

1. Определим размер (высоту) небоскреба в реальности:

$$84 \cdot 3 + 86 \cdot 1 + 110 = 457 \text{ м}$$

На рисунке его высота $a = 2,8 \text{ см}$

R_D - радиус Луны $\approx 1700 \text{ км}$, а R_O - радиус её орбиты $\approx 380000 \text{ км}$.

На картинке её d_D - диаметр ~~на~~ равен $1,35 \text{ см}$.
 Отсюда мы знаем, во сколько раз на картинке размер Луны меньше, чем её размер в реальности, на расстоянии $\approx 380000 \text{ км}$. Так же мы знаем во сколько высота небоскреба ~~на~~ на картинке меньше, чем его реальная высота, $\Rightarrow$ с помощью пропорции можно узнать, на каком расстоянии от небоскреба находились мы.

$$H_{\text{небоскреба}} = 457 \text{ м} \quad K_1 = \frac{H}{h} = \frac{457 \cdot 10^3}{2,8} \approx \frac{114250}{2,8} \approx 163214, \\ h_{\text{неб.}} = 2,8 \text{ см}$$

$$D_D = 3400 \text{ км} \quad K_2 = \frac{D_D}{d_D} = \frac{34 \cdot 10^9}{135} \approx 25 \cdot 10^7 \\ d_D = 1,35 \text{ см}$$

Пропорция: x - искомое расстояние до небоскреба.

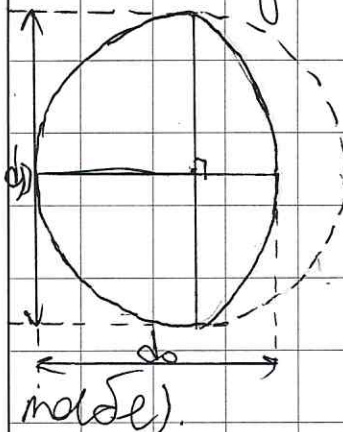
$$\begin{array}{l} 380000 \text{ км} \quad K_2 \\ \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \\ x \text{ км} \quad \quad K_1 \end{array} \quad x = \frac{38 \cdot 10^4 \cdot K_1}{K_2} \approx \frac{38 \cdot 1632143 \cdot 10^2}{25 \cdot 10^7} \approx$$

$$\approx \frac{38 \cdot 1632 \cdot 10^5}{25 \cdot 10^7} = \frac{38 \cdot 1632}{2500} \approx \boxed{24,8 \text{ км}}$$

см. след. бланк $\rightarrow$

(продолжение)

2. Определим, сколько суток прошло с момента последнего новолуния.



Для этого измерим на снимке ~~размер~~ d_p - диаметр Луны $d_p = 1,35$ см и ~~размер~~ сер. пер. к Неллу - диаметр освещенной части Луны $d_0 = 1,1$ см. (на чертеже показано в увеличенном масштабе).

Луна проходит фазы от новолуния до полнолуния за $\frac{1}{2}S_D$, S_D - синодический период Луны $S_D = 29,5$ сут. $\Rightarrow \frac{1}{2}S_D = 14,75$ сут.

П.к. сейчас освещена левая часть Луны, то эта Луна стареющая, т.е. ~~она~~ она уже прошла от новолуния до полнолуния и сейчас проходит фазу от полнолуния до новолуния.

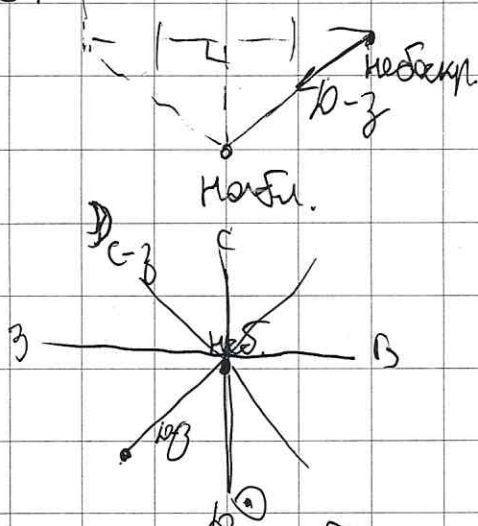
Отношение $\frac{d_0}{d_p}$ - это та часть ^{периода} от $\frac{1}{2}S_D$, которую ~~она~~ осталось пройти до новолуния.

$$\frac{d_0}{d_p} = \frac{1,1}{1,35} = \frac{22}{27} \approx 0,8148 \quad \text{от новолуния прошла}$$

$$\frac{1}{2}S_D + \left(1 - \frac{d_0}{d_p}\right) \cdot \frac{1}{2}S_D = 14,75 \text{ сут.} + \frac{5}{27} \cdot 14,75 \text{ сут.} \approx 17,48 \text{ сут.} \quad \boxed{17,5 \text{ сут.}}$$

с.м. Мег. Бютик 13

3. Луна



т.к. наблюдатель находится к Ю-З от небскр., то Луна находится С-З от небскр.

т.к. Луна почти $\approx 45^\circ$ от полноты (≈ 3 от 7, 3н) $\Rightarrow$ Солнце сейчас находится на юге от небскр. (11)

(Санкт-Петербург находится в северном полушарии: Солнце сейчас $\approx$ в надире южной, а это $\approx$ созвездие Козерога, между январь)

Ответ: $x = 24,8$ км; $t = 17,5$ сут; месяц январь.



**XXXII Санкт-Петербургская
Астрономическая олимпиада**
практический тур

2025
2
марта

7–8 классы

Вам дана фотография Луны и небоскреба, располагающегося в Петербурге (основная часть фотографии, кроме Луны, негативная). Известно, что в небоскребе 87 этажей, высота потолков в здании — 3 м, толщина перекрытий между этажами — 1 м, высота шпиля, находящегося над основной частью здания — 110 м.

Определите, чему равно расстояние от наблюдателя до небоскреба, сколько суток прошло с момента последнего новолуния, а также найдите возможный месяц съемки, если известно, что фотограф находился к юго-западу от небоскреба. Положение горизонта можно считать совпадающим с нижней границей изображения.

