$$D_{зв} = \frac{1\,а.е.}{50} = 0{,}02\,а.е. \qquad 1\,а.е. = 1{,}5 \cdot 10^{11}\,м$$

$$\Downarrow$$

$$R_{зв} = \frac{D}{2} = 0{,}01\,а.е. = 1 \cdot 10^{-2} \cdot 1{,}5 \cdot 10^{11} = 1{,}5 \cdot 10^{9}\,м$$

$$M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30} = M_{зв} = 2 \cdot M_{\odot} = 4 \cdot 10^{30}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad V_{ш} = \frac{4}{3}\pi R^3 \qquad \pi \approx 3 \Rightarrow V_{ш} \approx 4R^3$$

$$\Downarrow$$

$$V_{зв} = 4 \cdot (1{,}5 \cdot 10^{9})^3 \approx 4 \cdot 3{,}375 \cdot 10^{9 \cdot 3} = 13{,}5 \cdot 10^{27}\,м^3$$

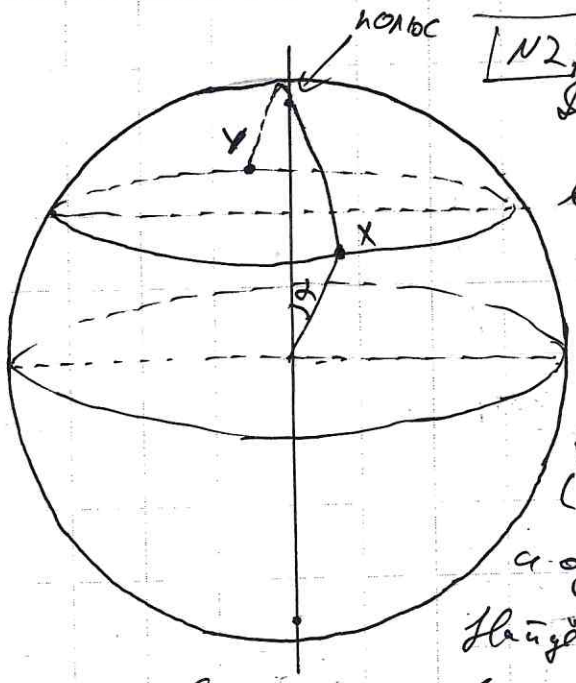
$$\rho = \frac{4 \cdot 10^{30}}{13{,}5 \cdot 10^{27}} = \frac{4 \cdot 10^{3}}{13{,}5} = \frac{4 \cdot 10^{2}}{1{,}35} \approx 3 \cdot 10^{2} = 300\,кг/м^3 = 0{,}3\,г/см^3$$

Ответ: 0,3 г/см3

№1.

Дольная звезда, которую сегодня видно в Петербурге — это Сириус. Из Антарктиды можно наблюдать Канопус, который тоже ярче 0^m, ну и из Мурманска — Бетельгейзе

Ответ: Сириус, Канопус, Бетельгейзе

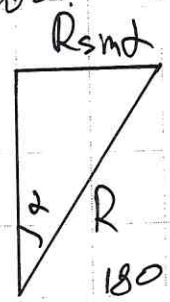


N2

Допустим, что богатыри ~~встретились~~ высадились в точке X, а встретились – в точке Y. ~~Обозначим расстояние~~

Очевидно, что широта встречи такая же, как и широта высадки (двое витязей идут по параллели, а один – по меридиану) (см. рис.)

Найдём расстояние, которое прошёл „полярный" витязь. Обозначим ∠ Полюс – Центр планеты – точка высадки за α. Очевидно что „полярный" богатырь прошёл угол 2α. Теперь разберёмся с ~~полярным~~ восточным и западным богатырём. Очевидно, что их путь ~ sinα, на экваторе каждый из них прошёл бы 180°. Т.к богатыри двигались с равными скоростями и финишировали одновременно, то



$180\sin\alpha = 2\alpha \Rightarrow 90\sin\alpha = \alpha$ всего три решения: либо $\alpha = 0$, либо $\alpha = 90$, либо $\alpha = -90$. Отрицательный угол не имеет смысла в данном случае, в случае, когда они высадились на полюсе они не двигались, что неприемлемо $\Rightarrow$ единственный вариант, это что они на экваторе

$\boxed{\text{Ответ: } \varphi = 0°}$

№3

Предположим, что вся изменяющаяся потенциальной энергии превращается в электрическую энергию $П = mgh_в$ $h = h_в \cdot S \cdot \rho_в$

площадь прилива

$\Downarrow$

$П = h_в^2 S \rho_в g$ $h_в$ в среднем 10 м $\Rightarrow$

$П = \underbrace{11^2}_{h_в} \cdot \underbrace{20000 \cdot 1000^2}_{S} \cdot \underbrace{1000}_{\rho_в} \cdot \underbrace{10}_{g}$ $11^2 = 121 \Rightarrow П = 242 \cdot 10^4 \cdot 10^6 \times$ $\times 10^3 \cdot 10 = 242 \cdot 10^{13} \approx 2{,}4 \cdot 10^{16}$ Дж. — за половину цикла, т.к. при опускании тоже будет выделяться энергия. $\Rightarrow$ за один цикл $4{,}8 \cdot 10^{16}$ Дж. Но за одни лунные сутки прилив случается два раза. $\Rightarrow$ $9{,}6 \cdot 10^{16}$ Дж/л.с.

Найдём, сколько лунных суток в году. ~~$\frac{360}{365} = \frac{360}{365 - 360} = \frac{360}{5} = 72$~~ ~~$\frac{360}{|1 - 12|} = \frac{360}{11}$~~ Одни лунные сутки длятся $t = \frac{1}{\frac{1}{1} - \frac{1}{29{,}5}} \approx$

$\approx \frac{1}{1 - \frac{1}{30}} \approx \frac{1}{\frac{29}{30}} \approx \frac{30}{29}$. В году 365 дней (обычных), а лунных суток будет $\frac{29}{30} \cdot 365$ — за каждые 30 дней один исчезает $\Rightarrow \approx 353$ л.с.

$353 \cdot 9{,}6 \cdot 10^{16} = 3{,}4 \cdot 10^4 \cdot 10^{16} = 3{,}4 \cdot 10^{20}$ Дж.

$\boxed{\text{Ответ: } 3{,}4 \cdot 10^{20} \text{ Дж/год.}}$

№5.

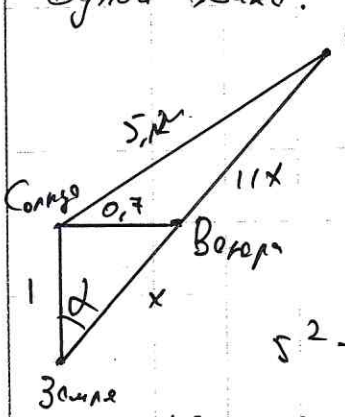
$R_{юп} \approx 70000$ км $R_{вен} \approx 6000$ км

$\rho'' = 206265 \cdot \frac{D}{L}$ $\Rightarrow$ т.к $\rho_{вен} = \rho_{юп}$ $\cancel{206265} \cdot \frac{D_{юп}}{L_{юп}}$ (=)

(=) $\cancel{206265} \cdot \frac{D_{вен}}{L_{вен}}$ $\Rightarrow$ $\frac{D_{юп}}{L_{юп}} = \frac{D_{вен}}{L_{вен}}$ $\Rightarrow$ $\frac{L_{юп}}{L_{вен}} = \frac{R_{юп}}{R_{вен}}$ (=)

(=) $\frac{70000}{6000} = \frac{70}{6} = \frac{35}{3} \approx$ ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ в

~~[illegible]~~ ≈ 12 Посмотрим, могут ли они находится в одной точке.

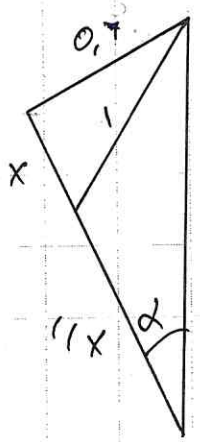


$$\begin{cases} 0,7^2 = 1^2 + x^2 - 2x\cos\alpha \quad |\cdot 12 \\ 5^2 = 1 + 12^2x^2 - 24x\cos\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,7^2 \cdot 12 = 12 + 12x^2 - 24x\cos\alpha \\ 5^2 - 0,7^2 \cdot 12 = 1 + 12^2x^2 - 12 - 12x^2 \end{cases}$$

$5^2 - 0,7^2 \cdot 12 - 1 + 12 = 12^2x^2 - 12x^2$ — имеет решение, если $5^2 - 0,7^2 \cdot 12 - 1 + 12 > 0$, что верно т.к $25 - 6 - 1 + 12 > 0$.

Теперь посмотрим, могут ли они быть противоположны.



$$\begin{cases} 1 = 11^2x^2 + 5^2 - 2 \cdot 11x \cdot 5 \cdot \cos\alpha \quad |\cdot 12 \\ 0,7^2 = 12^2x^2 + 5^2 - 2 \cdot 12x \cdot 5 \cdot \cos\alpha \quad |\cdot 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 12 = 11^2x^2 \cdot 12 + 5^2 \cdot 12 - 2 \cdot 11x \cdot 5 \cdot \cos\alpha \cdot 12 \\ 0,7^2 \cdot 11 = 12^2x^2 \cdot 11 + 5^2 \cdot 11 - 2 \cdot 12x \cdot 5 \cdot \cos\alpha \cdot 11 \end{cases}$$

$12 - 0,7^2 \cdot 11 = \boxed{11^2x^2 \cdot 12} + 5^2 \cdot 12 - \boxed{12^2x^2 \cdot 11} - 5^2 \cdot 11$

$12 - 0,7^2 \cdot 11 - 5^2 \cdot 12 + 5^2 \cdot 11 = x^2 \cdot (11^2 \cdot 12 - 12^2 \cdot 11)$

$12 - 5,5 - 25 \cdot 12 + 25 \cdot 11 < 0$

$11^2 \cdot 12 - 12^2 \cdot 11 = 121 \cdot 12 - 144 \cdot 11 = 1452 - 1584 < 0$

решение есть, а значит $\angle B-3-Ю \in [0; 180°]$

Ответ: $\angle B-3-Ю \in [0°; 180°]$.