9кл

59

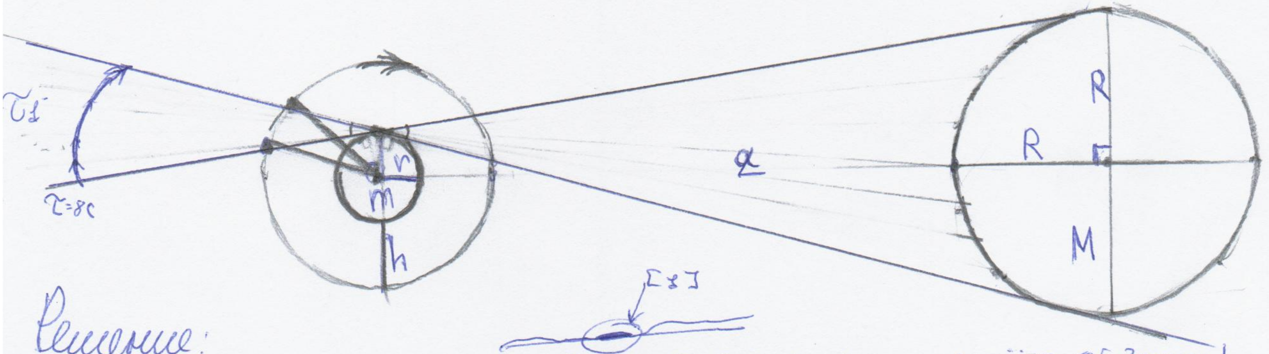
Дано:

$R_\oplus = 4r_☾$ ($D_\oplus = 4d_☾$; $\frac{D_\oplus}{2}=\frac{4d}{2}$);

$M_\oplus = 81 m_☾$

$\tau = 8$ с

h — ?



Решение:

(Землю считаем неподвижной, т.е. система отсчёта от Земли)

1. На снимке в видна „верхушка" Земли[1], => будем считать ~~это~~ от линии зрения касательной. Если продолжить круг Земли на 6 см - нижн. край „кас." зрительно линии - там за касательную.

S земли = диаметр на картинке = 1,7 см

2. $\tau_{общее} = 5\tau = 5\cdot 8 = 40$ с - время с 1ого снимка до последнего.

Посчитаем, с какой скоростью Земля „поднималась" над горизонтом: (град/с)

$V = \frac{S}{t} = \frac{\alpha^\circ}{\tau} = \frac{l\cdot 57{,}3^\circ/L}{\tau} = \frac{l\cdot 57{,}3^\circ}{L\cdot\tau}$, где

$l = 2R$ в км; L в км; $L \approx 368\,000$ км $\left(\frac{0{,}5^\circ}{57{,}3^\circ}\cdot L = \frac{1}{4}\cdot 6400\cdot 2\right)$; 0,5° - угл. разм. ⊕ с ☾; коэфф. из ° в рад; R земли от так d

$V = \frac{6400 \text{ км} \cdot 2 \cdot 57{,}3^\circ}{40 \text{ с} \cdot 368000 \text{ км}} = \frac{57{,}3^\circ \cdot 32}{36800 \text{ с}} \approx \frac{1}{92}\,^\circ/с \approx 1{,}087\,^\circ/с$

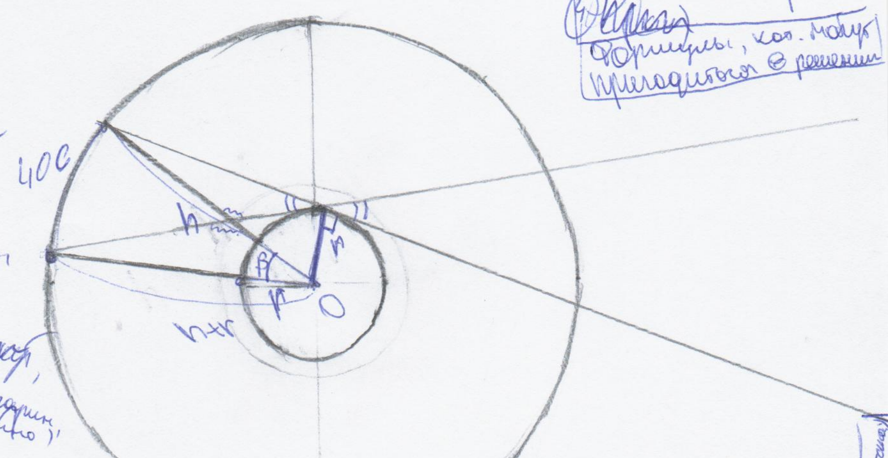
① $\frac{T^2}{a^3}=\frac{4\pi^2}{G(M+m)}$;

② $\frac{1}{S} = \left|\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right|$;

③ $l = L\,tg\,\alpha$; $l = L\frac{\alpha^\circ}{57{,}3^\circ}$

Формулы, кот. могут пригодиться в решении

3. V восхода Земли, по сути, это скорость облетания аппарата вокруг Луны, т.е. с такой скоростью „небо" над аппаратом „сдвигается" => за $\frac{360^\circ}{V}$ узнаем время полного облета:



$T = \frac{360^\circ}{V} = \frac{360^\circ}{1{,}087^\circ/с} = \frac{360^\circ}{1/92} = 360^\circ\cdot 92\% =$ 33120 секунд. 552 мин.

4. По III закону Кеплера(①) $\frac{T^2}{a^3}=\frac{4\pi^2}{G(M+m)}$, в отношении к Луне M - m Луны, m - m спутника (пренебрегаем массой), a = h:

$T^2=\frac{4\pi^2a^3}{GM}$; $a=\sqrt[3]{\frac{T^2GM}{4\pi^2}}$; $a=\sqrt[3]{\frac{920^2\cdot36^2\cdot6{,}67\cdot\frac{1}{81}M_\oplus}{4\pi^2}}$,

6,28 ≈ 6,67

$a = \sqrt[3]{\frac{4^2\cdot23^2\cdot36^2\cdot6{,}67\cdot2{,}4}{4\cdot9{,}9}}$ м $= \sqrt[3]{\frac{4^4\cdot0{,}6\cdot9^2\cdot23^2\cdot6{,}67}{9{,}9}} \approx \sqrt{552^2}$ м $\approx (8{,}3)^2$ м $= 68{,}9$ м

a = h => h = 68,9 м

Фаза ≈ 0,5

$Ф = \frac{1-\cos\psi}{2}$

Тем более, что поверхность Луны подробно довольно видна.

Ответ: h = 68,9 м

меня смущает ответ, но он такой