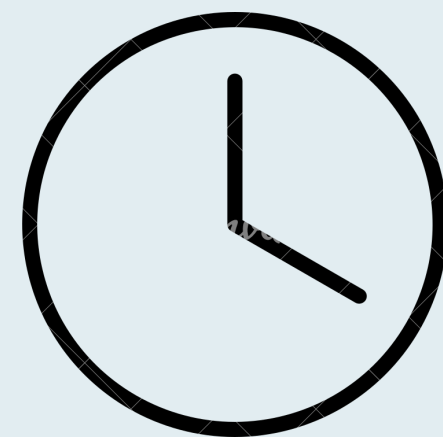




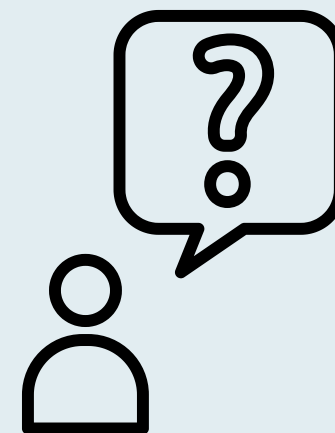
# Телескоп для Луны



# Защита работ



3 минуты на  
защиту



2 минуты на  
вопросы

# По следам Галилея

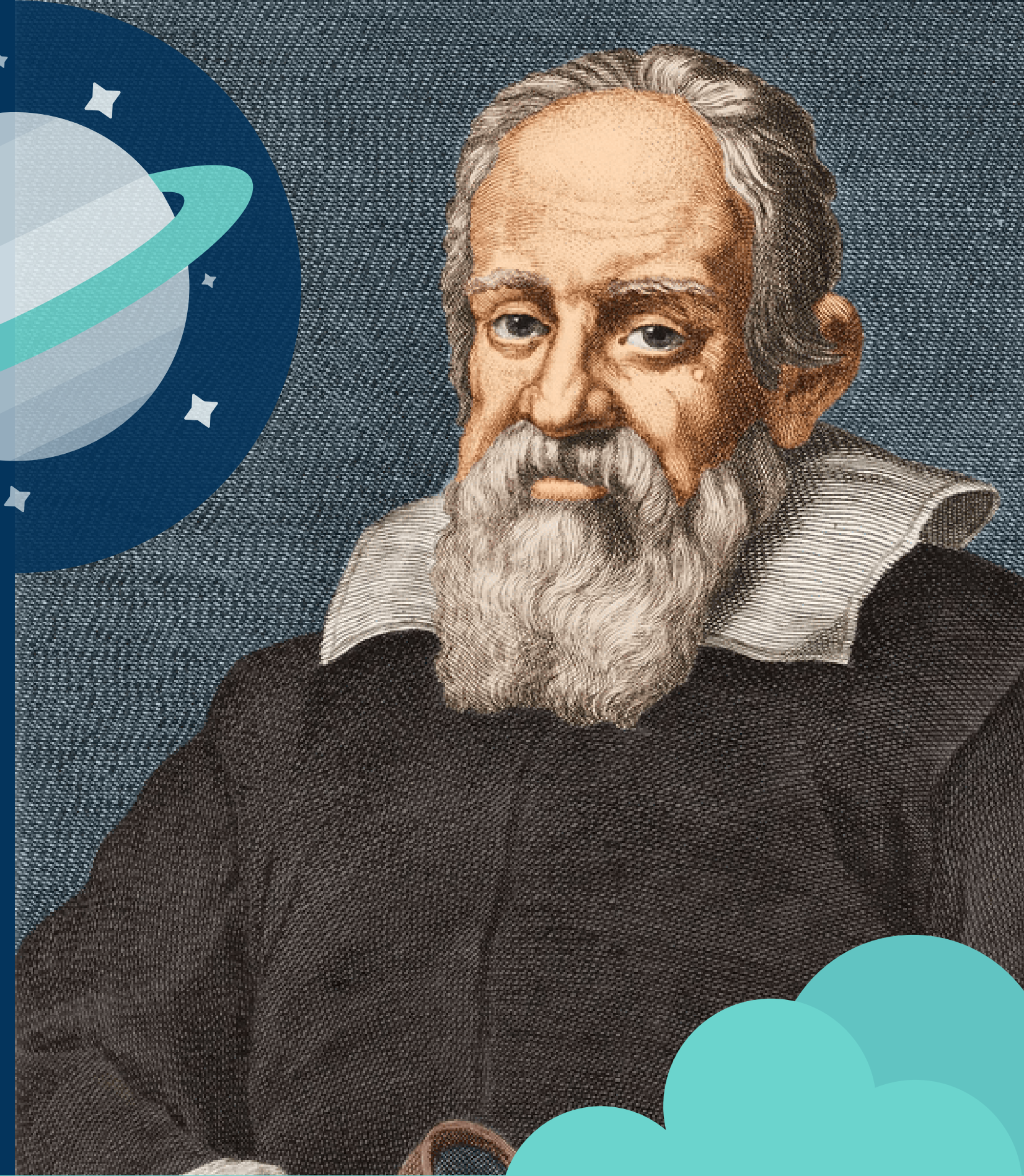
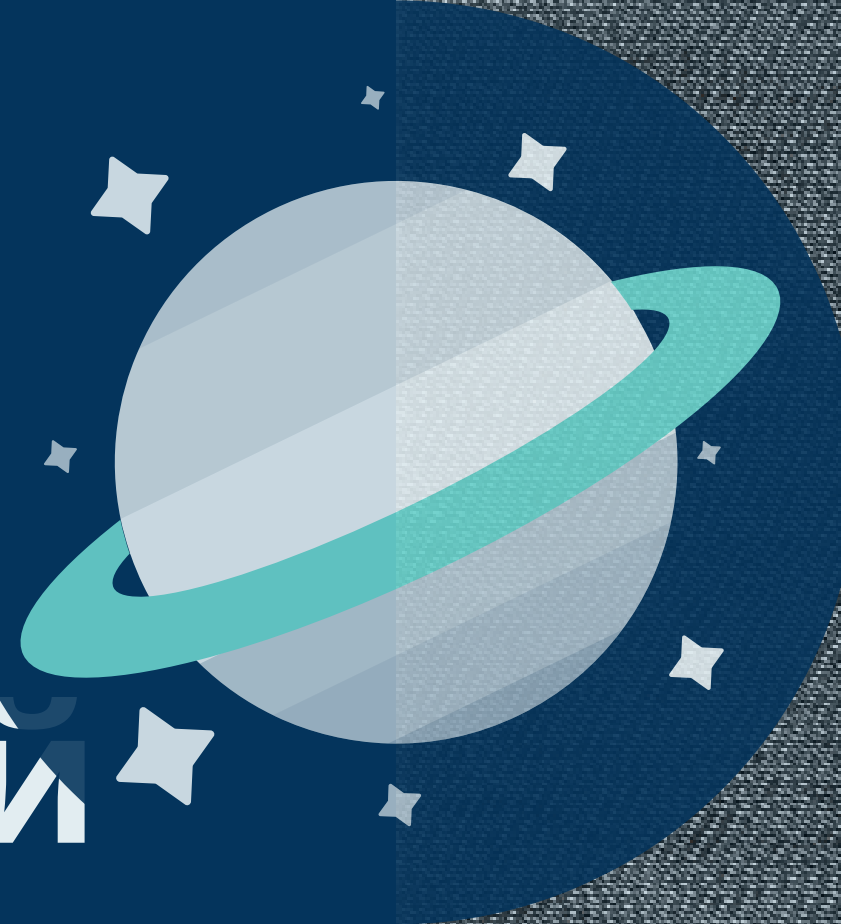


история о том как  
все началось...

# Галилео Галилей

## (1564-1642)

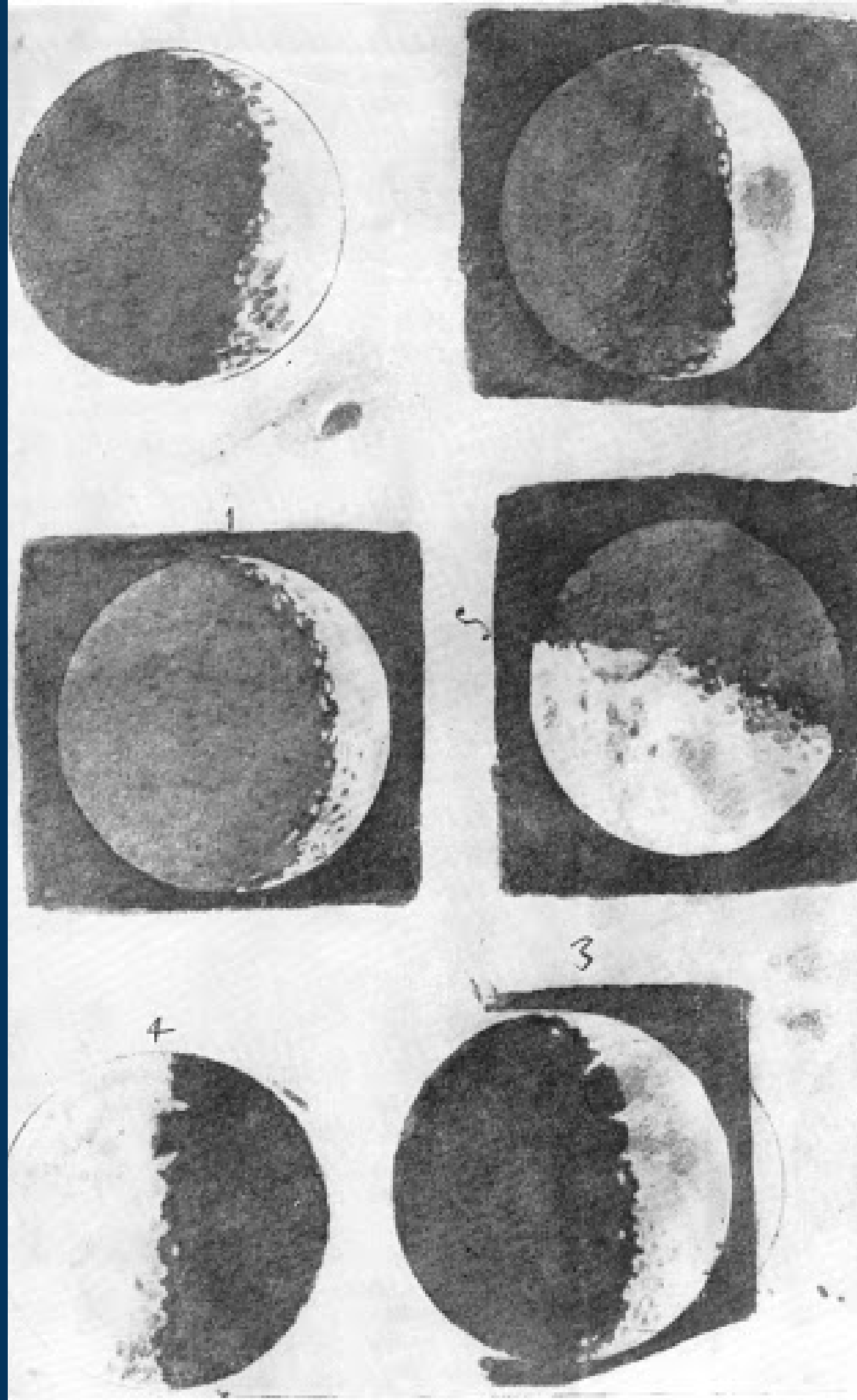
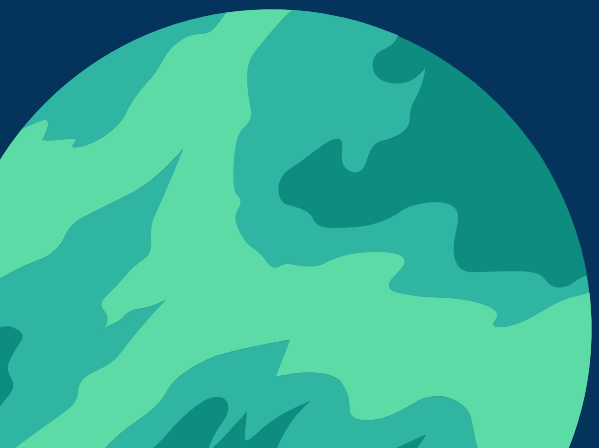
ИТАЛЬЯНСКИЙ ФИЗИК,  
АСТРОНОМ, МАТЕМАТИК,  
ФИЛОСОФ





ГАЛИЛЕЙ ПЕРВЫМ  
УВИДЕЛ:

- ЛУННЫЕ  
КРАТЕРЫ И ГОРЫ
- ЗВЕЗДЫ  
МЛЕЧНОГО ПУТИ
- СОЛНЕЧНЫЕ  
ПЯТНА;
- СПУТНИКИ  
ЮПИТЕРА
- ФАЗЫ ВЕНЕРЫ



# ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРВОГО ТЕЛЕСКОПА



30-кратное увеличения  
любого предмета



длина трубы 1245 мм



диаметр объектива 53 мм



# СБОРКА ТЕЛЕСКОПА



## ШАГ 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ДЛИНЫ ТРУБЫ

## ШАГ 2

ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
ТРУБЫ ДЛЯ  
ОБЪЕКТИВА

## ШАГ 3

ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
ТРУБЫ ДЛЯ  
ОКУЛЯРА

## ШАГ 4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
ДЕРЖАТЕЛЯ  
ДЛЯ ОКУЛЯРА

## ШАГ 5

ПОДГОТОВКА  
К НАБЛЮДЕНИЯМ

## ШАГ 6

РАСЧЕТ  
ХАРАКТЕРИСТИК  
ТЕЛЕСКОПА

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕСКОПА



- АПЕРТУРА- $D$ , мм
- ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ ОБЪЕКТИВА -  $F$ , мм
- ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ ОКУЛЯРА- $f$ , мм
- УВЕЛИЧЕНИЕ ИЛИ КРАТНОСТЬ- $\Gamma$ :

$$\Gamma = F / f$$

- МАКСИМАЛЬНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ- $\Gamma_{\max}$ :

$$\Gamma_{\max} = 2 * D$$

# ВОПРОСЫ НА ОБСУЖДЕНИЕ:

- КАК МОЖНО МЕНЯТЬ УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕЛЕСКОПА?
- ЕСЛИ ПОСТАВИТЬ ОКУЛЯР С БОЛЬШИМ ФОКУСНЫМ РАССТОЯНИЕМ, ТО КАК ИЗМЕНИТСЯ КРАТНОСТЬ ТЕЛЕСКОП?
- ПОЧЕМУ ОТ АПЕРТУРЫ ЗАВИСИТ МАКСИМАЛЬНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ?
- ЧТО САМОЕ ГЛАВНОЕ В ТЕЛЕСКОПЕ?





ПОД РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ  
ПОДРАЗУМЕВАЮТ СПОСОБНОСТЬ  
ОПТИЧЕСКОГО ПРИБОРА К ВИЗУАЛЬНОМУ  
РАЗДЕЛЕНИЮ МЕЖДУ СОБОЙ БЛИЗКО  
РАСПОЛОЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.

**ЗАВИСИТ:**



ОТ АПЕРТУРЫ



ОТ АТМОСФЕРНОЙ  
ТУРБУЛЕНТНОСТИ .

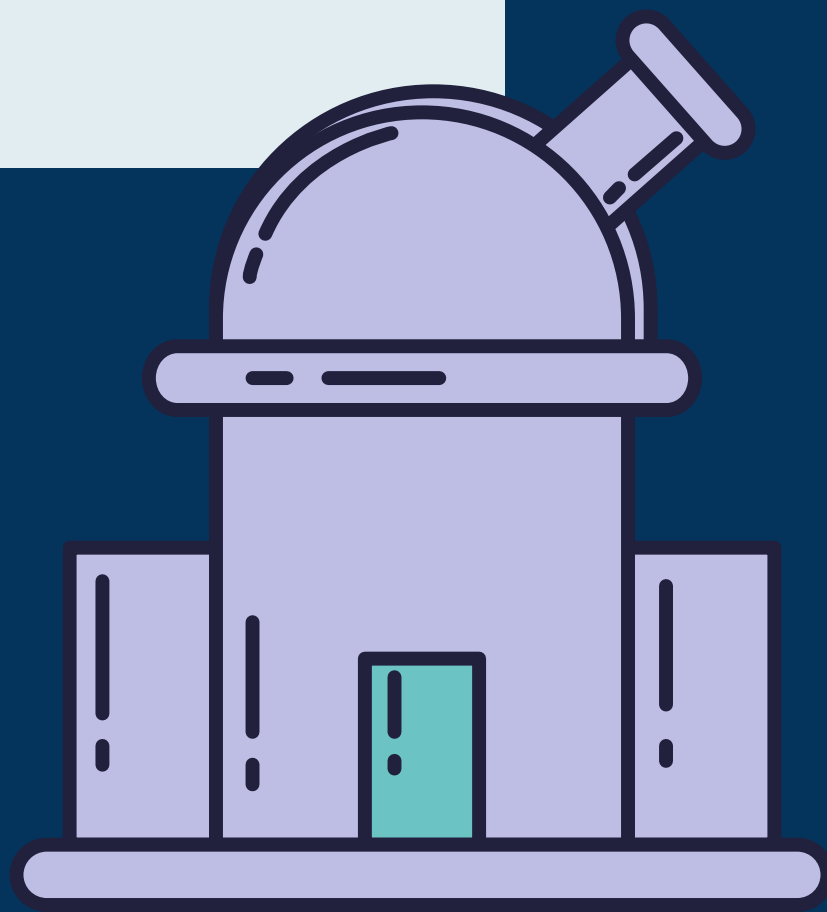


КАК У СОВРЕМЕННЫХ  
ОПТИЧЕСКИХ  
ТЕЛЕСКОПОВ-  
РЕФЛЕКТОРОВ  
УВЕЛИЧИВАЮТ  
РАЗРЕШАЮЩУЮ  
СПОСОБНОСТЬ?





# Самые большие оптические телескопы рефлекторы







2070 МЕТРОВ НАД  
УРОВНЕМ МОРЯ В  
ПОСЕЛКЕ НИЖНИЙ АРХЫЗ  
(РОССИЯ)

ДИАМЕТР ГЛАВНОГО  
ЗЕРКАЛА 6 М И ИМЕЕТ  
ПАРАБОЛИЧЕСКУЮ  
ФОРМУ.

ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ  
ГЛАВНОГО ЗЕРКАЛА  
– 24 МЕТРА

# Большой телескоп азимутальный

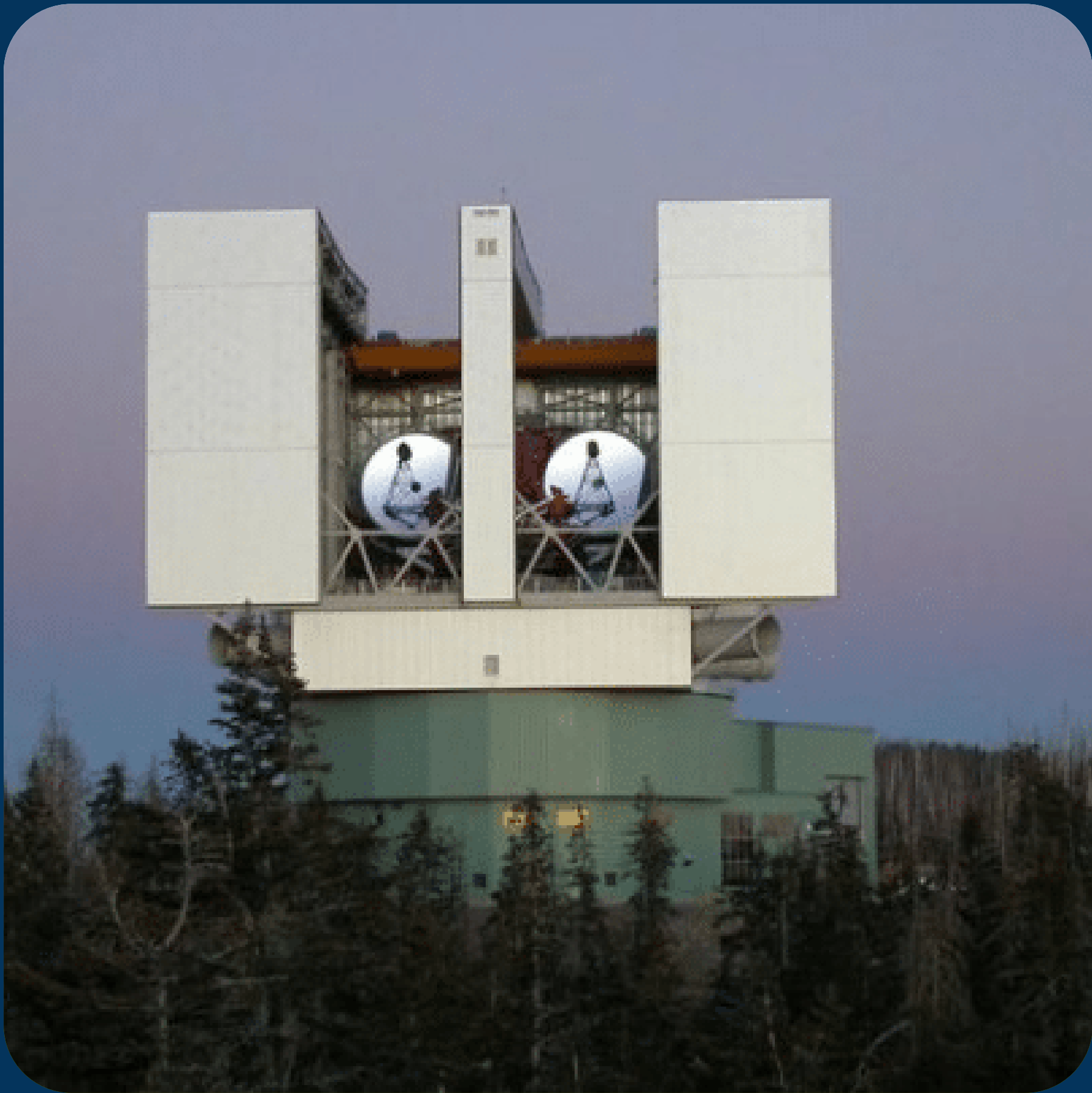


2267 МЕТРОВ НАД  
УРОВНЕМ МОРЯ  
НА ОСТРОВЕ ЛА ПАЛЬМА  
(ИСПАНИЯ)

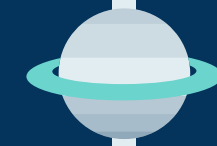
ДИАМЕТР ГЛАВНОГО  
ЗЕРКАЛА 10,4 МЕТРА

СОСТАВЛЕНО ИЗ 36  
ШЕСТИУГОЛЬНЫХ СЕГМЕНТОВ,  
ИЗГОТОВЛЕННЫХ  
ИЗ СИТАЛЛОВ

**Большой Канарский телескоп (GTC)**



3300 МЕТРОВ НАД УРОВНЕМ  
МОРЯ В АРИЗОНЕ (США)



ОБЛАДАЕТ ДВУМЯ  
ГЛАВНЫМИ ЗЕРКАЛАМИ.  
ДИАМЕТР КАЖДОГО ЗЕРКАЛА  
СОСТАВЛЯЕТ 8,4 МЕТРА



РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ  
ЭКВИВАЛЕНТНА  
ТЕЛЕСКОПУ С ОДНИМ  
ЗЕРКАЛОМ ДИАМЕТРОМ 22,8 МЕТРА.

# Большой бинокулярный телескоп



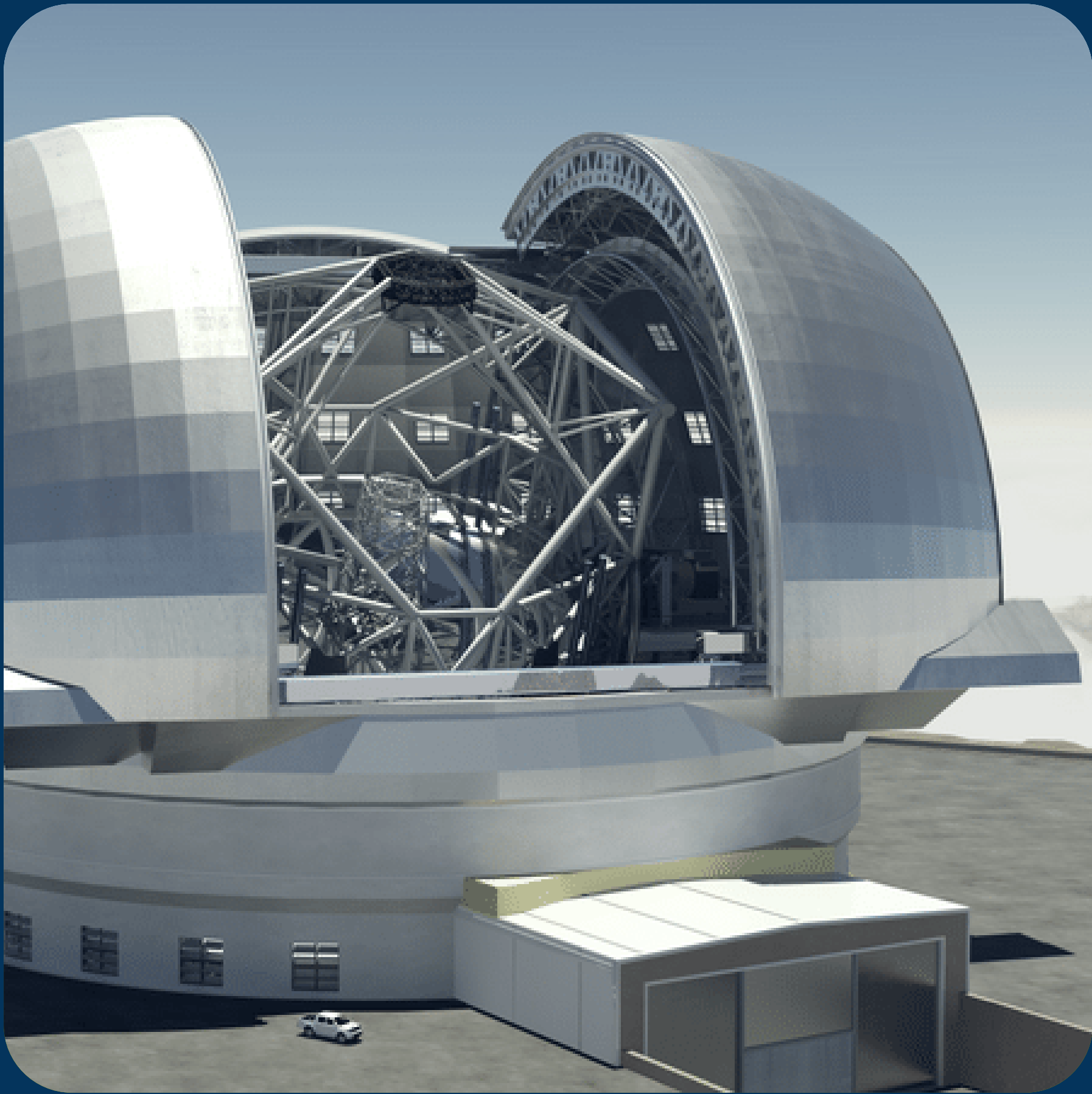
2635 МЕТРОВ НАД УРОВНЕМ  
МОРЯ В ПУСТЫНЕ АТАКАМА  
(ЧИЛИ)

ЧЕТЫРЕ ОПТИЧЕСКИХ  
ТЕЛЕСКОПАС ДИАМЕТРОМ ПО  
8,2 М И ЧЕТЫРЕ  
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ – ПО 1,8 М.

ЕСЛИ ВСЕ ЧЕТЫРЕ ТЕЛЕСКОПА С  
ДИАМЕТРОМ 8,2 М РАБОТАЮТ В  
РЕЖИМЕ ОДНОГО ЦЕЛОГО, ТО  
ЯРКОСТЬ ПОЛУЧАЕМОГО  
ИЗОБРАЖЕНИЯ - КАК У 16-  
МЕТРОВОГО ТЕЛЕСКОПА..

# Very Large Telescope (VLT)



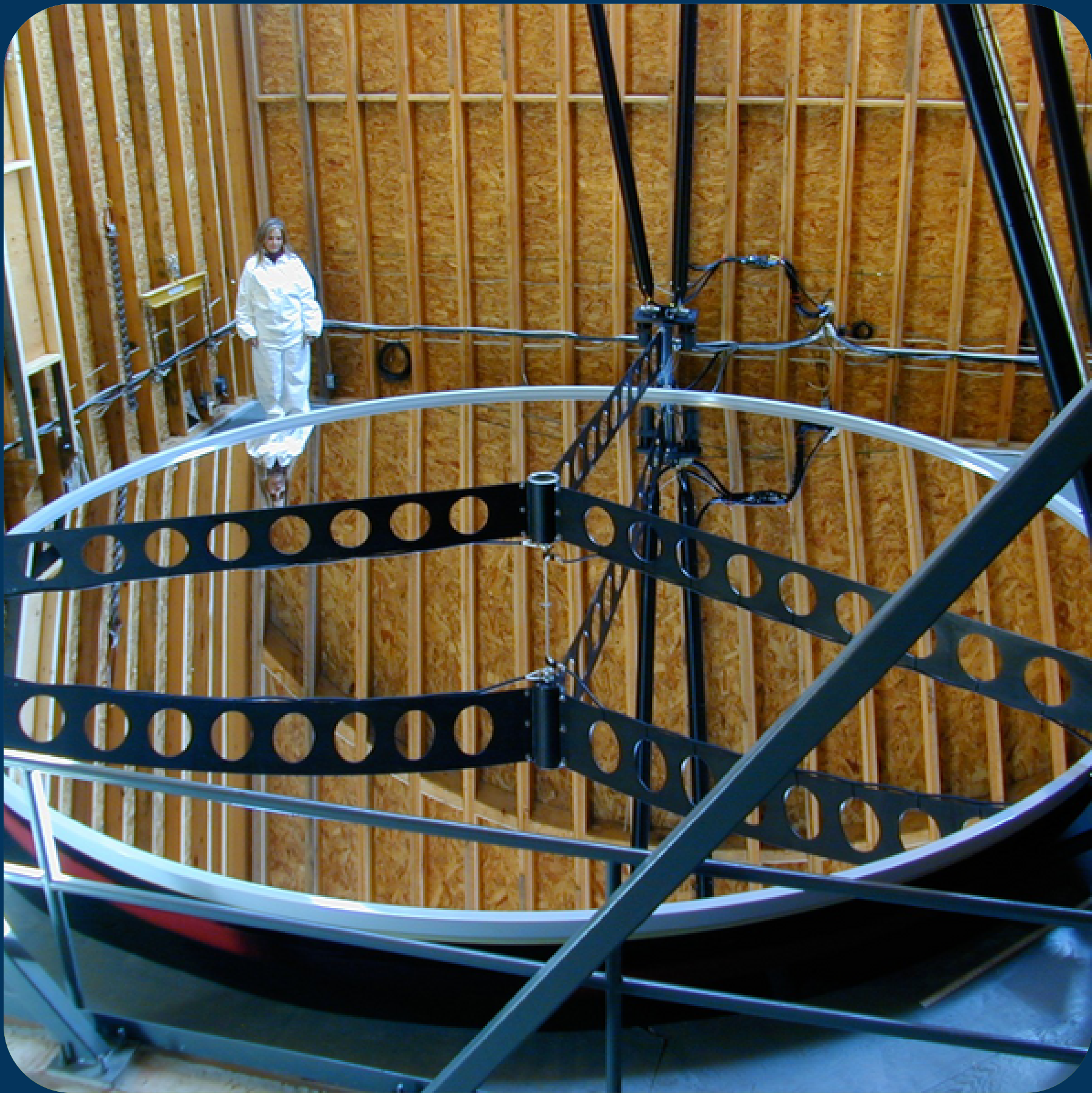


3060 МЕТРОВ НАД УРОВНЕМ  
МОРЯ НА ГОРЕ АРМАСОНЕС  
(ЧИЛИ)

ДИАМЕТР ЗЕРКАЛА  
СОСТАВИТ 39 М,  
ЗЕРКАЛО БУДЕТ СОСТОЯТЬ ИЗ  
798 ПОДВИЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ДИАМЕТРОМ В 1,45 МЕТРА.

СОБИРАЮЩАЯ ПЛОЩАДЬ  
978 М<sup>2</sup> И ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ  
ДО 840 МЕТРОВ.

# European Extremely Large Telescope (E-ELT)



395 МЕТРОВ НАД УРОВНЕМ  
МОРЯ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ЛЕСУ В 70 КМ К ВОСТОКУ ОТ  
ВАНКУВЕРА (КАНАДА).

ДИАМЕТР ГЛАВНОГО ЗЕРКАЛА  
6 МЕТРОВ.  
ЖИДКОЗЕРКАЛЬНЫЙ  
ТЕЛЕСКОП.

ОСНОВНОЕ ЗЕРКАЛО ФОРМИРУЕТСЯ  
ЗА СЧЕТ ВРАЩЕНИЯ ЧАШИ,  
НАПОЛНЕННОЙ ЖИДКОЙ РТУТЬЮ

# Большой зенитный телескоп






КАК НАНОТЕХНОЛОГИИ ПОМОГУТ  
РЕАЛИЗОВАТЬ МЕЧТУ АСТРОНОМА?

# Кейс-задание: Телескоп для Луны







ИДЕЮ ПОСТРОЙКИ ТЕЛЕСКОПА НА ЛУНЕ  
ОБСУЖДАЮТ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ. ВЕДЬ ТАМ  
РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ  
ТЕЛЕСКОПА БУДЕТ НАМНОГО ВЫШЕ, ЧЕМ  
ДАЖЕ В ГОРАХ! УЧЕНЫЕ ДАЖЕ  
ПРЕДПОЛАГАЮТ, ЧТО МОЖНО БУДЕТ  
УВИДЕТЬ СВЕТ ПЕРВЫХ ЗВЕЗД.  
КАКИМ ДОЛЖНО БЫТЬ ГЛАВНОЕ ЗЕРКАЛО  
ДЛЯ ТАКОГО ТЕЛЕСКОПА, ЧТОБЫ ОНО  
ОБЛАДАЛО АПЕРТУРОЙ 100 М?

ВАЖНО, ЧТОБЫ ПРИНЯТЫЕ РЕШЕНИЯ УЧИТЫВАЛИ  
ФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ЛУНЕ И СЛОЖНОСТИ  
ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ К ЛУНЕ.





# Работа с кейсом

## ШАГ 1

знакомство  
с ситуацией,  
её  
особенностями

## ШАГ 2

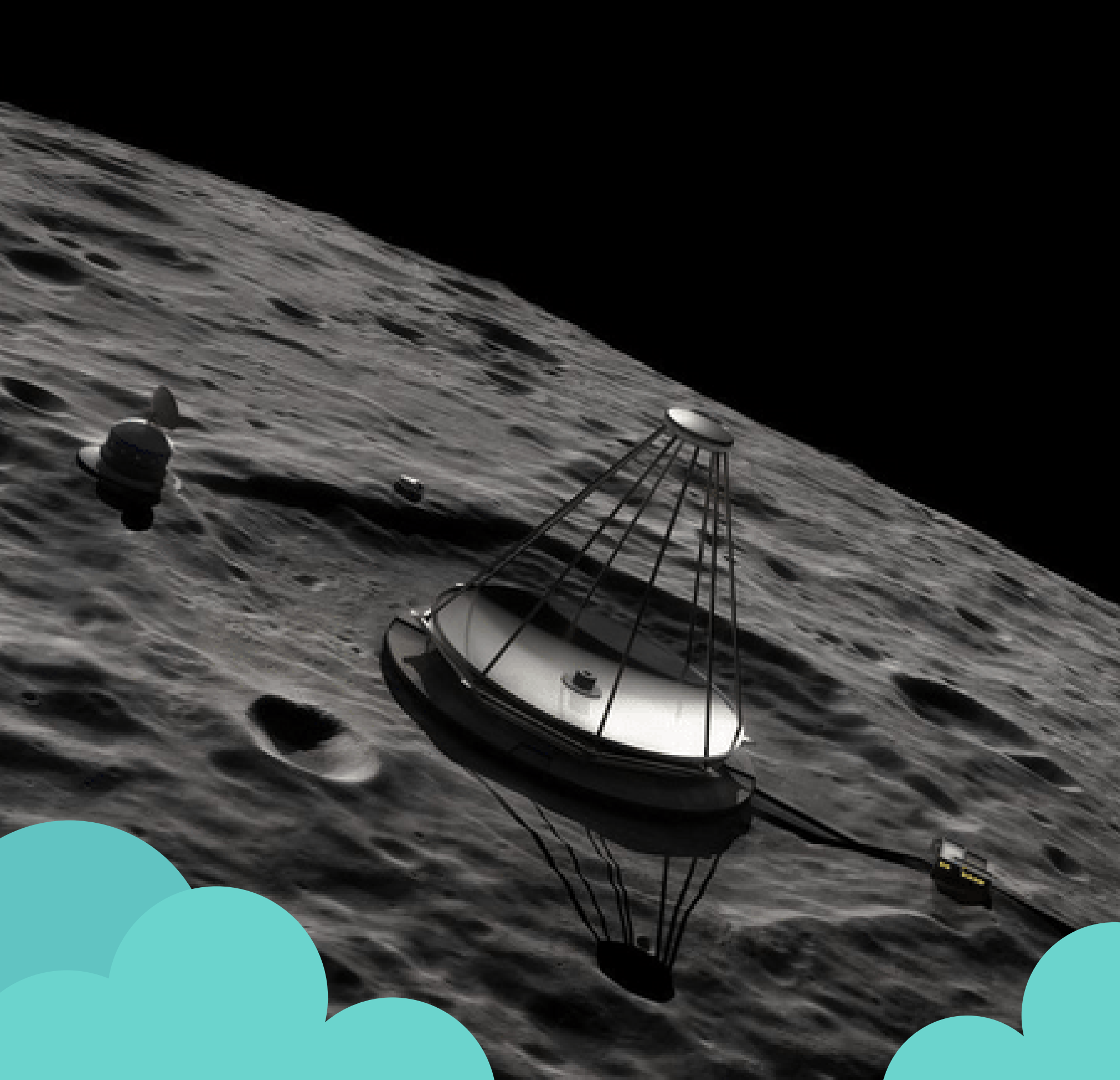
выделение  
основной  
проблемы  
(проблем)

## ШАГ 3

анализ  
принятия  
того или  
иного решения

## ШАГ 4

решение кейса



# Представление результатов