Заняття №4

ТЕМА 3. Методи та засоби астрономічних досліджень

2 год.

Тема заняття 4. Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа. Приймачі випромінювання. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Сучасні наземні й космічні телескопи. Астрономічні обсерваторії.

Мета:

навчальна: ознайомити студентів із засобами пізнання Всесвіту, показати застосування знань з фундаментальних законів фізики у дослідженні віддалених об'єктів, ознайомити з різними системами телескопів, їх перевагами та недоліками, розказати про найбільші телескопи світу; розглянути принцип дії оптичних телескопів, вплив атмосфери на астрономічні спостереження, записати формули збільшення телескопа.

розвиваюча: формувати вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язування задач на визначення характеристик телескопів.

виховна: продовжити виховання патріотичних почуттів через ознайомлення з досягненнями вітчизняної науки і техніки в галузі створення найбільших сучасних телескопів; продовжити формування наукового світогляду шляхом розкриття можливостей пізнання Всесвіту на основі астрономічних і космічних досліджень.

Нові поняття: вікна прозорості, всехвильова астрономія.

Студенти повинні мати уявлення: про способи вивчення об'єктів Всесвіту.

Студенти повинні знати: типи телескопів, основні астрономічні обсерваторії України та світу.

Студенти повинні вміти: вести спостереження небесних об'єктів в оптичному діапазоні (за допомогою телескопа), описувати будову телескопів різних систем, принцип їхньої дії, вплив атмосфери на астрономічні спостереження, переваги рефлектора порівняно з рефрактором, розв'язувати задачі на визначення основних характеристик телескопа.

Міжпредметні зв'язки: фізика, математика, креслення географія.

Тип заняття: комбіноване заняття

Демонстрації:

1) Телескоп-рефрактор.(мережа Інтернет)
2) Телескоп-рефлектор.
3) Фотографії телескопів для вивчення випромінювання в різних діапазонах.

Технічні засоби навчання, наочне приладдя:

1) Мультимедійний проектор, комп'ютер, презентація
2) Атлас «А-11» — с. 4–7.

Обладнання:

1) комп'ютер, мультимедійний проектор, екран.
2) Презентація

Література: Пришляк М.П. Астрономія: 11кл.: підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту, академічний рівень. Видавництво «Ранок» , 2011р.
Александров Ю.В., Грецький А.М., Пришляк М.П. Астрономія. 11 кл.: книга для вчителя. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005.-256с.
Ребрік Р.М., Сутулін М.Г.Фізика. Астрономія.-2006р.
Ресурси мережі Інтернет.

План заняття

I. Організаційний момент.
II. Повідомлення теми, мети, плану вивчення теми.
III. Актуалізація опорних знань студентів.
IV. Мотивація навчальної діяльності.
V. Пояснення нового матеріалу
VI. Закріплення вивченого матеріалу. Підсумки заняття.
VII. Домашнє завдання.

Хід заняття

I. Організаційний момент
Перевірка готовності групи до заняття, відмічання відсутніх. Стимулювання діяльності студентів, забезпечення їхньої загальної готовності, забезпечення своєчасного й організованого початку заняття.

II. Повідомлення теми, мети, плану вивчення теми.

План.

1.Випромінювання небесних світил.
2.Методи астрономічних спостережень.
3.Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа.
4.Приймачі випромінювання. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій.
5.Сучасні наземні й космічні телескопи.
6.Астрономічні обсерваторії.

III. Актуалізація знань студентів.
Тести с. 29
1. Які джерела інформації про навколишній Всесвіт ви знаєте?
2. Які діапазони шкали електромагнітних хвиль ви знаєте?
Ми розглянемо важливі та сучасні вчення про випромінювання небесних світил; про різноманітні телескопи, їх будову,та дію. Дізнаємось про обсерваторії. Зрозуміємо важливість теми для вивчення дисципліни та розуміння всесвіту.

IV. Мотивація навчальної діяльності. Розглянути випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень. Принцип дії і будова оптичного та радіотелескопа. Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій. Які існують сучасні наземні й космічні телескопи?

Дізнаємось про астрономічні обсерваторії. Зрозуміємо важливість теми та навчимось орієнтуватись в сучасній науці.

V. Вивчення нового навчального матеріалу

Презентація з теми.

Теоретичний матеріал.

1. Упродовж тисячоліть спостереження астрономів зводилися до вимірювання кутових відстаней між світилами та визначення їхніх координат. Ця робота триває і в наш час. Та після винаходу Галілео Галілеєм у 1609р першого телескопа почалася ера телескопічних досліджень. Поглянувши у телескоп Галілей побачив, що поверхня Місяця схожа на поверхню Землі, у Венери є фази, навколо Юпітера обертаються чотири супутника, а у Сатурна є кільця, на сонці є плями, а сяйво Молочного Шляху – це міріади крихітних зір. Все це змушувало замислитись над питанням про складність Всесвіту, його матеріальність, про можність населених світів. Зараз астрофізика отримала відповіді на багато питань, поставлених людським розумом. Отримало їх завдяки новим потужним телескопам, що працюють як в наземних астрономічних обсерваторіях, так і на космічних орбітальних та міжпланетних станціях, а також застосуванню законів та ідей сучасної фізики при осмисленні отриманих результатів. Отже, методи і засоби астрономічних досліджень поділяють на: світлосприймальну, збираючу і аналізуючу техніку; закони і методи теоретичної фізики; різноманітний математичний апарат.

Астрономічні спостереження неозброєним оком. Астрономічні спостереження неозброєним оком – найперший і найдавнішій метод астрономічних спостережень. Ним користувалися до того, як Галілей винайшов свій перший телескоп у 1609 р. Але спостереження неозброєним оком обмежуються його оптичними характеристиками. оптичні характеристики ока визначаються роздільною здатністю і чутливістю. Роздільна здатність ока, або гострота ока – це спроможність розрізняти об’єкти певних кутових розмірів (у людини $\alpha \geq 1''$). а для Сонця і Місяця 30'. З Плутона і Нептуна диск Сонця має вигляд яскравої зорі. Чутливість ока визначається порогом сприйняття квантів світла. Найбільша чутливість ока у жовто–зеленій частині спектра, і ми можемо реагувати на 7–10 квантів за 0,2 – 0,3 с.

Телескоп Пристрій для спостереження за небесними об’єктами називається телескоп

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 За конструкцією телескопи ділять на 3 групи: рефрактори, або лінзові телескопи, рефлектори, або дзеркальні телескопи та дзеркально–лінзові.

Телескопи, в яких використовуються лінзи називаються *телескопами-рефракторами* (від лат. “рефракто” – “заломлюю”)
Радіотелескопи Для реєстрації електромагнітного випромінювання у радіодіапазоні ($\lambda > 1$ мм) створені радіотелескопи, які приймають радіохвилі і передають їх до приймача.
Одним з методів дослідження далеких зір являється модель абсолютно чорного тіла. Зорі випромінюють електромагнітні хвилі різної довжини, але в залежності від температури поверхні найбільше енергії припадає на певну частину спектра. Цим пояснюються різноманітні кольори зір – від червоного до синього. Використовуючи закони випромінювання абсолютно чорного тіла, які відкрили фізики на Землі, астрономи розраховують температуру далеких космічних світил. Блакитна зоря ($\lambda_{max} \approx 250$ нм) T = 1200 К. Жовта зоря ($\lambda_{max} \approx 500$ нм) T = 5800 К. Червона зоря ($\lambda_{max} \approx 1000$ нм) T = 3000 К.
Методи астрономічних досліджень. Абсолютно чорне тіло.
Електромагнітне випромінювання небесних тіл - основне джерело інформації про космічні об’єкти. Досліджуючи електромагнітне випромінювання , можна дізнатися температуру, щільність, хімічний склад та інші характеристики даного нас об’єкта. Повний опис властивостей електромагнітного випромінювання та його взаємодії з речовиною дається квантовою електродинамікою - однієї з найскладніших теорій сучасної фізики. Відповідно до цієї теорії, електромагнітне випромінювання має як хвильовими властивостями, так і властивості потоку частинок, званих фотонами або квантами електромагнітного поля. Хвильові властивості електромагнітного випромінювання визначаються взаємодіючими змінними електричними і магнітними полями. Так само як і будь-яка хвиля електромагнітне випромінювання характеризується частотою, що позначається зазвичай літерою ν , і довжиною хвилі λ. $V = c / \lambda$, де c - швидкість світла. Якщо розглядати електромагнітне випромінювання як потік фотонів, то його основна характеристика визначається енергією фотонів E, пов’язаної з частотою формулою Планка : $E = h\nu$, де h - постійна Планка, ν - частота випромінювання. Зазвичай небесні тіла випромінюють відразу на багатьох довжинах хвиль. Розподіл енергії випромінювання по довжинах хвиль називається спектром випромінювання, а визначення характеристик випромінюючих тіл по їх спектру - спектральним аналізом. Розрізняють три основних види спектрів: безперервний спектр лінійний спектр поглинання лінійний емісійний спектр
Безперервний спектр У безперервному спектрі присутні випромінювання в широкому діапазоні довжин хвиль. Інший приклад з безперервним спектром - хмара електронів, що рухаються з великою швидкістю в магнітному полі.
Лінійний спектр поглинання. Спектр поглинання утворюється при проходженні випромінювання з безперервним спектром через холодний газ. При цьому кожен газ поглинає на певних довжинах хвиль. Ділянки спектру, на яких відбувається помітне поглинання, називаються лініями поглинання. Так, наприклад, при проходженні випромінювання через холодний водень

утворюються лінії поглинання на довжинах хвиль 121,6 нм, 102,6 нм та ін. Нейтральний гелій найсильніше поглинає на довжині хвилі 58,4 нм.
Неозброєним оком можна побачити небесні світила до 6m (≈ 6000 зір) Гранична зоряна величина, яку можна побачити в телескоп визначається формулою $m_{гр}$= 7,0m+5lgD, де D - діаметр об'єктива в см Телескоп Ньютона (D=2,5 см) $m_{гр}$=9,0m Телескоп "Кек" (D=10м) $m_{гр}$=22m. Можна отримати інформацію про небесні світила тільки в даний момент часу.
Застосування в телескопобудуванні досягнень техніки і технологій Справжня революція в телескопобудуванні відбулась у 70-х роках XX ст. На зміну системі Кассегрена прийшла телескопічна система Річі-Кретьєна, у якій головне дзеркало за формою дещо відрізняється від параболоїда, а допоміжне - від гіперболоїда. Тому і довжина труби, і діаметри павільйонів у два - чотири рази менші, ніж у попередніх телескопів. На 2000 рік введено в дію близько десяти телескопів системи Річі-Кретьєна з діаметром дзеркал 3,6-4,2м. З 1996 р. працює багатодзеркальний (діаметр сегмента становить 1,8 м) телескоп «Кек-I» з сумарним діаметром дзеркала 10м, а з 1998 р. - такий же «Кек-II». Введено в дію «Джеміні» з діаметром дзеркала 8,1м та японський «Субару» з діаметром дзеркала 8,3м. З 1998 р. почергово вводяться в дію одне із шести (діаметром 8,2м) дзеркал «Дуже великого телескопа».
При побудові таких телескопів використовуються найновітніші досягнення техніки, і працюють вони, керовані на відстані зі спеціальних приміщень, без присутності людей поблизу телескопа.
Обсерваторія — наукова установа, в якій за допомогою особливих інструментів виконують астрономічні (астрономічна обсерваторія), магнітні (магнітна обсерваторія), сейсмологічні, метеорологічні та інші спостереження, а також обробляють одержані результати.
Космічні телескопи
Космічний телескоп «Габбл» (англ. Hubble Space Telescope, HST) — американський оптичний телескоп, розташований на навколоземній орбіті з 1990 року.
24 квітня 1990-го року корабель багаторазового використання «Дискавері» вивів на орбіту апарат, що назавжди змінив теорію про існування Всесвіту.
Коли Габбл запустили, він у 10 разів перевищував усі можливості телескопів, що були на Землі. Уперше в історії астрономії людині вдалося за один стрибок піднятися на 10 сходинок. Останній раз це зробив Галілей, коли перестав покладатися на очі і подивився у телескоп.
З часу запуску на орбіту більше 20 років тому телескоп Габбла розширив і збагатив знання людства про космос. Іміджі далеких зірок і галактик дозволили астрономам точніше вирахувати день народження Всесвіту – близько 14 мільярдів років.
Габбл здатний бачити об'єкти, світло яких в мільярди разів слабкіше від того, що здатне охопити людське око і навести чітку різкість.
Космічний телескоп «Гершель» — астрономічний супутник, створений Європейським космічним агентством, спочатку запропонований консорціумом європейських вчених у 1982 році.

Запуск відбувся 14 травня 2009 року, о 13:12 за універсальним часом (UT) з космодрому Куру за допомогою ракети-носія «Аріан-5»
Супутник розміщений на геліоцентричній орбіті поблизу другої точки Лагранжа (L2) системи Земля — Сонце, тобто весь час перебуватиме над нічною стороною Землі.
Разом з телескопом «Гершель» цієї ж ракетою-носієм був виведений на орбіту астрономічний супутник «Планк». Вартість проекту (з вартістю об'єднаного запуску) становить приблизно 1,9 мільярда євро.
Телескоп - прилад, призначений для спостереження небесних світил. Існують телескопи для всіх діапазонів електромагнітного спектра: оптичні телескопи, радіотелескопи, рентгенівські телескопи, гамма-телескопи. Крім того, детектори нейтрино часто називають нейтрино телескопами. Також, телескопами можуть називати детектори гравітаційних хвиль. Телескопи (грец. tele — далеко, skopos - бачити) дозволяють нам побачити далекі небесні світила або зареєструвати їх за допомогою інших приймачів електромагнітного випромінювання — фотоапарата, відеокамери. За конструкцією телескопи можна поділити на три групи: рефрактори, або лінзові телескопи (лат. refractus — заломлення), рефлектори, або дзеркальні телескопи. (лат. reflectio — відбиваю) та дзеркально-лінзові телескопи.
Рефрактор — телескоп, у якому для створення зображення використовують лінзи.
Оптичний телескоп. Оптичні телескопічні системи використовують в астрономії (для спостереження за небесними світилами), в оптиці для різни х допоміжних цілей. Також, телескопи можуть використовувати в якості зорової труби, яка має завдання спостереження за віддаленими об'єктами. Найперші креслення найпростішого лінзового телескопа були виявлені в записах Леонардо да Вінчі. Побудував телескоп у 1608 Ханс Ліпперсхей. Також створення телескопа приписується його сучаснику Захарію Янсен.
Історія
Роком винаходу телескопа, а вірніше зорової труби, вважають 1608, коли Голландський майстер Іоанн Ліпперсгей продемонстрував свій винахід у Гаазі. Проте у видачі патенту йому було відмовлено, в силу того, що і інші майстри вже володіли примірниками підзорних труб. Пізніше дослідження показало, що, ймовірно, підзорні труби були відомі раніше, бо були відомі публікації в 1604 р. Кеплер розглянув хід променів в оптичній системі, з двоопуклою и двоввігнутою лінзами. Найперші креслення найпростішого лінзового телескопа (причому як однолінзового, так и дволінзового) були виявлені ще в записах Леонардо да Вінчі датованих 1509-м роком. Першим направивши зорову трубу в небо, перетворивши її в телескоп, і одержав нові наукові дані став Галілей. У 1609 він створив свою першу зорову трубу з триразовим збільшенням. У тому ж році він побудував телескоп з восьмиразовим збільшенням довжина біля півметра. Пізніше ним був створений телескоп, який давав 32-кратне збільшення: довжина телескопа була біля метра, а діаметр об'єктиву - 4,5 см. Це був дуже недосконалий інструмент, проте з його допомогою Галілей зробив ряд відкриттів. Назва

«телескоп» запропонував у 1611 грецький математик Джованні Демізіані для одного з інструментів Галілея, показаного на банкеті в Академії деї Лінчеї. Сам Галілей використовував для своїх телескопів латинський термін perspicillum.

Оптичні телескопи

Телескоп представляє собою трубу, встановлену на монтуванні, забезпечену осями для наведення на об'єкт спостереження і стеження за ним. Візуальний телескоп має об'єктив и окуляр. У фокальній площини і об'єктива замість окуляра може поміщатися фотоплівка або матричний приймач випромінювання. В такому випадку об'єктив телескопа, з точки зору оптики, є фотооб'єктивом. Більшість телескопів поділяться на: лінзові (рефракторні або діоптричні) - в якості об'єктива використовується лінза або система лінз. Дзеркальні (рефлектори або катоптричні) - в якості об'єктива використовується увігнуте дзеркало.

Дзеркально-лінзові телескопи (катадіоптричні) - в якості об'єктива використовується сферичне дзеркало, а лінза, система лінз або меніск слугують для компенсації аберацій.

Крім того, для спостережень Сонця професійні астрономи використовують спеціальні сонячні телескопи, що відрізняються конструктивно від традиційних зоряних телескопів.

Характеристики оптичних телескопів

Оптичний телескоп – це афокальна система (оптична сила дорівнює нулю), що складається з об'єктиву і окуляра. Телескоп збільшує видимість, кутовий розмір і видиму яскравість спостережуваних об'єктів. Основними параметрами, які визначають інші характеристики телескопа, є: діаметр об'єктива (апертура) і фокусна відстань об'єктива.

Роздільна здатність визначається за формулою R = 140 / D, де г – кутова роздільна здатність в секундах, а D – діаметр об'єктива в міліметрах.

Відносний отвір телескопа и світлосила важливі характеристики об'єктива телескопа. Це зворотні один одному величини. Чим більше світлосила - тим менший відносний отвір, і відповідно формується яскравіше зображення у фокальній площині об'єктива телескопа.

Проникаюча сила рефлекторів на 1-2 м вище, ніж у рефракторів. Проникаюча сила телескопа сильно залежить від якості оптики, яскравості неба, прозорості атмосфери.

Найважливішими характеристиками телескопа є проникна сила, кутове збільшення і роздільна здатність. Проникна сила телескопа характеризується граничною зоряною величиною m найслабшої зорі, яку можна побачити в цей інструмент за найкращих умов для спостережень. Для таких умов проникну силу можна визначити за формулою: $m = 2{,}1 + 5\lg D$, де D — діаметр об'єктива в міліметрах.

Роздільна здатність — мінімальний кут між двома зорями, які видно роздільно.

Роздільна здатність може обчислюватися за формулою:

$$\delta = \frac{140}{D}$$

де δ — роздільна здатність у секундах, D — діаметр об'єктива в міліметрах. Для довжини хвиль при λ = 550 нм. на телескопі діаметром D = 1м теоретична кутова роздільна здатність буде єдиною — δ = 0,1″

Радіотелескопи

Для реєстрації електромагнітного випромінювання в радіодіапазоні (довжина хвилі від 1 мм і більше — рис. 6.7) створені радіотелескопи, які приймають радіохвилі за допомогою спеціальних антен і передають їх до приймача. У радіоприймачі космічні сигнали опрацьовуються і реєструються спеціальними приладами. Існують два типи радіотелескопів — рефлекторні та радіогратки. Принцип дії рефлекторного радіотелескопа такий самий, як телескопа-рефлектора), тільки дзеркало для збирання електромагнітних хвиль виготовляється з металу. Часто це дзеркало має форму параболоїда обертання. Чим більший діаметр такої параболічної «тарілки», тим більші роздільна здатність і чутливість радіотелескопа. Найбільший в Україні радіотелескоп РТ-70 має діаметр 70м. Радіоґратки складаються з великої кількості окремих антен, які розташовані на поверхні Землі в певному порядку. Якщо дивитися зверху, то велика кількість таких антен нагадує літеру «Т». Найбільший у світі радіотелескоп такого типу УТР-2 є в Харківській області.

Із початком космічної ери настає новий етап вивчення Всесвіту за допомогою ШСЗ та АМС. Космічні методи мають перевагу перед наземними спостереженнями, тому що значна частина електромагнітного випромінювання зір і планет затримується в земній атмосфері. З одного боку, це поглинання рятує живі організми від смертельного випромінювання в ультрафіолетовій та рентгенівській частинах спектра, але з іншого — воно обмежує потік інформації від світил. У 1990 р. у США був створений унікальний космічний телескоп Габбла з діаметром дзеркала 2,4м. У наш час у космосі функціонує багато обсерваторій, які реєструють та аналізують випромінювання всіх діапазонів — від радіохвиль до гамма-променів. Великий внесок у вивчення Всесвіту зробили також українські вчені. За їхньою участю були створені перші КА, які почали досліджувати не тільки навколоземний простір, але й інші планети. Автоматичні міжпланетні станції серії «Луна», «Марс», «Венера» передали на Землю зображення інших планет із такою роздільною здатністю, яка в тисячі разів перевершує можливості наземних телескопів. Людство вперше побачило навіть панорами чужих світів із дивовижними пейзажами. На цих АМС була встановлена апаратура для проведення безпосередніх фізичних, хімічних та біологічних експериментів.

Космічні телескопи. Обсерваторії.

З'явилися обсерваторії в Багдаді, Каїрі, Мараге (Насреддін), Самарканді (Улугбек) та ін. Арабський вчений Гебер влаштував обсерваторію в Севільї, найдавнішу в Європі. Від початку XVI століття саме в Європі почали

зводитися спершу приватні, а потім і урядові обсерваторії: Регіомонтан влаштував обсерваторію в Нюрнберзі, Вільгельм IV, Ландграф Гессенський,— у Касселі (1561) та ін. Знаменитий Тихо Браге весь свій статок, більше 100000 крон, витратив на споруди та інструменти своєї обсерваторії на острові Гвеєн, поблизу Копенгагена. Він перший в Європі почав уживати металеві інструменти з колами, розділеними через 1′. Значною славою користувалася і приватна обсерваторія Гевелія. Перша урядова обсерваторія в Європі була побудована в 1637–1656рр. у Копенгагені. До пожежі 1728 р. вона мала вежу куди вела гвинтова дорога. Відомо, що по цій дорозі 1716р. Петро Великий в'їхав верхи, а Катерина I — у кареті, запряженій шісткою коней. Ще Ремер зауважив недоліки цієї високої вежі для встановлення приладів і винайдений ним пасажний інструмент поставив у своїй приватній обсерваторії на рівні землі і далеко від проїжджої дороги. До кінця XVIII століття в Європі діяло понад 100 обсерваторій, а до початку XX століття їх кількість сягнула 380. На початку XX століття швидко зростала кількість приватних обсерваторій, влаштованих астрономами-аматорами; дуже багато їх було у Англії і в Сполучених Штатах, де на них жертвували цілі капітали.

Обсерваторії України.

Першу в Україні було засновано 1821 р. адміралом А.С.Грейсом. Обсерваторія була збудована у Миколаєві та мала призначення обслуговувати Чорноморський флот. Другою в Україні була обсерваторія Київського університету, будівництво якої було закінчено 1845 році. Потім було відкрито обсерваторії в Одесі (1871) та Харкові (1888), 1900 року створено обсерваторію Львівського університету. У Сімеїзі (Крим) 1908 року було організовано астрофізичний відділ Пулковської обсерваторії, який за радянських часів входив до складу Кримської астрофізичної обсерваторії АН СРСР. У Полтаві 1926 року було створено гравіметричну обсерваторію, основним завданням якої є вивчення рухів земних полюсів і припливів у земній корі. 1945 року в Голосієві, під Києвом, було створено астрономічну обсерваторію АН УРСР. Значні астрометричні роботи виконали в Україні І.Є. Кортацці, Б.П.Остащенко-Кудрявцев, Л.І.Семенов (Миколаїв), В.І.Фабріціус, М.П.Диченко (Київ), М.В.Ціммерман, М.Ф.Хандріковта інші.

М.Ф.Хандріков був визначним організатором Київської школи теоретичної астрономії. Головна астрономічна обсерваторія НАНУ — заснована 17 липня 1944 з ініціативи Олександра Яковича Орлова. Розташована за 12км на південь від центра Києва в Голосіївському лісі (звідси походить її неофіційна назва — Голосіївська). Координати обсерваторії — 2h02m східної довготи, 50° 21′ 9″ північної широти, висота над рівнем моря — 186 м.

Кримська астрофізична обсерваторія — обсерваторія національної академії наук України. Основна частина обсерваторії розташована в Бахчисарайському районі Криму, у селищі науковому, за 25км від Сімферополя та 12км від Бахчисарая, на висоті 600м над рівнем моря. Почала свою роботу 30 червня 1945 року. Основні напрямки наукових досліджень включають дослідження активних ядер галактик і джерел космічних

променів; спостереження космічних об’єктів методом радіоінтерферометрії; будова, хімічний склад, магнетизм і нестаціонарність зір, фізика Сонця й сонячна активність; планети, малі тіла Сонячної системи й астероїди; глобальні рухи материків і полюсів землі, а також розробка наземних і космічних оптичних телескопів. У період від 1966 по 1992 рік в обсерваторії було відкрито 1285 малих планет. Станом на 26 серпня 2010 обсерваторія посідає. У період від 1966 по 1992 рік в обсерваторії було відкрито 1285 малих планет. Станом на 26 серпня 2010 обсерваторія посідає 15-те місце серед обсерваторій світу за кількістю відкритих малих планет, хоча від 1992 року не було відкрито жодної нової малої планети. В обсерваторії з 1960 року працює один з найбільших у Європі рефлекторів, другий за величиною оптичний телескоп на території країн СНД і найбільший в Україні — Дзеркальний телескоп Шайна.

VI. Закріплення нового матеріалу.

1. Чому астрономи прагнуть будувати телескопи з об’єктивами якомога більшого діаметра?
2. Чи можна розглянути у звичайний телескоп диски зір? Відповідь аргументуйте.
3. Діаметр об’єктива найбільшого наземного телескопа 10м, діаметр об’єктива телескопа Хаббла, що працює в космосі,— 2,4м. телескопом-рефрактором.
2. На схемі телескопа-рефрактора вкажіть та поясніть призначення об’єктива, окуляра.
3. Що визначає розмір зображення об’єкта в телескопі?
4. Поясніть, чому зоря, яка в разі спостереження неозброєним оком видається одиничною, у разі спостереження в телескоп може бути розділена на дві розташовані поблизу зорі?
5 Який телескоп — рефлектор чи рефрактор — потрібно використати для того, щоб отримати кольорову якісну фотографію зір, запобігши хроматичній аберації?

Що ми дізналися на занятті

Телескоп — астрономічний прилад, що застосовується для спостереження космічних об’єктів.

Призначення телескопа:

збирати випромінювання від небесних світил на приймальний пристрій (око, фотографічну пластинку, спектрограф та ін.); *будувати* у своїй фокальній площині зображення об’єкта або певної ділянки неба; *допомогти* розрізняти об’єкти, розташовані на близькій кутовій відстані один від одного, що непомітно неозброєним оком. *Характеристики телескопа*: проникна сила, роздільна здатність, відносний отвір і кутове збільшення. Проникна сила телескопа характеризується граничною зоряною величиною m найслабшої зорі, яку можна побачити в цей інструмент за найкращих умов для спостережень $m= 2,1+5\lg D$. Відносне збільшення (або просто збільшення) показує, у скільки разів кут, під яким видно об’єкт, який спостерігають у телескоп, більший, ніж у разі спостереження оком.

Радіотелескоп — астрофізичний прилад для прийняття власного електромагнітного випромінювання космічних об’єктів у діапазоні несучих частот від десятків МГц до десятків ГГц і дослідження його характеристик: координат джерел, просторової структури, інтенсивності випромінювання, спектра і поляризації. Дзеркала радіотелескопів дуже великі за розмірами — метрові і навіть десятиметрові. Упродовж 50-річної історії радіоастрономії з космосу на хвилі довжиною 21 см прийнято енергії менше 10^{-7}Дж .

Принцип дії радіотелескопа заснований на прийомі й обробці радіохвиль і хвиль інших діапазонів електромагнітного спектра від різних джерел випромінювання. Обсерваторія — наукова установа, у якій за допомогою спеціальних інструментів проводять астрономічні (астрономічна обсерваторія), магнітні (магнітна обсерваторія), сейсмологічні, метеорологічні та інші спостереження, а також обробляють одержані результати. Обсерваторії України — Миколаїв (1821), обсерваторія Київського університету (1845), Одеса (1871), Харків (1888), обсерваторія Львівського університету (1900), Сімеїз (Крим, 1908), Полтава (1926), Київ – Голосієве (1945) — астрономічна обсерваторія Ан УРСР. Основні напрями досліджень у галузі нейтринної астрофізики — дослідження внутрішньої будови Сонця; дослідження нейтринних осциляцій, що використовують як джерела атмосферні нейтрино або сонячні нейтрино; пошук нейтрино у надрах землі (геонейтріно); дослідження темпу формування масивних зір у ранні епохи за дифузним потоком нейтрино від усіх гравітаційних колапсів.

VII. Домашнє завдання

Читати Л.1 С.48-54. Тести с. 55 Практична робота 3.