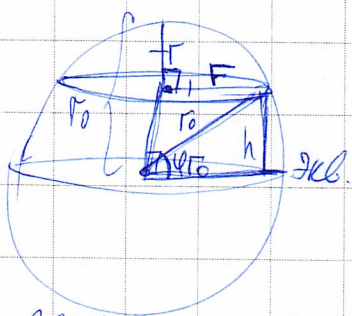


N2

Раз скорость у всех одинаковая и время до встречи тоже, то каждый выйдет из центра одно и то же расстояние. Значит, они встретятся в такой точке сферы, где расстояние от центра этого круга до полюса будет равно радиусу, т.е.

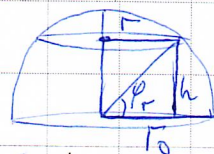


здесь φ - кут широта.
 $\text{окр} = 2\pi r$

с одной стороны $r = R_0 - h$, с другой -

$$r = R_0 \cdot \cos \varphi, \text{ тк } \cos \varphi = \frac{r}{R_0};$$

$$\sin \varphi = \frac{h}{R_0} \Rightarrow h = R_0 \cdot \sin \varphi$$



$\Rightarrow$ подставим в $r = R_0 - h$ получим:

$$R_0 \cdot \cos \varphi = R_0 - R_0 \cdot \sin \varphi \quad / : R_0$$

$$\cos \varphi = 1 - \sin \varphi$$

$$\underline{1 = \cos \varphi + \sin \varphi}$$

$\cos$ и $\sin$ - периодические ф-ции, принимающие значения от -1 до 1 , но промежутки $[-1; 0)$ нас не интересуют, тк в таком случае $\cos \varphi + \sin \varphi \neq 1$ (значения 1 не достигают)
 $\Rightarrow \cos$ и $\sin \varphi$ имеют значения $[0; 1]$

Единственным решением будет $\varphi = 0^\circ$ и $\varphi = 90^\circ$
 Это имеет астрономический смысл, тк при старте в полюсе, каждый пройдет $\frac{1}{2}\pi R_0$ (полюса есть шарообраз.)
 и при $\varphi = 0^\circ$ каждый так же пройдет πR_0 (каждый пройдет по экватору)

В остальных случаях не подходит, тк $\frac{h}{R_0}$ в шаре не const, значит $r = R_0 - h$ не достигается при любом φ или кроме $\varphi = 0$ и $\varphi = 90$. Ответ: $\varphi = 0^\circ$ и $\varphi = 90^\circ$
 но случай с 90° не совсем корректен: если опускаться на север, то окружность сгорит и шарик не ст

N4

$$M_0 \approx 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$\pi'' = \frac{r_{ae}}{r_{pk}}$$

$$\alpha'' = \frac{206265''}{r} \cdot R_{об} \text{ — будем считать } r \text{ в пк} \Rightarrow R_{об} \text{ тоже в пк}$$

$$\pi'' = 50 \alpha''$$

$$\frac{r_{ae}}{r_{pk}} = \frac{206265'' \cdot R_{об, пк}}{r_{pk}} \cdot 50 = \frac{206265'' \cdot R_{об, пк}}{r_{pk} \cdot 206265''} \text{ ка } r_{pk} \text{ можно сократить}$$

$$\Rightarrow r_{ae} = \frac{206265'' \cdot R_{об, пк}}{206265''} \cdot 50$$

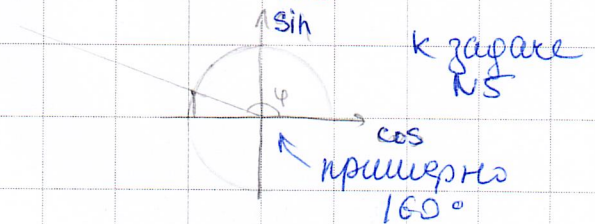
$$r_{ae} = R_{об, пк} \cdot 50 \Rightarrow R_{об} = 0,02 \text{ ае} = \frac{1}{50} \text{ ае} = \frac{150 \cdot 10^9 \text{ м}}{50} = \underline{3 \cdot 10^9 \text{ м}}$$

$$\Rightarrow R_{об} = 1,5 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2 M_0}{\frac{4}{3} \pi (R_{об})^3} = \frac{2 \cdot 10^{30} \text{ кг} \cdot 3}{4 \cdot \pi \cdot 1,5^3 \cdot 10^{27} \text{ м}^3} = \frac{10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1,5^3}$$

$$= \left(\frac{10}{1,5} \right)^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = (6,67)^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \approx 296,296 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \approx 296,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\text{Ответ: } \rho = 296,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$



N3



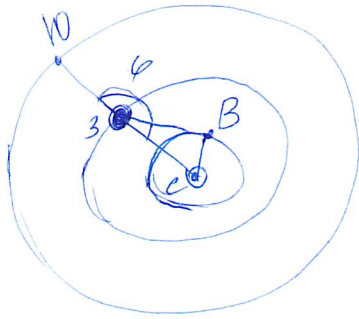
h увеличивается от 9 до 13 в течение года $\Rightarrow$ где рассенов $\frac{9+13}{2} = 11 \text{ ае}$

$$E = mgh = \rho \cdot s \cdot h \cdot g \cdot h = \rho s g h^2$$

$$E = (20 \cdot 10^3 \cdot 10^6) \text{ м}^2 \cdot 11 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 11 \text{ м} = 2,42 \cdot 10^4 \cdot 10^{10} \text{ Дж} = 242 \cdot 10^{14} \text{ Дж} \text{ — за год ?}$$

$$\text{Ответ: } E = 242 \cdot 10^{14} \frac{\text{Дж}}{\text{год}}$$

N5



$$\begin{aligned} \rho_{10}^4 &= \rho_B'' \approx 140 \cdot 10^3 \text{ км} \\ \frac{206265 \cdot \rho_{10}^4}{r_{103}} &= \frac{206265 \cdot \rho_B}{r_{B3}} \end{aligned}$$

$$\varphi_{178} = 60^\circ?$$

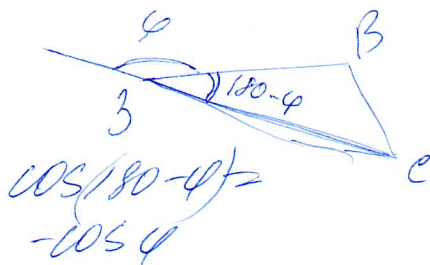
$$\approx 10 \cdot 10^3 \text{ км}$$

r_{103} - минимальное расстояние,

тк диаметр Венеры равен 10 км, чем Венера $\Rightarrow$

$$\frac{14 \rho_B}{r_{103}} = \frac{\rho_B}{r_{B3}} \Rightarrow 14 r_{B3} = r_{103} \Rightarrow 196 r_{B3}^2 = r_{103}^2$$

Рассмотрю треугольник $3BC$:



$r_{BC} \approx 0,4ae$ из закона Пифагора-Бодя

$a = 0,4 + 0,3 \cdot 2^i$, где $i = 0$ в случае Венеры

$$\begin{aligned} r_{3B} &= \sqrt{r_{3C}^2 + BC^2 + 2r_{3C} \cdot BC \cdot \cos \varphi} \\ &= \sqrt{1,49 + 0,49ae^2 + 1,4 \cdot \cos \varphi} \Rightarrow \end{aligned}$$

$$r_{3B}^2 = 1,49 + 1,4 \cdot \cos \varphi$$

По закону Пифагора-Бодя: $r_{103} = a = 0,4 + 0,3 \cdot 2^i$, где $i = 4$

$$r_{103} \approx 5,2ae$$

в муч. Юпитера

$$5,2^2 = 196 \cdot 1,49 + 1,96 \cdot 1,4 \cdot \cos \varphi$$

$$27,04 = 274,4 + 274,4 \cdot \cos \varphi$$

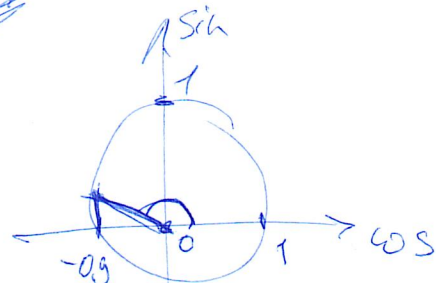
$$27,04 = 274,4 + 274,4 \cdot \cos \varphi$$

$$27,04 = 274,4 (1 + \cos \varphi)$$

$$0,1 = 1 + \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi \approx -0,9$$

спомогательный угол
и транспортира.

на клетках.
на листе 2 нарисую аккуратно
треугольник. окр и по ней рассчитаю угол. $\rightarrow$



широта участка: Ура-08

Страница 4 из 4

по тригонометрической окружности и трансформации
 $\varphi \approx 160^\circ \pm 10^\circ$ окружности 10°

Ответ: $\varphi \approx 160^\circ$

N1

Звезда видно, если $\varphi - 90^\circ < \delta$

$\varphi_{СПБ} \approx 60^\circ$ - в сев. полуш.

$\varphi_{Антарктида} = -90^\circ$ - в юж. полуш.

$\varphi_{мурм.} \approx 70^\circ - 80^\circ$ - в сев. полуш.
- в полярном круге.

В северном полушарии можно увидеть
звезды: Арктур, Вегу, Канешу и др.

↓
Ур. СПБ
и Мурман

→ видно, $\delta > 70^\circ$,
и др.

→ можно увидеть ртуть ~~и др.~~
и Мурманская ~~и др.~~

⇒ В СПБ возможно было увидеть Канешу, ^($m < 0$, 45)
в Мурманске - Арктур. ^($m < 0$, 45)

Самая яркая звезда юж. полуш. - Сириус. ^($m < 0$, 45)
($\delta \approx 0^\circ$)

- $90^\circ - 90^\circ < 0^\circ \Rightarrow$ в Антарктиде
будет видно.

Ответ: СПБ - Канеша,
Мурманск - Арктур
Антарктида - Сириус