Заняття 6.

ТЕМА 4. Сонячна система

2 год.

Тема заняття: Планети-гіганти: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун та їхні супутники, Плутон та його супутник Харон.

Мета:

навчальна: ознайомити студентів з основними відмінностями між планетами земної групи та планетами-гігантами, з'ясувати причини їхнього виникнення;сформувати знання про внутрішні джерела енергії, завдяки яким ці планети випромінюють у космос більше енергії, ніж отримують від Сонця;

розвиваюча: пояснити природу кілець навколо Сатурна та інших планет; дати уявлення про природу супутників планет-гігантів та Плутона; сформувати уяву про те, які умови існують на поверхнях супутників планет;

виховна: довідатися про те, чому навколо планет існують кільця; з'ясувати, чи можна використати супутники планет для створення космічних баз для освоєння Сонячної системи. Продовжити формувати знання з астрономії, виховувати інтерес, активність та дисциплінованість.

Тип заняття: комбіноване заняття.

Методи навчання: розповідь, пояснення, бесіда, демонстрація.

Нові поняття: планети гіганти групи, супутники.

• Студенти повинні мати уявлення про: розподіл планет Сонячної системи на дві групи: планети земної групи та планети-гіганти; супутники планет.

• Студенти повинні знати: головні подібності та відмінності між планетами земної групи та планетами гігантами; визначення планети, супутника планети, внутрішню будову, хімічний склад, енергетику, основні форми рельєфу, будову і склад атмосфери планет.

• Студенти повинні вміти: описувати сучасну будову Сонячної системи; обґрунтовувати фізичні умови на поверхні планет Сонячної системи з точки зору фізичних законів.

• **Міжпредметні зв'язки**: фізика, математика, географія.

Наочні посібники: комп'ютерні програми, фотографії, презентації.

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.

Структура та зміст заняття

I. Організаційна частина.
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.
III. Актуалізація опорних знань студентів, перевірка домашнього завдання.
Перевірку виконання тестових завдань проводимо коментуванням з місця.
Перевірку засвоєння теоретичного матеріалу проводимо методом усного опитування за запитаннями:

1. Які оболонки Землі вам відомі?
2. Що ви знаєте про внутрішню будову Землі?
3. Що таке парниковий ефект і як він проявляється у встановленні температури поверхні нашої планети?
4. Які ефекти, пов'язані з особливостями руху Землі навколо Сонця, можуть обумовлювати коливання клімату на ній?
5. З яких причин поверхня Місяця густо вкрита кратерами і не схожа на поверхню Землі?
6. У чому полягає подібність і в чому – відмінність планет земної групи?
7. Чому дорівнює сонячна доба на Меркурії? на Венері?
8. Чому на Венері парниковий ефект проявляє себе значно сильніше, ніж на Землі?

IV. Мотивація навчальної діяльності.
Вивчивши тему, дізнаємось чому планети-гіганти не мають твердої поверхні, чому навколо них існують кільця, побачимо дивну зміну пір року на Урані, дізнаємось чи може Юпітер стати зорею.

План вивчення теми.

1. Юпітер та галілеєві супутники.
2. Сатурн та його «сім'я».
3. Уран. Супутники Урана.
4. Нептун та його супутники.
5. Плутон.

V. Вивчення нового навчального матеріалу.
Теоретичний матеріал.
Загальні відомості про планети-гіганти
До планет-гігантів Сонячної системи належать Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун, що розташовані за межами кільця малих планет. Порівняно з планетами земної групи (внутрішніми) вони мають великі розміри й маси,

унаслідок чого в їхніх надрах тиск значно вищий, більш низька середня густина, що наближається до середньої Сонячної — 1,43 г/$см^3$, швидке обертання і велика кількість супутників.

Дуже низька середня густина і специфічний хімічний склад їхніх атмосфер свідчать про те, що вони складаються з речовини, подібної до сонячної, тобто здебільшого з водню і гелію. Значний тепловий потік, що виходить з Юпітера, указує на високу температуру в його надрах — до 20 тис. градусів. Такий потік тепла свідчить про існування в надрах Юпітера і Сатурна конвективного перемішування тепла. У надрах панує колосальний тиск, що набагато перевищує 2,5 млн бар, за якого молекулярний водень переходить до металевої фази і цілком подібний до лужних металів. Чи перебуває він у рідкому чи газоподібному стані — важко сказати, тому що температура відома недостатньо точно. Слід, однак, вважати, що металеве ядро Юпітера рідке, в іншому випадку важко було б пояснити існування в Юпітера потужного магнітного поля, значно потужнішого, ніж у землі. Подібну з Юпітером структуру має Сатурн. Більш густі Уран і Нептун містять, очевидно, значно більше гелію. У цих планет температура нижче, так що біля їхнього центра, можливо, наявні ядра, що складаються із суміші льоду і сполук, що містять водень, кисень, вуглець, азот, сірку й ін.

Кільця Сатурна

Сатурн має найпотужнішу систему кілець у Сонячній системі. Краї кільцевої системи знаходяться на відстані 6,6 тис. і 121 тис. км від екватора планети. Кільця складаються з частинок розміром від декількох мікронів до десятків метрів, до складу яких входять лід, кам'яні породи, оксид заліза. На основі ефекту Доплера - Фізо встановили, що зовнішні частини кільця Сатурна обертаються повільніше, ніж внутрішні. Протягом 29,5 року із землі кільця Сатурна двічі видно в максимальному розкритті і двічі настають періоди, коли Сонце і Земля знаходяться в площині кілець (тоді кільця або освітлює Сонце «з ребра», або воно видно для земного спостерігача «з ребра»). У цей період кільця майже зовсім не видні, що свідчить про їх дуже малу товщину. Різні дослідники, спираючись на візуальні і фотометричні спостереження і їх теоретичну обробку, доходять висновку, що середня товщина кілець складає від 10 см до 10 км. звичайно, кільце такої товщини побачити із землі «з ребра» неможливо. Розміри твердих тіл у кільцях оцінюють від 10^{-1} – до $10^3 см^3$ із переважанням брил діаметром близько 1 м, що підтверджується і спостережуваним відбиттям радіохвиль від кілець Сатурна. Хімічний склад речовини кілець, очевидно, однаковий у всіх чотирьох складових, різний у них тільки ступінь заповнення простору брилами. Спектр кілець Сатурна істотно відмінний від спектра самого Сатурна і Сонця, що освітлює їх; спектр указує на підвищену відбивну здатність кілець у ближній інфрачервоній області (2,1 і 1,5 мкм), що відповідає відбиттю від льоду H_2O. Можна вважати, що тіла, які утворюють кільця Сатурна, або покриті льодом чи інеєм, або складаються з льоду. Температура кілець Сатурна близька до рівноважної, тобто до 80 К. За останніми даними, кільця Сатурна швидко

еволюціонують. Під час порівняння знімків «Кассіні» і «Вояджерів» були виявлені істотні зміни, наприклад кільце В стало більш тьмяним.

Кільця Нептуна

Навколо планети існують п'ять кілець: два яскравих і вузьких і три більш слабких. Деякі сектори зовнішнього яскравого кільця значно яскравіші, ніж інші, і саме вони були відкриті під час спостережень із землі. Довжина таких дуг складає від 1000 до 10000 км. Три найяскравіших з них одержали назви Воля, Рівність і Братерство. Яскраві кільця розташовані на відстанях 53 тис. км і 63 тис. км. Внутрішнє яскраве кільце має ширину усього 15 км. Супутники Галатея і Деспина рухаються саме по внутрішньому краю відповідно і, можливо, беруть участь у їх формуванні. Одне із широких кілець розташовано на відстані 42 тис. км, друге — між яскравими кільцями, і третє, очевидно, заповнює простір між внутрішнім широким кільцем і планетою. Кільця не відбивають радіохвиль, що вказує на відсутність у них частинок розміром понад сантиметр. Те, що кільця краще видні, якщо Сонце підсвічує їх позаду, указує на перевагу пилоподібних частинок. Можливо, кільця складаються з метанового льоду, що потьмянів під дією випромінювання Сонця.

Кільця Урана

Уран має слабкі, майже непомітні, планетарні кільця, що складаються з несвітлових частинок матерії до 10 м у діаметрі. Перші кільця Урана було виявлено в березні 1977 року Джеймсом Елліотом, Едвардом Данхемом і Дугласом Мінком. Існує також думка, що честь відкриття кілець належить серу Вільямові Гершелю, який спостерігав їх ще в 1789 році. На сьогодні відомі 13 його кілець, що є деяким «рекордом» у Сонячній системі.

Карликові планети

Карликова планета — небесне тіло, що обертається безпосередньо навколо Сонця (тобто не є супутником іншої планети), має достатню масу, щоб гравітація надала їй гідростатичної рівноважної форми, проте не розчистила околиці своєї орбіти від інших подібних тіл. Визначення було ухвалено Міжнародним астрономічним союзом 24 серпня 2006 року на розв'язання проблеми щодо з'ясування терміна «планета».

Планети-гіганти на відміну від планет земної групи не мають твердої поверхні, бо за хімічним складом (99 % Гідрогену і Гелію) і густиною (1г/см^3) вони нагадують зорі, а їхня велика маса спричиняє нагрівання ядер до температури понад +10000°С. Планети-гіганти досить швидко обертаються навколо осі та мають велику кількість супутників.

Юпітер є найбільшою планетою Сонячної системи. Основними компонентами атмосфери Юпітера є водень — 86,1 % та гелій 13,8 %, а у хмарах помічена присутність метану, аміаку та пари води.

Супутники Юпітера. Юпітер має принаймні 63 супутники, які були зареєстровані до 2008 р., і тьмяні кільця. Чотири найбільші супутники – *Іо, Європа, Ганімед, Каллісто* відкрив Галілей за допомогою свого першого телескопа, тому їх називають Галілеєві супутники. У Юпітера нараховується 63 супутники, що є максимальним показником для Сонячної системи. за

оцінками учених, супутників може бути не менше сотні. Чотири найбільших супутники — Іо, Європа, Ганімед і Каллісто — було відкрито ще 1610 р. Галілео Галілеєм. найбільший інтерес становить Європа, що має глобальний океан, у якому не виключено наявність життя. Усі великі супутники Юпітера обертаються синхронно і завжди повернуті до Юпітера однією і тією ж стороною унаслідок впливу потужних припливних сил планети-гіганта. Інші супутники набагато менші і являють собою скелясті тіла неправильної форми. Серед них є ті, що обертаються у зворотний бік. У Юпітера наявні слабкі кільця, виявлені 1979 року під час проходження повз Юпітера «Вояджера-1». Із землі кільця можуть бути помічені в інфрачервоному діапазоні. за результатами досліджень «Галілео» було зроблено висновок, що джерелом поповнення кілець є невеликі супутники Юпітера.

Сатурн є найкрасивішою планетою Сонячної системи, бо його казкове кільце зачаровує як дітей, так і дорослих. Сатурн випромінює у космос більше енергії, ніж отримує від Сонця.

"Сім'я" Сатурна складається із системи кілець та супутників. На 2011 р. відомо 62 супутника Сатурна. 12 з них відкриті за допомогою космічних апаратів: «Вояджер-1» (1980 рік), «Вояджер-2» (1990 рік), «Кассіні» (2004–2007 рр.). Протягом 2006 р. команда вчених під керівництвом Девіда Джуїтта з Гавайського університету, що працюють на японському телескопі Субару на Гавайях, повідомляла про відкриття 9 супутників Сатурна. Усі вони належать до так званих іррегулярних супутників, що відрізняються видовженими еліптичними орбітами, і, як вважають, не сформувалися разом із планетами, а захоплені їх гравітаційним полем. Усього з 2004 року команда Джуїтта знайшла 21 супутник Сатурна. Найбільший із супутників — Титан. Учені припускають, що умови на цій планеті схожі з тими, котрі існували на нашій планеті 4 мільярди років тому, коли на землі тільки зароджувалося життя.

Уран є по-справжньому блакитною планетою, тому що одну сьому його атмосфери складає метан. Існує одна особливість, яка виділяє Уран з усіх планет Сонячної системи: його екватор нахилений до площини орбіти під кутом 98°.

Супутники Урана. Уран має 27 супутників і темні кільця. За допомогою телескопів відкриті тільки 5 великих супутників: *Аріель, Умбріель, Титанія, Оберон і Міранда,* а 10 малих вперше сфотографовані у 1986 р. АМС «Вояджер-2».

Нептун знаходиться на околиці Сонячної системи і має період обертання 164,8 земного року. Він випромінює у космос у три рази більше енергії, між отримує від Сонця.

Супутники Нептуна. У наш час відомо 13 супутників Нептуна та виявлено тонкі тьмяні кільця. За допомогою телескопів було відкрито 2 супутники — *Тритон і Нереїду.*

VI. Закріплення вивченого матеріалу. Підсумки заняття. Узагальнення і систематизація вивченого матеріалу.

Теми повідомлень студентів у вигляді презентацій, доповідей з теми:
1.Панети гіганти:
- Юпітер;
- Сатурн;
- Уран;
- Нептун
Приблизний план повідомлення
1. Група, до якої належить планета.
2. Розмір і маса планети.
3. Відстань планети від Сонця.
4. Період її обертання та звернення.
5. Характеристика атмосфери.
6. Температурні умови.
7. Рельєф (для планет гігантів).
8. Число та характеристики супутників.
9. Цікаві подробиці про планету.

Фронтальна бесіда за запитаннями:

1. За якими характерними ознаками планети-гіганти виділено в окрему групу?
2. Що собою являє Велика Червона Пляма на Юпітері?
3. Чим пояснюється виділення додаткової енергії з надр планет-гігантів?
4. Чому систему Плутон - Харон можна назвати подвійною планетою?
5. З'ясуйте, скільки разом супутників налічується в Сонячній системі. Які з них мають розміри, сумірні з розмірами Місяця?

Висновки, підбиття підсумків заняття**.**
Запам'ятай:
Планети-гіганти за хімічним складом нагадують зорі, вони не мають твердої поверхні, тому на них ніколи не зроблять посадку пілотовані космічні кораблі. Під холодними хмарами гіганти мають гарячі надра, температура яких сягає десятків тисяч градусів. Однією з таємниць залишається джерело внутрішньої енергії планет-гігантів, бо всі вони, за винятком Урана, випромінюють у космос більше енергії, ніж отримують від Сонця. Супутники планет Сонячної системи мають різноманітні фізичні характеристики. Поверхня більшості супутників покрита снігом та льодом, а на супутниках Юпітера Європі, Ганімеді і Каллісто, можливо, існують океани рідкої води. У воді могли б існувати живі істоти. Найбільший супутник Сатурна – Титан – оточений густою атмосферою, на його поверхні можуть бути океани метану. У метанових морях при низьких температурах органічні сполуки могли б утворити форми життя, які не схожі на земні, — там замість води розчинником міг би служиш рідкий метан. Супутники

планет у майбутньому можуть стати космічними базами для освоєння Сонячної системи.

Оцінювання знань студентів.

VIII. Домашнє завдання: Л.1с.74-79 с.80-84, 93-94, тести с.85, презентація, схема Сонячної системи.