

Пусть D - расстояние до звезды, R - её радиус ρ - её плотность, V - объём $M = 2M_{\odot}$ - её масса.

Тогда по условию:

$$\frac{a_{\oplus}}{D} = \frac{0.2 R}{D} \Rightarrow a_{\oplus} = 100 R \Rightarrow \rho = \frac{M}{V} = \frac{2M_{\odot}}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \frac{a_{\oplus}^3}{100^3}} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{30} \text{ кг} \cdot 10^6}{\frac{4}{3} \pi \cdot (1.5 \cdot 10^{11})^3} \approx \frac{4 \cdot 10^{36} \text{ кг}}{\frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 1.5^3 \cdot 10^{33} \text{ м}^3} = \frac{4 \cdot 10^3 \text{ кг}}{4 \cdot 1.5^3 \text{ м}^3} \approx \frac{8 \cdot 10^3 \text{ кг}}{8 \cdot 1.5^3 \text{ м}^3} = \frac{8}{27} \frac{1}{\text{см}^3}$$

$$\approx \frac{8}{27} \frac{1}{\text{см}^3} = \frac{2}{7} \frac{1}{\text{см}^3} \approx 0.28 \frac{1}{\text{см}^3} \quad \text{Ответ: } 0.28 \frac{1}{\text{см}^3}$$

ПЭС вырабатывает энергию за счёт "поднятия" большого объёма воды Луной т.е. за счёт изменения потенциальной энергии большого объёма воды. За один прилив ПЭС может ~~выработать~~ ^{выработать} $m g \Delta h = \rho V g \Delta h \approx \rho \cdot (13-9) \text{ м} \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ км} \cdot (13-9) \text{ м} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 16 \text{ м} \cdot 20 \cdot 10^9 \text{ м}^2 =$
 $\approx 32 \cdot 10^{14} \text{ Дж энергии}$, где m - масса воды в бассейне, Δh - изменение уровня воды. ~~В~~ ρ - плотность воды, V - объём затопленного бассейна.

Тогда, т.к. в году происходит примерно $2 \cdot 365 = 730$ приливов (каждый день по 2 прилива), ПЭС может за год выработать

$$32 \cdot 10^{14} \text{ Дж} \cdot 730 = 2336 \cdot 10^{14} \text{ Дж} \approx 23.5 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$$

Ответ: $23.5 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$

Пусть $R_{\oplus}$, $d_{\oplus}$ - радиус и расстояние ^{от Земли} до Венеры,
 $R_{\text{Ю}}$, $d_{\text{Ю}}$ - радиус и расстояние ^{от Земли} до Юпитера, тогда

по условию:

$$\boxed{\frac{R_B}{d_B} = \frac{R_{Ю}}{d_{Ю}}} \Rightarrow \frac{d_{Ю}}{d_B} = \frac{R_{Ю}}{R_B} \approx \frac{50000 \text{ км}}{6500 \text{ км}} = \frac{500}{65} \approx 8$$

Расстояние от Земли до Юпитера меняется в пределах $\approx$ от ~~каждого~~ $5-1=4$ а.е. до $5+1=6$ а.е.

Тогда расстояние от Земли до Венеры в этот момент может находиться в пределах ~~от 0,5 а.е. до~~ от $\frac{4}{8}=0,5$ а.е. до $\frac{6}{8}=0,75$ а.е., хотя вообще оно меняется от $1-0,7=0,3$ а.е. до $1+0,7=1,7$ а.е. Это говорит о том что в этот момент Юпитер мог находиться в любой точке своей орбиты, а Венера только в двух областях (симметричных относительно линии Земля-Солнце) $\Rightarrow$ они могут находиться ~~как~~ на любом условии расстоянии друг от друга
 Ответ: от 0° до 180°

№1

На небосводе есть ~~две~~ всего две звезды ярче 0^m — это Вега и ~~Сириус~~ Сириус, которые наблюдают Васья и Вова. Но есть ещё одна звезда, ярче 0^m — это Солнце, которое и наблюдал Дима (он мог это сделать т.к. сейчас зима).

Ответ: Вега, Солнце и Сириус.

N2

 $(-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2})$
 ~~$\cos \varphi \geq \cos \varphi$~~

Пусть один высадился на широте φ , тогда первые два витязя прошли расстояние

$$L_1 = \pi R \cos \varphi$$

А третий витязь прошёл расстояние

$$L_2 = \pi R - 2 \cdot \pi R \cdot \frac{\varphi}{\pi} = \pi R (1 - \frac{2\varphi}{\pi})$$

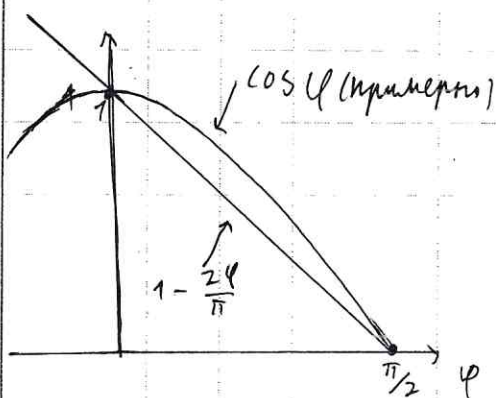
где R - радиус планеты

П.к. витязи шли с одинаковыми скоростями и вылетели одновременно, то

$$L_1 = L_2 \Rightarrow \pi R \cos \varphi = \pi R (1 - \frac{2\varphi}{\pi}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 1 - \frac{2\varphi}{\pi}$$

У этого уравнения на отрезке $[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$ (ш. градус) два корня: $\varphi = 0^\circ$, $\varphi = \frac{\pi}{2}$ ~~второй из~~ второй из которых не подходит т.к. тогда витязи никогда не шли.



Ответ: $\varphi = 0^\circ$