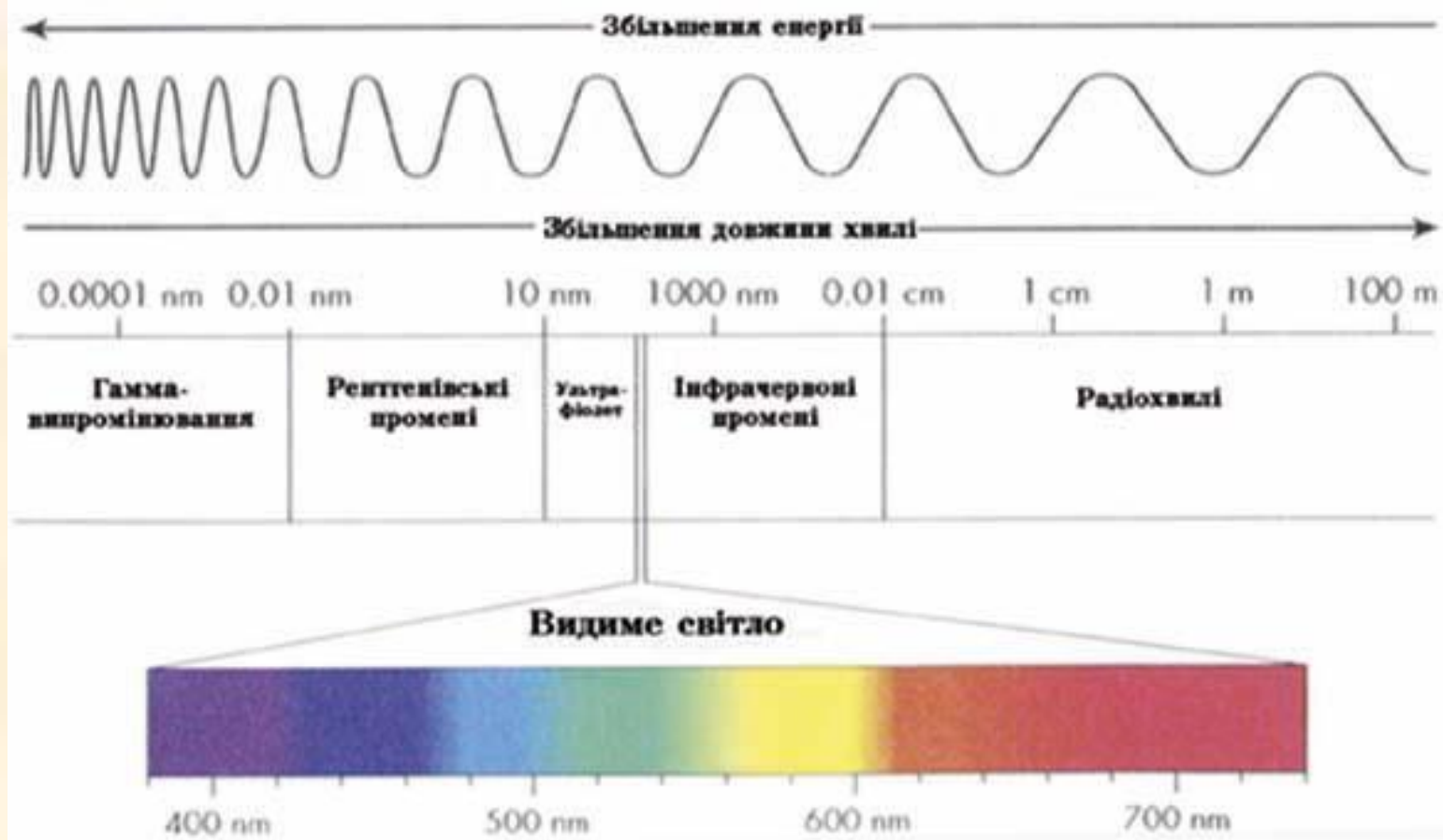
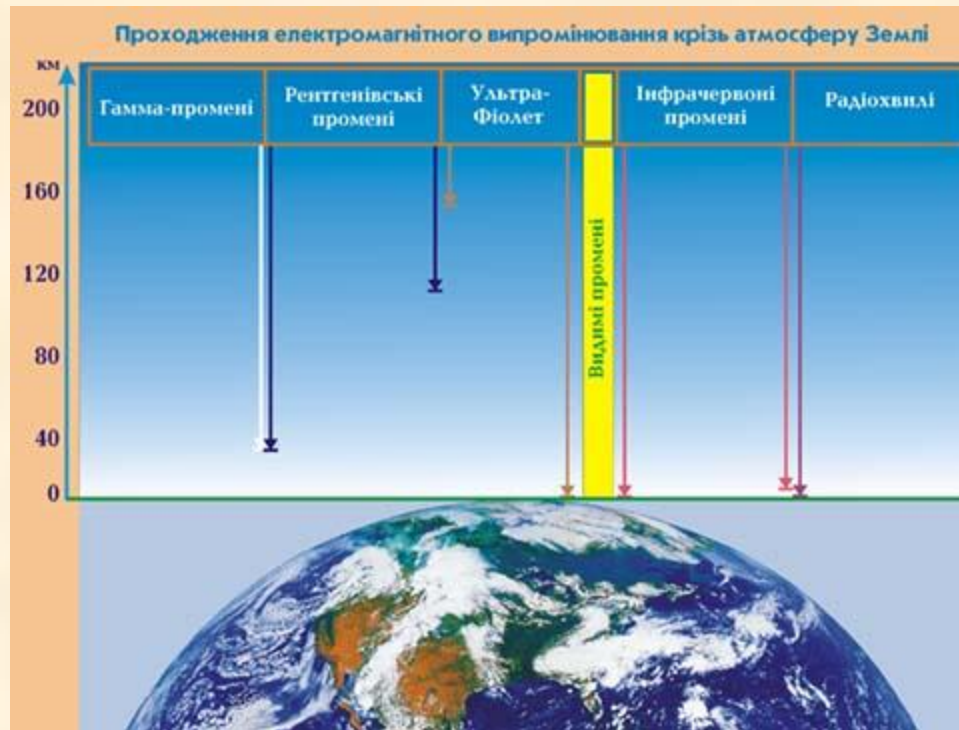


***Методи та засоби  
астрономічних досліджень.  
Сучасні наземні та  
орбітальні телескопи***

*Чим відрізняється астрономія від інших природничих наук?*

*Що таке атмосферна рефракція?*

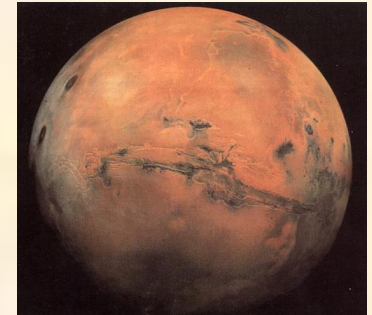
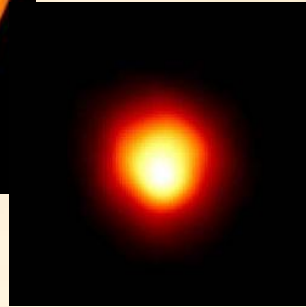
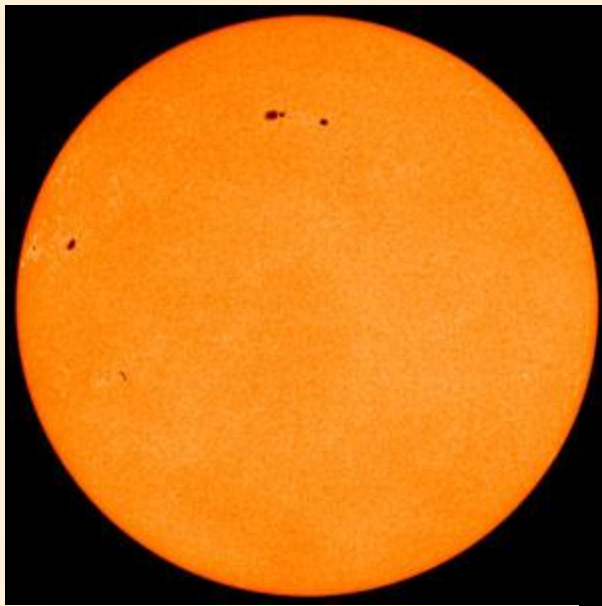




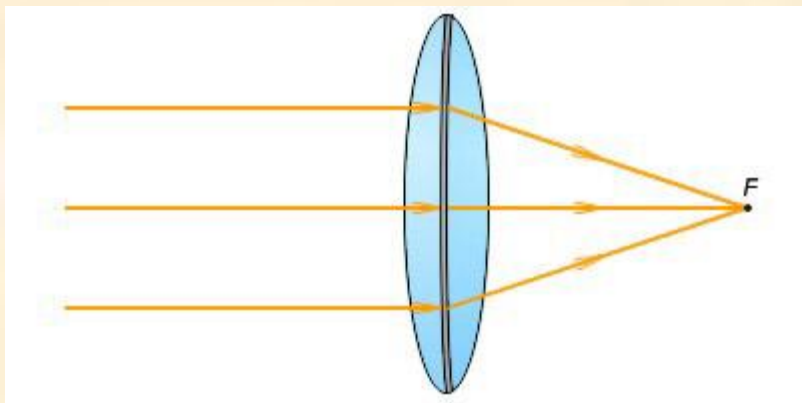
## Проходження електромагнітного випромінювання крізь атмосферу Землі

Ділянка спектра	Довжина хвилі	Проходження крізь земну атмосферу	Методи дослідження	Приймачі випромінювання
Гамма-промені Рентгенівські промені	<0,01 нм 0,01-10 нм	Сильне поглинання N, O, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> та іншими молекулами повітря	Позаатмосферні (космічні ракети та штучні супутники)	Лічильники фотонів, іонізаційні камери, фотоемульсії, лумінофори
Далекий ультрафіолет	10-310 нм	Поглинання молекулами повітря	Позаатмосферні	Фотоелектронні помножувачі, фотоемульсії
Близький ультрафіолет	310-390 нм	Слабке поглинання	З поверхні Землі	Фотоемульсії, фотокатоди
Видимі промені	390-760 нм	Слабке поглинання	З поверхні Землі	Око, фотоемульсії, фотокатоди
Інфрачервоні промені	760-1500 нм	Часті смуги поглинання H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> та інш.	Частково з поверхні Землі	Болометри, термометри, спеціальні фотокатоди і фотоемульсії
	15 мкм-1 мм	Сильне молекулярне поглинання	З аеростатів	
Радіохвилі	понад 1 мм	Проходять поблизу 1 мм, 4,5 мм, 8 мм і від 1 см до 20 м	З поверхні Землі	Радіотелескопи

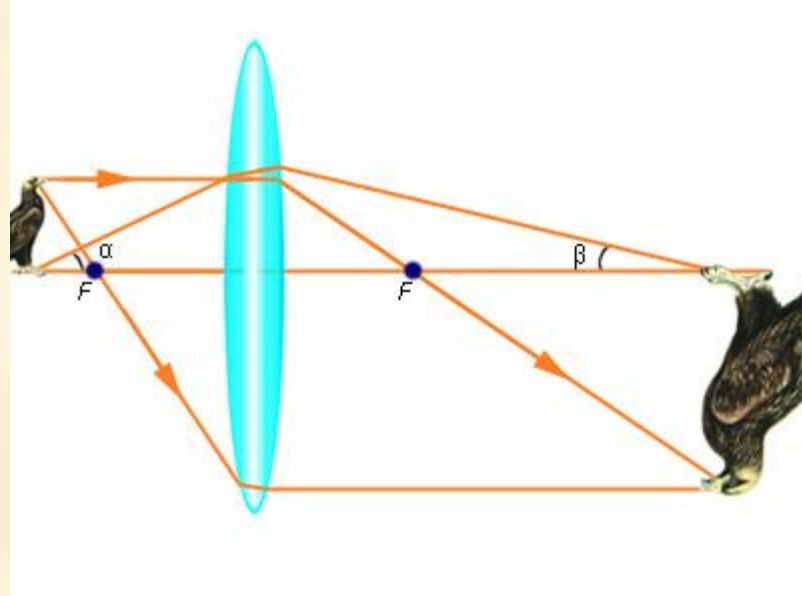
*Важливу інформацію про що діється далеко за межами Землі доносять до нас потоки **космічних променів** (протонів, електронів, ядер гелію, ядер важчих хімічних елементів) **і нейтрино.***



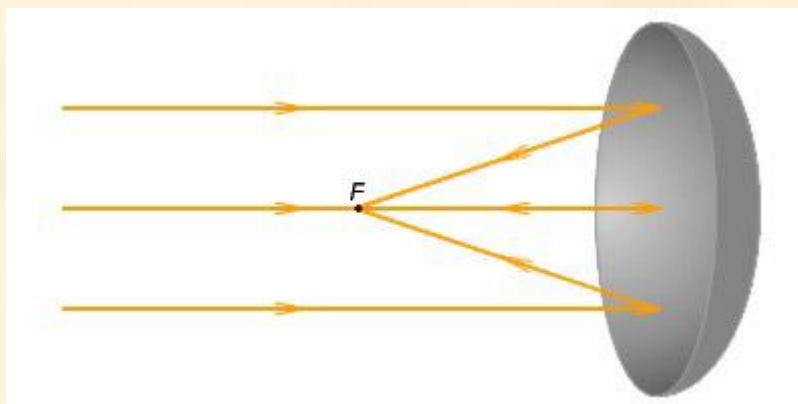
*Галузь астрономії, яка вивчає  
Всесвіт у видимому світлі,  
називають **оптичною***



Хід променів в лінзі



побудова зображення в лінзі



хід променів при відбиванні  
від ввігнутого сферичного дзеркала



*Пристрій для спостереженнями  
за небесними об'єктами  
називається **телескоп**  
"telescopio"[від грецьких слів *tele*  
(далеко) и *scopere* (бачити )]*

# ПРИЗНАЧЕННЯ ТЕЛЕСКОПА

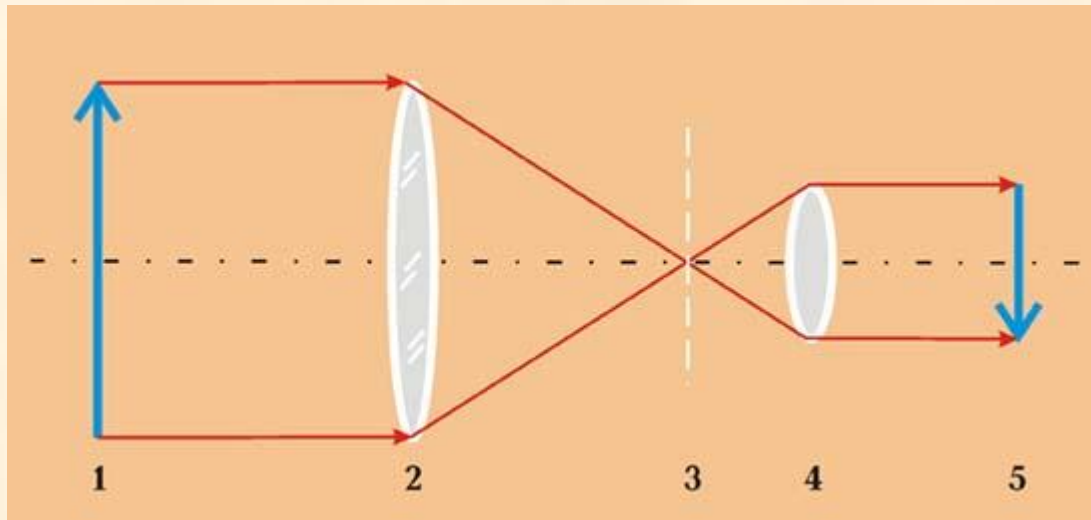
- Збирати випромінювання від небесних світил на приймаючий пристрій ( око, фотопластинку)
- Будувати у своїй фокальній площині зображення об'єкта чи певної ділянки неба
- Збільшувати кут зору, під яким спостерігаються небесні тіла

# Будова оптичного телескопа

- **Об'єктив**, який збирає світло і будує у фокусі зображення об'єкта чи ділянки неба
- **Труба** (тубус), яка з'єднує об'єктив з приймальним пристроєм
- **Монтування** – механічна конструкція, що тримає трубу і забезпечує її наведення на небо
- **Окуляр** (у разі візуальних спостережень, коли приймачем світла є око).



Телескопи, в яких використовуються лінзи називаються **телескопами-рефракторами** (від лат. “рефракто” – “заломлюю”)

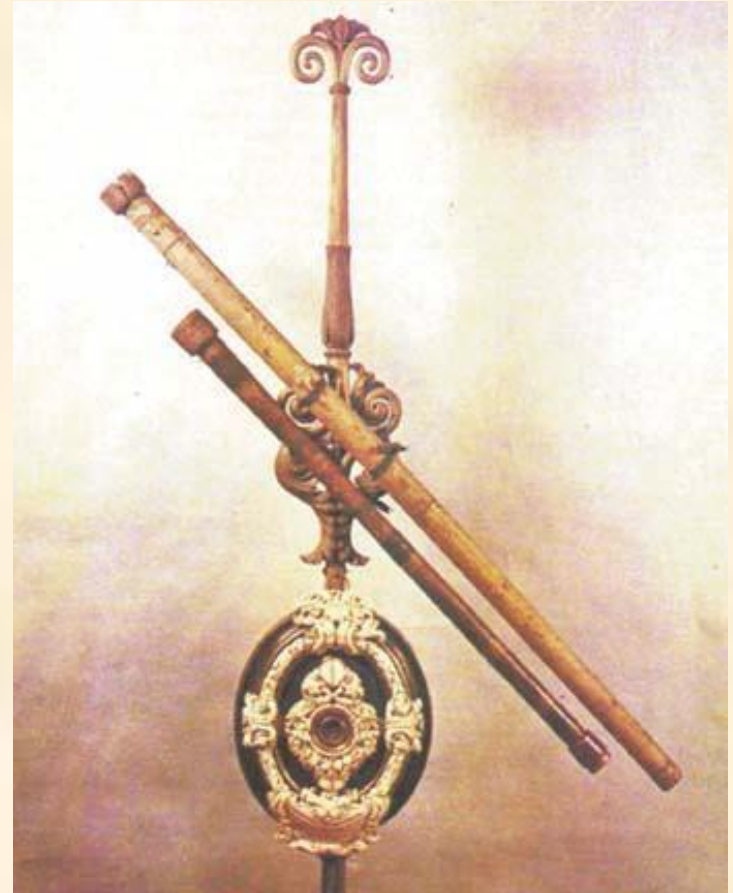


*Оптична схема телескопа-рефрактора*

*В 1609 р. Г.Галілей направив,  
створену ним зорову трубу на  
небо і здійснив перші  
телескопічні спостереження.*

*Цей рік вважається  
початком нової ери в  
астрономії – ери  
телескопічних досліджень.*

*З метою відзначення 400-  
річчя створення телескопа  
Генеральною Асамблеєю ООН  
2009 рік було проголошено  
Міжнародним роком  
астрономії.*

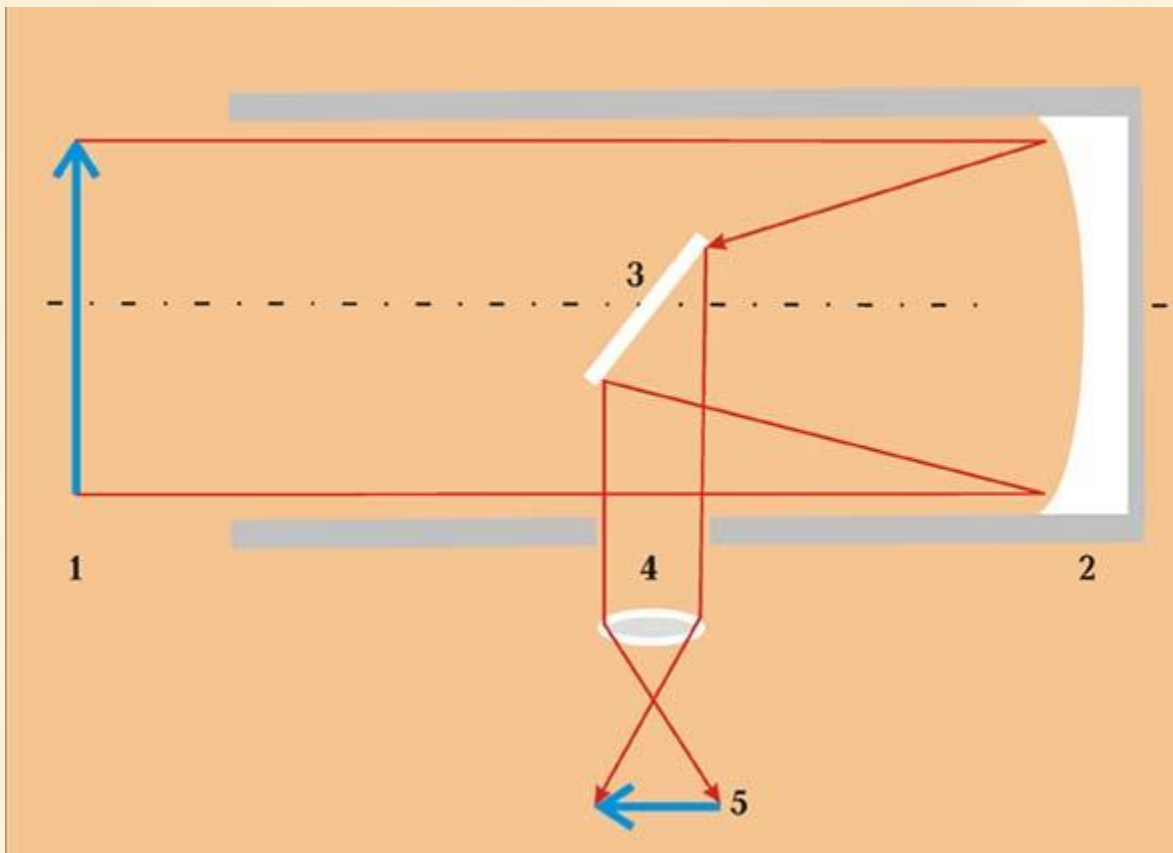


*Телескоп Г.Галілея*



*Найбільший у світі телескоп-рефрактор. Встановлений у 1897 р. на Йеркській обсерваторії (США), має діаметр об'єктива 102 см.*

Телескопи, в яких використовують систему дзеркал називають **телескопами-рефлекторами** (від лат. “рефлекто” – “відбиваю”)



Оптична схема телескопа-рефлектора



*Телескоп Ньютона*





*Найбільші у світі телескопи-рефлектори КЕК-1 та КЕК -2 (діаметр дзеркал становить 9,82 м). Встановлені на горі Мауна-Кеа (висота 4120 м над рівнем моря) на Гавайських островах в 1993 і 1996 роках.*

*Наукові установи для проведення астрономічних спостережень та досліджень називаються астрономічними обсерваторіями*



*Обсерваторія на горі Мауна-Кеа — одна з найсучасніших обсерваторій світу. Тут розміщено найбільші оптичні телескопи КЕК 1 та КЕК 2, "Субару", "Джеміні" та інші. За свій унікальний астроклімат гора Мауна-Кеа оголошена науковим заповідником.*

# *Радіотелескоп – телескопи для реєстрації радіовипромінювання від космічних об'єктів*





*Радіотелескоп в Аресібо (Пуерто-Ріко), з антеною-дзеркалом, розміщеною у кратері згаслого вулкана. Діаметр дзеркала — 305 м.*



*Радіотелескоп УРТ-2, розташований поблизу Харкова, є одним із найбільших у світі багатоелементних радіотелескопів. Працює в декаметровому діапазоні (10-25 МГц).*

*Радіотелескопи дуже великих розмірів можуть бути побудовані з великої кількості окремих дзеркал, що фокусують випромінювання на один опромінювач. Прикладом є російський РАТАН-600 ("радіотелескоп Академії наук, діаметр 600 м"), встановлений на Північному Кавказі. Він являє собою замкнене кільце діаметром 600 м і складається з 900 плоских дзеркал розмірами 2x7,4 м, що утворюють сегмент параболоїда. В такому радіотелескопі може працювати як усе кільце, так і його частина.*



*Радіоінтерферометр – радіотелескоп, що містить  
кількох приймачів*

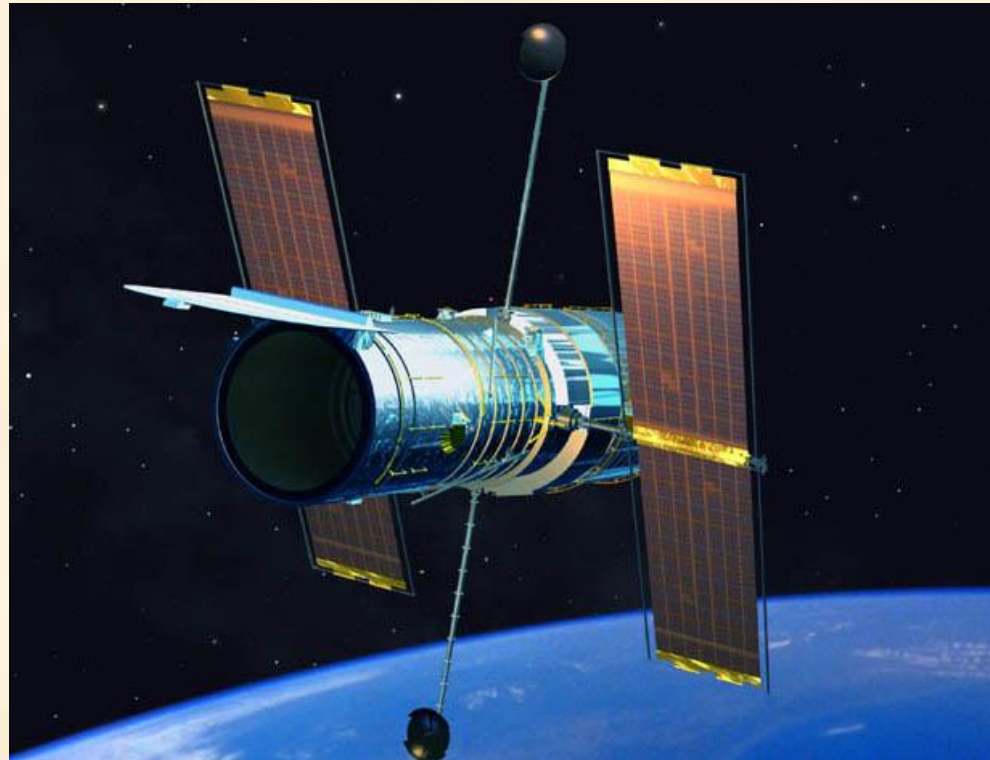


*З появою космічних апаратів — з'явилась можливість позбутись впливу атмосфери на астрономічні спостереження*

*Завдяки космонавтиці стали досяжними всі діапазони електромагнітного спектра. На орбітах навколо Землі перебувають космічні обсерваторії, обладнані телескопами чи детекторами для реєстрації певного випромінювання (з огляду на таку спеціалізацію їх називають, наприклад, рентгенівською, ультрафіолетовою космічною обсерваторією).*



*З 1990 року на орбіті штучного супутника Землі перебуває Космічний телескоп ім. Е.Габбла. Діаметр його дзеркала — 2,4 м.*

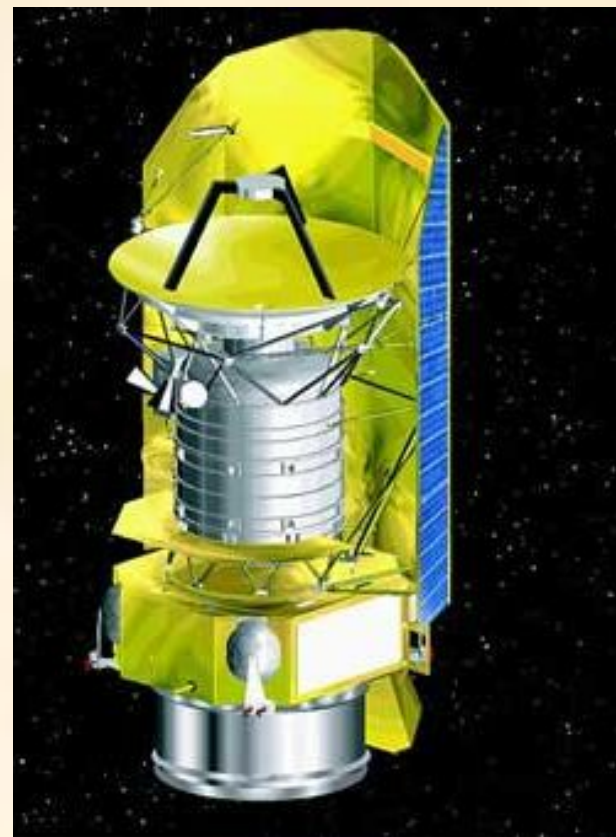




*Стовпи творіння, одна з найвідоміших світлин отриманих телескопом Габбла. Народження нових зірок в Туманності Орла.*

*Космічний телескоп  
«Гершель» (англ. Herschel  
Space Observatory) —  
астрономічний супутник для  
дослідження Всесвіту в  
інфрачервоному діапазоні.  
Запуск відбувся 14 травня  
2009 року.*

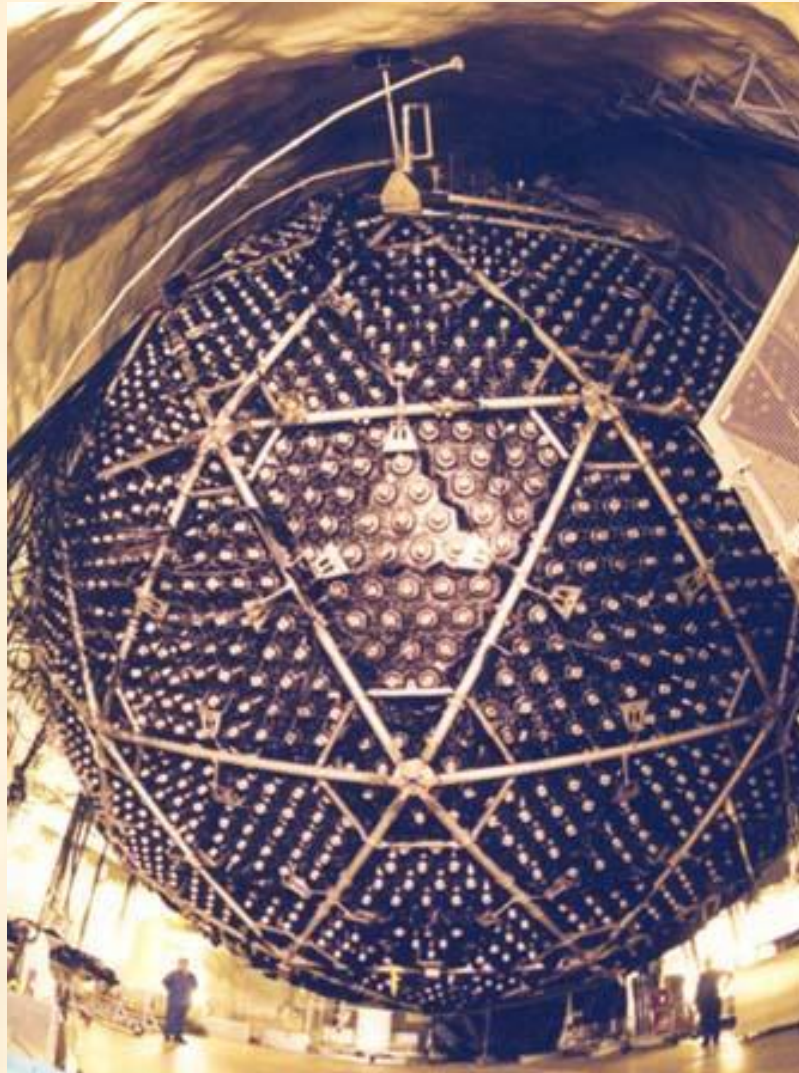
*"Гершель" є найбільшим  
телескопом, запусшений за  
межі Землі. Діаметр його  
головного дзеркала — однієї з  
найважливіших компонентів  
оптичної системи — складає  
3,5 метра.*



*Космічна обсерваторія “Чандра”, запущена у 1999 р. -  
для дослідження Всесвіту у рентгенівському діапазоні*



# *Нейтринный телескоп*



1. *Які недоліки телескопів-рефракторів?*
2. *Які системи телескопів-рефлекторів Вам відомі? Які їх конструктивні особливості?*
3. *Які переваги радіоінтерферометрів над телескопами?*
4. *Які властивості мають нейтрино?*

## *Які недоліки телескопів-рефракторів?*

- Світлові промені різних довжин хвиль заломлюються по-різному, і окрема лінза дає забарвлене забарвлення.*
- Обмеження розмірів (найбільший лінзовий об'єктив має діаметр лише 102 см)*
- Використовуються, як правило, в астрометрії.*

*Які системи телескопів-рефлекторів Вам відомі? Які їх конструктивні особливості?*

- Система Ньютона (головне дзеркало має сферичну, або параболічну форму, допоміжне – плоску форму)*
- Система Кассегрена (головне дзеркало – увігнуте параболічне, а допоміжне – опукле гіперболічне, велика довжина труби)*
- Система Річі-Кретьєна (головне дзеркало дещо відрізняється від параболоїда, допоміжне – від гіперболоїда, тому розміри в 2-4 рази менші ніж у попередніх телескопів.*



*Які переваги радіоінтерферометрів над телескопами?*

*Радіоінтерферометри дають можливість розділення дуже тісних об'єктів порядку  $0,0001''$ , що набагато краще, ніж дають оптичні телескопи*

## *Які властивості мають нейтрино?*

- Не мають електричного заряду*
- Майже не взаємодіють з речовиною*
- Мають велику проникаючу здатність*

# *Домашнє завдання*

*Вивчити §11, вправа 11.1*

*Додаткове завдання: підготувати доповіді, презентації про астрономічні обсерваторії України*

# Джерела

Педагогічні програмні засоби:

Мультимедійний курс «Открытая Астрономия 2.6», ООО «Физикон», 2005.

Бібліотека електронних наочностей «Астрономія, 11 клас»

Ресурси Інтернет:

[en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

[uk.wikipedia.org](http://uk.wikipedia.org)

[www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)