

С помощью линейки и транспортира определяю центр лунки на картинке. и затем измеряю диаметр лунки на картинке в сантиметрах с помощью линейки.

$$D_1 = 1,4 \text{ см}$$

Также известно что угловой размер лунки на небе равен

$$\alpha = 30' = 0,5^\circ = 1800''$$

$$\frac{1800''}{1,4 \text{ см}} = 1285,7''/\text{см}$$

Высота небоскреба в сантиметрах

$$h_1 = 2,8 \text{ см}$$

$$\alpha_1 = 1285,7''/\text{см} \cdot h_1 = 3599,96'' =$$

$$(3599,96'' : 206265) \text{ рад} = 0,0174446 \text{ рад}$$

Посчитаем настоящую высоту небоскреба.

Так как в небоскребе 87 этажей то там 87 пустой от пола до потолка и 86 перекрытий между ними.

(а также еще и 110 м
(Так как над последним этажом
еще 1 этаж))

$$H_n = 87 \cdot 3 \text{ м} + 86 \cdot 1 \text{ м} + 110 \text{ м} = 457 \text{ м}$$

$$\angle_n = \frac{H_n}{r} \quad \text{где } r - \text{расстояние до небоскр.}$$

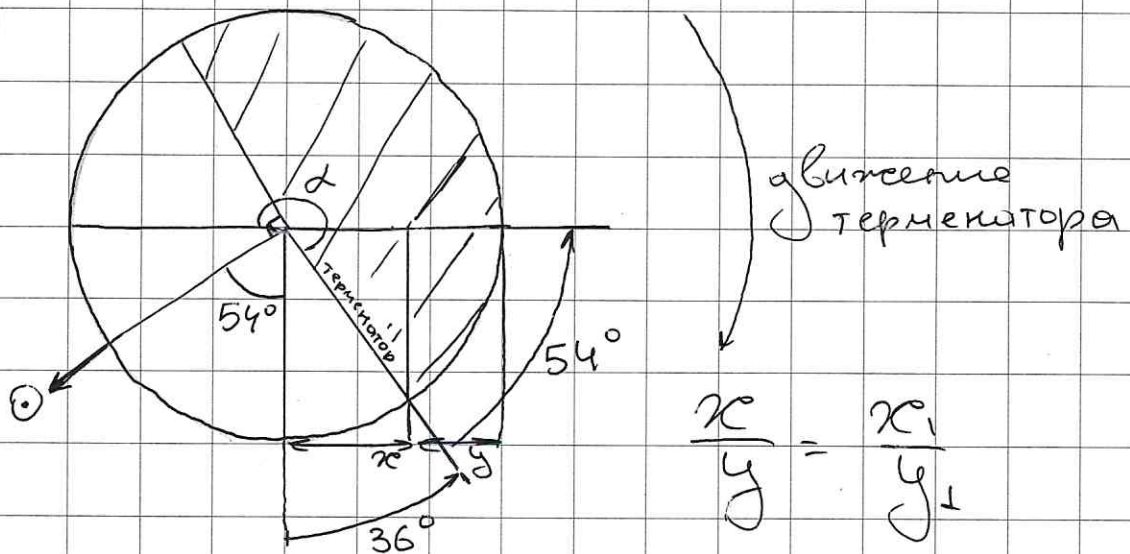
отсюда

~~$$r = \frac{H_n}{\angle_n} = \frac{457 \text{ м}}{0,017446} = 26049 \text{ м}$$~~

~~$$r = \frac{H_n}{\angle_n} = \frac{457 \text{ м}}{0,017446 \text{ рад}} = 457 \text{ м} \cdot 57 =$$

$$= 26049 \text{ м} = \boxed{26,05 \text{ км}}$$~~

Теперь нарисуем достоверный чертёж Луны (вид с полюса)



Углы я измерил транспортиром

Новолуние было когда терменатор был $\alpha = 44^\circ$ ~~назад~~ $= 180^\circ + 54^\circ = 234^\circ$ назад

Скорость обращения Луны

$$\omega_L = \frac{360^\circ}{29.5} \approx 12^\circ/\text{сут}$$

$$\frac{\alpha}{\omega_L} = L = \frac{234^\circ}{12^\circ/\text{сут}} = \boxed{19,5 \text{ сут}}$$

было в новолунии

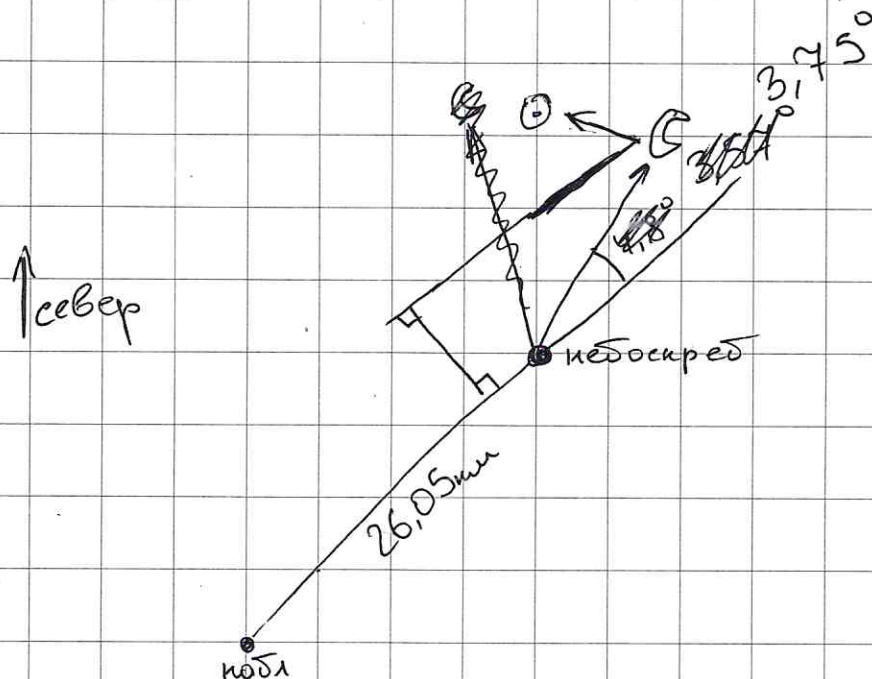
Сам наблюдатель там

на ЮЗ-западе относительно небоскреба, то относительно наблюдателя он смотрит на северо-восток.

Луна находится на таком

удалении от небоскреба равно

$$10,5_{\text{км}} \cdot 1285,7''/\text{км} = 13499,85'' = 3,84^\circ$$



Высота Луны над горизонтом

$$h_l = 10_{\text{км}} \cdot 1285,7''/\text{км} \approx 12857'' = 3,57^\circ$$

Ясно что луна только
вышла из-за горизонта (недавно)
и на улице еще темно (не светло)

Скорее всего это ~~январь~~
~~январь~~
январь

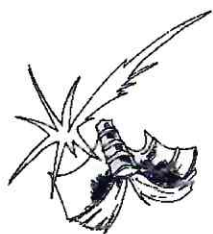
из-за того что она находится
близи северо-востока
с высотой всего $3,5^\circ$

~~весь зимой Луна вышла~~
~~бы поздно утра~~

Так как фото в негативе то
на улице темно-темное время суток

на малой высоте можно понять
что луна восходит а солнце

Взайдет от зенита $3-5^\circ$
И поэтому это 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.

