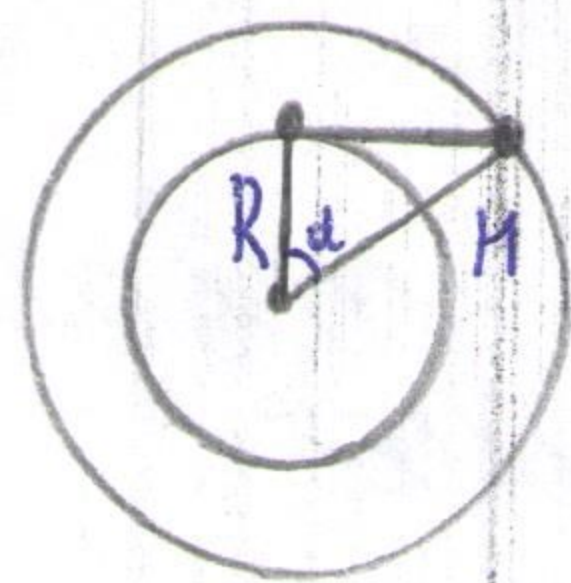


ДИМ - 16

№5



Найдём угол от центра Луны между кораблём и лодкой:

$$\cos d = \frac{R}{R+H} = \frac{1}{1+\frac{H}{R}} = 1 - \frac{H}{R} = 1 - \frac{d^2}{2}$$

$$d = \sqrt{\frac{2H}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 70}{1400}} = 17^\circ$$

Найдём скорость лавного корабля:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+H}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 7 \cdot 10^{22}}{1400 + 70}}$$

Масса Луны равна $7 \cdot 10^{22}$ кг.

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 7 \cdot 10^{22}}{(1400 + 70) \cdot 10^3}} = 500 \text{ м/с} = 0,5 \text{ км/с}$$

№1

Если звезду можно увидеть невооружённым глазом, то её видимая звёздная величина равна 6^m .

$m_{\min} - m_{\max} = 16 - 6 = 10^m$. Радиусы отличаются в $\sqrt{10^4} = 100$ раз.

Разница на 10^m соответствует увеличению блеска в $100 \cdot 100 = 10^4$ раз.

Время движения оболочки звезды:

$$t = \frac{T}{2} = \frac{409}{2} = 204,5 \text{ сут}$$

Среднюю скорость движения оболочки можно найти по формуле:

$$v = \frac{S}{t}$$

Путь, который преодолевает оболочка равен:

$$S = R_{\max} - R_{\min}, \text{ где } R_{\max} = 5 \cdot 10^2 R_0, R_{\min} \ll R_{\max} \rightarrow S \approx R_{\max}$$

№2

Можно найти ускорение свободного падения у поверхности Рет:

$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G \rho \cdot V}{R^2} = \frac{G \rho \frac{4}{3} \pi R^3}{R^2} = G \rho \frac{4}{3} \pi R$$

$$g = 6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 1240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 764000 = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$F = mg$$

$$p = \frac{mg}{S}$$

Найдём массу атмосферы:

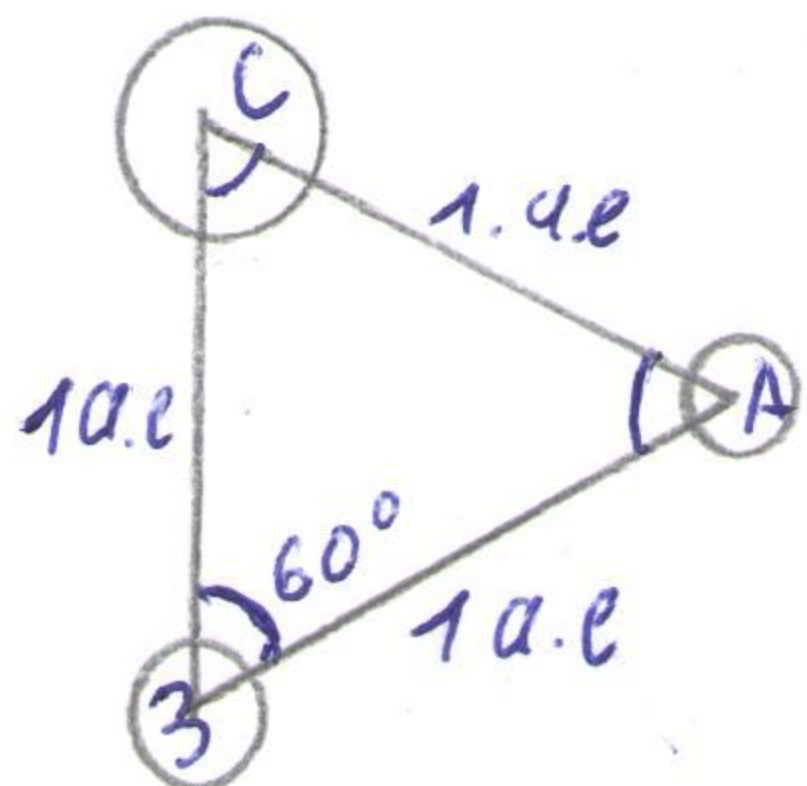
$$2 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \cdot 2,5 \cdot 10^{29} = 8,3 \cdot 10^2 \text{ кг}$$

$$p = \frac{8,3 \cdot 10^2 \cdot 0,4}{4 \cdot 3,14 \cdot (76400)^2} = 45 \cdot 10^{-10} \text{ Па}$$

№4

$$\frac{I}{I_0} = \left(\frac{r_0}{r}\right)^2 = 10^{0,4(M-M)} \quad (\text{астероид освещается не полностью, и его видимая звёздная величина будет больше})$$

$$0,4(M-M) = 2 \lg\left(\frac{r_0}{r}\right)$$



Высчитаем фазу астероида:

$$F = \frac{1 + \cos \gamma}{2} = \frac{1 + \cos 60^\circ}{2} = 0,75 = \frac{3}{4}$$

№3

Момент прохождение Земли перигелия изменился на:

$$(11-4) + 24 \cdot (15-2) \approx 80 \text{ ч (за 20 лет), тогда}$$

$$\text{за 4 года} - \approx 16 \text{ ч,}$$

$$\text{за 1 год} \approx 4 \text{ ч}$$

Рассмотрим прохождение Земли перигелия в разные годы:

$$5 \text{ янв. } 2020 \text{ г.} - \text{ в } 11 \text{ ч}$$

$$2 \text{ янв. } 2000 \text{ г.} - \text{ в } 4 \text{ ч}$$

$$1996 \text{ г.} - 4 \text{ ч} - 16 \text{ ч} + 24 \text{ ч} = 12 \text{ ч (1 янв.)}$$

$$1992 \text{ г.} - 12 \text{ ч} - 16 \text{ ч} + 24 \text{ ч} = 20 \text{ ч (уже 31 дек. } 1991 \text{ г.)}$$

$$1993 \text{ г.} - 20 \text{ ч} + 4 \text{ ч} = 24 \text{ ч (т.е. в } 0 \text{ ч } 1 \text{ янв.)}$$

Ответ: в новолуние полночь нового 1993 года

№1 (продвижение)

$$v \approx \frac{R_{\max}}{t}$$

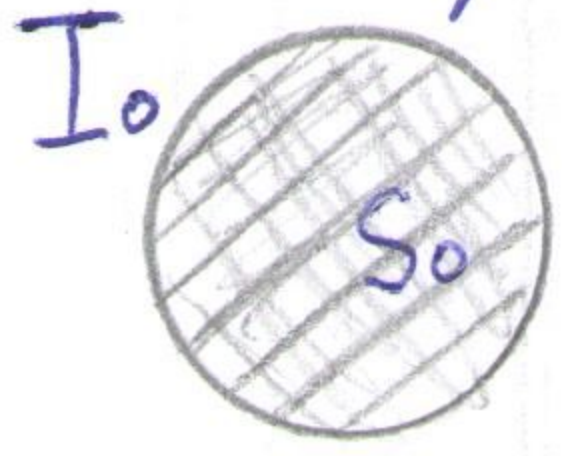
$$t = 204,5 \text{ сут} = 204,5 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с} \approx 5000 \cdot 3600 = 1,8 \cdot 10^7 \text{ с}$$

$$R_{\max} = 5 \cdot 10^2 r_0 = 5 \cdot 10^2 \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ км} = 35 \cdot 10^7 \text{ км}$$

$$v \approx \frac{35 \cdot 10^7 \text{ км}}{1,8 \cdot 10^7 \text{ с}} \approx 20 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Дим - 16

рч (продолжение)



$$\frac{I_0}{I} = \frac{S_0}{S} = \frac{1}{F} = 10^{0,4(m-M)}$$

$$0,4(m-M) = \lg\left(\frac{1}{F}\right)$$

$$m-M = 2,5 \lg\left(\frac{1}{F}\right) = 2,5 \lg\left(\frac{4}{3}\right)$$