**Методична розробка уроку астрономії в 11 класі на тему «Карликові планети. Пояс Койпера, хмара Оорта. Малі тіла Сонячної системи — астероїди, комети, метеороїди».**

***Автор:*** *Забрудська Вікторія Василівна, вчитель фізики , спеціаліст І категорії Ліщинівської філії ОЗ «Кобеляцький ліцей №1» Кобеляцької ОГ Полтавської області*

**Мета уроку:** сформувати поняття карликових планет та метеороїдів, розглянути їхні фізичні характеристики; продовжити формувати знання учнів про тіла Сонячної системи, ознайомити їх з природою астероїдів, комет, метеорних тіл; пояснити зв'язок метеорних потоків з кометами; розглянути проблеми астероїдної та кометної небезпеки для Землі.

розвивати уміння самостійно робити висновки та узагальнення;

формувати науковий світогляд учнів, підвищувати їх інтерес до астрономії.

**Обладнання:** комп’ютер

**Демонстрації:**  таблиці ,,Сонячна система“, «Метеорити»

**Тип уроку:** вивчення нового матеріалу.

**Форма проведення:** подорож до малих тіл Сонячної системи.

Матеріали для вчителя: презентація «Карликові планети»

**Хід уроку**

1. **Організаційний момент**
2. **Актуалізація знань учнів**

Вправа ,,Вилучи зайве“

Меркурій, Сатурн, Уран, Юпітер

1. **Мотивація навчальної діяльності**

Малі тіла Сонячної системи — астрономічні об'єкти Сонячної системи менші за планети.

У Сонячній системі, окрім Сонця і восьми великих планет, є так звані малі тіла. Це карликові планети, малі планети або астероїди, комети, метеорні тіла або метеороїди і міжпланетний пил.

У наш час доводиться говорити і про космічне сміття - сукупність штучних об'єктів та їхніх фрагментів у космосі, які не функціонують, але здатні пошкодити або навіть зруйнувати штучний супутник чи міжпланетні станції.

1. **Вивчення нового матеріалу**

1. Карликові планети

2006 року Міжнародний астрономічний союз (МАС) ухвалив рішення про заснування в Сонячній системі нового сімейства об’єктів – карликових планет і дав визначення поняття карликова планета. Це небесне тіло, яке: обертається навколо Сонця; відносно велике й масивне, щоб мати кулясту форму; не очищає околиці своєї орбіти; не є супутником планети.

Плутон, колись дев’яту планету Сонячної системи, яку було відкрито 1930 р., у 2006 році за рішенням МАС було позбавлено статусу планети і відтоді він став першою планетою-карликом.

Досі не лише найбільші наземні телескопи, але й космічні, не дозволяли роздивитися на поверхні Плутона, а тим паче на його супутниках, які-небудь деталі. Цього вдалося досягти з допомогою автоматичної міжпланетної станції «Нові Горизонти», яка влітку 2015 р. пройшла на відстані 12500 км від поверхні Плутона.

Виявилося, що уявлення про Плутон як «мертву» (на поверхні якої вже дуже давно не відбувається жодних змін) планету, були помилкові. Він має на поверхні гори й рівнини, вік яких становить не більше 100 млн років. Це вказує на тектонічні процеси, що відбувалися на Плутоні порівняно недавно.

До того, як «Нові Горизонти» побували в системі Плутона, це небесне тіло вважали не схожим ні на планети земного типу, ні на планети-гіганти. Його порівнювали з малими тілами, що утворюють пояс Койпера (Міжнародний астрономічний союз рекомендує називати їх транснептуновими об’єктами, бо вони лежать за орбітою Нептуна). Окрім Плутона, до сімейства карликових планет віднесено Цереру – найбільше тіло з поясу астероїдів з діаметром 950 км, а також відносно великі крижані тіла поясу Койпера – Ериду, Макемаке, Хаумеу. На статус карликових планет також претендують Квавар, Іксіон, Седна, Орк, Варуна. Деякі з них мають супутники.

2. Пояс Койпера, хмара Оорта.

Пояс Койпера – це безліч дрібних небесних тіл, що містяться на околиці Сонячної системи. Його ближня межа лежить від Сонця на відстані приблизно 30 а. о., а дальня простягається на відстань до 50 а. о.

Нині відомо, що пояс Койпера містить не менше, ніж 70000 об’єктів розмірами понад 10 км, зосереджених переважно в смузі від 30 до 50 а. о. Але є й віддаленіші тіла, що перебувають за доступними для спостережень межами. Припускають, що в цілому тіл з розміром більшим за 10 км є близько 10 млн, а з розміром понад 1 км – близько 10 млрд.

**Таблиця ,,Найбільші об'єкти поясу Койпера“**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер** | **Назва** | **Екваторіальний  діаметр (км) Статус** | **Велика піввісь а. о.т** | **Перигелій а. о.** | **Афелій а. о.** | **Відкритий** |
|  | **Ерида** | **2300—2500** | **67.71** | **37.81** | **97.61** | **2005** |
|  | **Плутон** | **2320** | **39.48** | **29.6** | **49.3** | **1930** |
|  | **Санта (Santa) = 2003 EL61** | **~1600** | **43.34** | **35.16** | **51.52** | **2005** |
| **90377** | **90377 Седна** | **1180—1800** | **502** | **76.0** | **928** | **2003** |
|  | **2005 FY9** | **1100—1700** | **45.64** | **38.71** | **52.57** | **2005** |
| **90482** | **Орк** | **~1600** | **39.45** | **30.8** | **48.1** | **2004** |
|  | **Харон** | **1270** | **39.48** | **29.6** | **49.3** | **1978** |
| **50000** | **Квавар** | **1260±190** | **43.4** | **41.9** | **44.9** | **2002** |
| **20000** | **Варуна** | **936±300** | **43.07** | **40.9** | **45.3** | **2002** |
| **55637** | **2002 UX25** | **~910** | **42.56** | **36.5** | **48.7** | **2002** |
| **55565** | **2002 AW197** | **890±120** | **47.47** | **41.3** | **53.7** | **2002** |
| **28978** | **Іксіон** | **<822** | **39.49** | **30.0** | **49.1** | **2001** |

Вважається, що об'єкти поясу Койпера складаються переважно з затверділих метану, аміаку та води з невеликими домішками органічних речовин, тобто, подібні до кометної речовини. Цим вони відрізняються від астероїдів, які складаються переважно з нелетких мінеральних речовин. Об'єкти в поясі Койпера рухаються здебільшого в площині орбіт планет, на відміну від об'єктів хмари Оорта, які, як припускається, мають сферичний розподіл навколо Сонячної системи.

Загальна маса поясу Койпера в сотні разів перевищує масу поясу астероїдів. За різними оцінками, у поясі має бути від 35 тис. до 70 тис. тіл із діаметром понад 100 км, у той час як у головному поясі астероїдів таких налічується не більше 200. Втім, вважається, що маса об'єктів хмари Оорта має бути ще більшою.

Об’єкти поясу Койпера дуже цікавлять астрономів, адже вони є залишками речовини, з якої утворилася Сонячна система.

3. Астероїди. Астропроблеми.

Астероїди або малі планети, здебільшого обертаються між орбітами Марса іЮпітера й невидимі неозброєним оком. Першу малу планету відкрито в 1801 р., і за традицією її назвали одним з імен греко-римської міфології — Церера. Незабаром було знайдено й інші малі планети, названі Палладою, Вестою іЮноною. Застосовуючи фотографію, почали відкривати дедалі слабші астероїди. У наш час відомо понад 3000 астероїдів. Протягом мільярдів років астероїди час від часу стикаються один з одним. На цю думку наводить те, що ряд астероїдів має не кулясту, а неправильну форму. Сумарна маса астероїдів оцінюється лише як 0,1 маси Землі.

До запровадження терміну карликова планета астероїди також називали малими планетами. Однак резолюцією Міжнародного астрономічного союзу 2006 року встановлено нову термінологію щодо об'єктів Сонячної системи. Тепер їх поділяють на три категорії:

* планети
* карликові планети
* малі тіла Сонячної системи

У 1766 році Іоганном Даніелем Тіцісуа, а в 1722 році незалежно від нього Іоганном Елерт Боде була помічена закономірність у ряді чисел, що виражають середні відстані планет від Сонця, так зване правило Тіцісуа-Боде: a=0,1\* (3\*2n-2+4) a.e.,

де n=1 для Меркурія, 2 для Венери, 3 для Землі і так далі. В отриманому ряді цифр місце для п’ятої планети відсутнє. У 1781 році був відкритий Уран. Формула для нього пророкувала 19,6 а.е. справжнє відкриття середньої відстані склало 19,19а.е. таким чином, правило давало практично правильні результати для великих півосей орбіт.

Щодо походження астероїдів було дві гіпотези. Згідно з першою (нині вже відхиленою), астероїди – це залишки планети, що розкололася внаслідок зіткнення з іншим масивним тілом. Згідно з другою, астероїди – це малі тіла, згруповані в пояс сильним гравітаційним полем гіганта Юпітера.

У будь-якому разі вони є найдавнішими об’єктами Сонячної системи, і тому їх вивчення допомагає розкрити таємницю її походження.

Нині на території США і в інших країнах світу діють кілька систем пошуку небезпечних космічних тіл. Найвідоміші з них LINEAR, Space Watch і LONEOS. Розташовані вони на базі великих університетів в Аризоні, на Гавайських островах, у штаті Нью-Мексико та в інших місцях. Кілька обсерваторій з телескопами діаметром від одного до чотирьох метрів повсякчас сканують небесну сферу. Діють вони в автоматичному режимі.

4. Комети.

5. Метеороїди

Болід – світлове явище, яке супроводжує політ метеоритного тіла в атмосфері.

Метеор - світлове явище, яке виникає в іонізованому повітрі на шляху польоту маленьких метеорних частинок.

Розжарені гази, які залишає метеорне тіло, утворюють світний слід. Метеорна частинка

на своєму шляху іонізує повітря. Слід з іонізованого повітря відбиває радіохвилі. Це дало змогу застосовувати для вивчення метеорів радіолокатор.

Інколи здається, шо метеори вилітають з якогось простору на небі, який називається радіантом метеорного потоку. Це ефект перспективи. Якщо продовжити шляхи метеорів, що летять у паралельних напрямах, то здаватиметься, ніби вони сходяться вдалині, як рейки залізниці. Радіант знаходиться на небі в тому напрямі, звідки летять дані метеорні тіла. Кожний радіант займає певне положення серед сузір’їв і бере участь у добовому обертанні неба. Положення радіанта визначає назву метеорного потоку.

Наприклад, метеори, які спостерігаються 10—12 серпня і радіант яких знаходиться в сузір’ї Персея, називаються персеїдами.

6. Метеорити.

Метеороїд, що не «згорів» в атмосфері й досяг поверхні Землі, називають метеоритом. Залежно від маси тіла та швидкості, з якою воно входить в атмосферу, внаслідок його падіння може утворитися кратер. На Землі є метеоритні кратери різних розмірів – від кількох метрів до сотень кілометрів у діаметрі. Їхня форма залежить від різних чинників: природи поверхні, в якій утворився кратер, фізичних і кінетичних параметрів тіла, що впало, геологічних і атмосферних зміни, що відбулися внаслідок такої події.

Види метеоритів:

* кам'яні
* залізні
* залізно-кам'яні

Найстаріші метеорити мають вік 4,5 млрд років. Кратер від метеорита Аризон (США) сягає в діаметрі 1200 м і має глибину 200 м. Він виник 5000 років тому.

7. Метеоритне тіло.

**IV. Закріплення навчального матеріалу.**

1. Який склад Сонячної системи?

2. Що означає вислів "падаюча зоря"?

**V. Рефлексія**

Інтерактивна вправа ,,Сьогодні на уроці я…“

**VІ. Домашнє завдання.**

**Використані джерела:**

1. «Астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.)» підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти Сиротюк В. Д., Мирошніченко Ю. Б.