

План-конспект уроку з астрономії

Тема: **Зорі. Еволюція зір.**

**Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі.
Фізичні змінні зорі. Планетні системи інших
зір. Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри.**

Підготувала:
Вч. фізики та
астрономії
Ломакіна І.М.

План-конспект уроку з астрономії

11-й клас

Тема: Зорі. Еволюція зір.

Зорі та їх класифікація. Подвійні зорі. Фізичні змінні зорі. Планетні системи інших зір. Еволюція зір. Нейтронні зорі. Чорні діри.

Мета уроку:

навчальна: розповісти про способи визначення відстаней до зір, їх розмірів і мас; розширити уявлення про природу зір та узагальнити одержані знання про зорі; ознайомити з основними особливостями фізичної природи нестационарних зір; розповісти про можливий шлях еволюції зір.

виховна: виховувати любов до предмету та прагнення нових знань.

розвивальна: розвивати логічне мислення та уяву.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: підручник з астрономії, комп'ютер, плакати.

План уроку:

1. Організаційний етап.
2. Оголошення теми і мети уроку.
3. Мотивація навчальної діяльності.
4. Вивчення нового матеріалу.
5. Підбиття підсумків уроку.
6. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. **Організаційний момент :** привітання, перевірка готовності учнів та класного приміщення до уроку, перевірка присутніх,
2. **Оголошення теми і мети уроку.** Пояснення мети та форми проведення уроку, тему уроку учні записують в зошит.
3. **Мотивація навчальної діяльності.**
Кожен із нас залюбки спостерігає за зоряним небом. А що ми знаємо про такі далекі, і на перший погляд, холодні зорі? Сьогодні на уроці ми дізнаємося, як без термометра можна виміряти температуру зір?, дізнаємося, що означають зоряні величини, як народжуються нові зорі та багато іншого не менш цікавого.
4. **Вивчення нового матеріалу.**

Зорі, також **Зірки** (грец. *hoi Asteres*) — велетенські розжарені, самосвітні небесні тіла, у надрах яких відбуваються (відбувались) термоядерні реакції. Сонце — одна із зірок, причому середня за своїми розмірами і світністю. За своїми характеристиками зорі різноманітні. Розрізняють зорі: велетні і карлики, одинокі, подвійні і кратні, затемнено-кратні, змінні зорі і нові.

Класифікація зір.

- За світністю
- За розмірами
- За спектром (а температурою)

За світністю (порівняно з Сонцем)

- ✓ В 100, 1000, 1000 000 разів сильніші за Сонце.
- ✓ Аналогічні.
- ✓ З малими і дуже малими світностями.

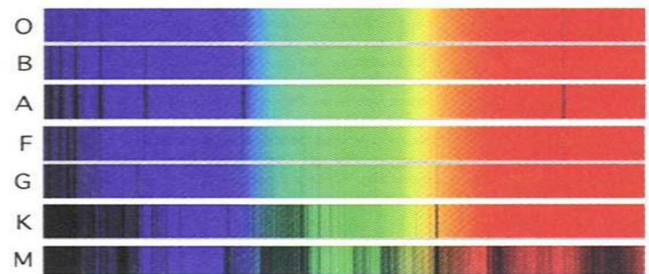
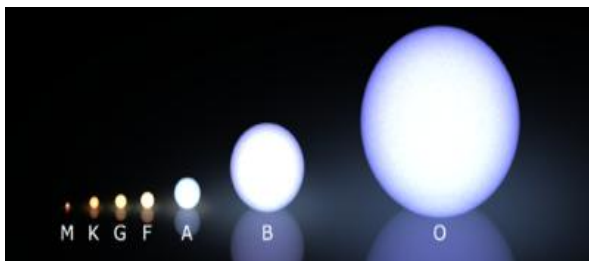
За розмірами

- ✓ Надгіганти (R в тисячу разів більше Сонячного R)
- ✓ Гіганти (R в сотні разів більше Сонячного R)
- ✓ Сонячного типу
- ✓ Карлики(R в сотні разів менші Сонячного R)
- ✓ Нейтронні зорі (R = 10-30 км)

За спектром (температурою)

- ✓ Гарячі зорі (O,B,A)
- ✓ Сонячні класи (F,G)
- ✓ Холодні зорі. (K,M)

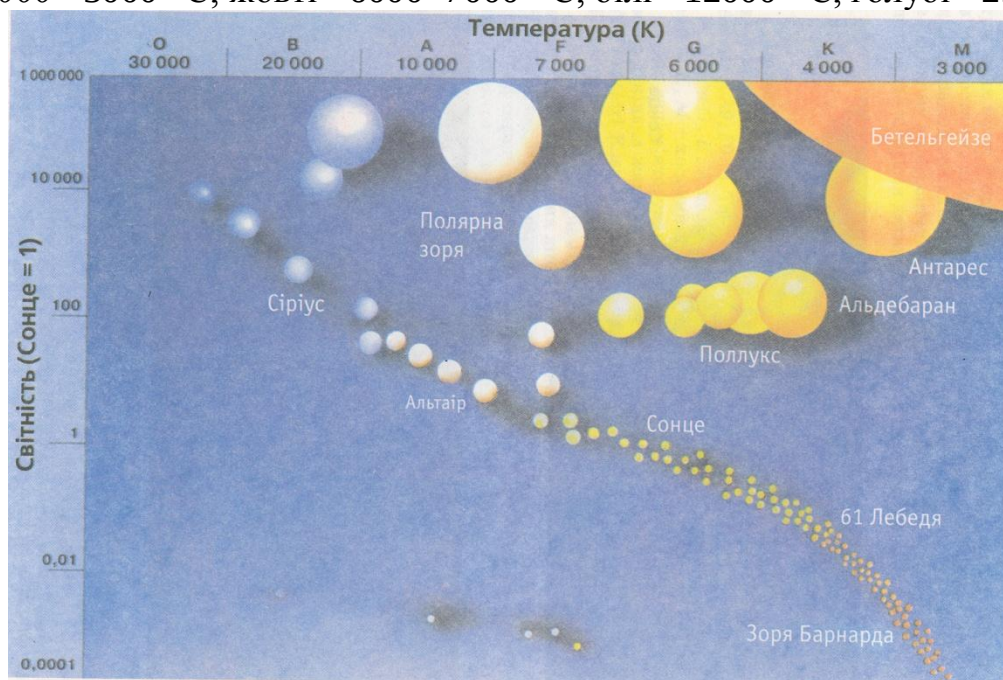
Для учнів показую плакат із різними видами класифікацій зір, а також розповідаю про діаграму Герцшпрунга—Рассела



За кольором

- ✓ Голубий
- ✓ Білий
- ✓ Жовтий
- ✓ Червоний

Температуру зовнішніх шарів зорі визначають за їх кольором: червоні зорі мають 2000 - 3000 °С, жовті - 6000 -7000 °С, білі - 12000 °С, голубі - 25000 °С.



Діаграма Герцшпрунга—Рассела

Діагра́ма Герцшпрунга—Рассела — графічно відображена залежність між світністю (чи абсолютною зоряною величиною) та спектральним класом (тобто, температурою поверхні) зорі.

Діаграма використовується для класифікації зір та відповідає сучасній уяві про зоряну еволюцію. Зорі на цій діаграмі розташовуються не випадково, а утворюють добре помітні ділянки, які називають *послідовностями*. Найбільш цікавим є те, що схожі за фізичними властивостями зірки займають відокремлені області: головну послідовність, послідовності надгігантів, яскравих і слабких гігантів, субгігантів, субкарликів, білих карликів та ін.

Близько 90% зір розташовано вздовж вузької смуги — головної послідовності, що перетинає діаграму по діагоналі від високих світностей та температур до низьких. Світність цих зір зумовлено ядерними реакціями перетворення водню на гелій.

Звичайні зорі.

Відстань до зір.

Вимірювання відстаней до зорі можна проводити, визначаючи річний паралакс π – кут, під яким із зорі було б видно радіус земної орбіти.

$$r = \frac{a}{\sin \pi}$$

Найближча до нас зоря Проксима Кентавра має річний паралакс $\pi=0,762''$ і знаходиться від нас на відстані 1,3 пк або 4,26 св.р.

Світності, радіуси і температура зір.

Дослідження багатьох тисяч об'єктів зоряного неба привели до висновку, що за своєю світністю зорі істотно відрізняються між собою. Одні з них мають світності у сотні, тисячі чи навіть мільйони разів більші від світності Сонця, а інші, навпаки, у сотні, тисячі й навіть сотні тисяч разів менші за неї. Найбільшу світність у Галактиці має зоря H093129A з комплексу Т в сузір'ї Кіля - вона світиться як мільйон наших Сонць. З іншого боку, світність найближчої до Сонця зорі Проксими Кентавра становить лише 0,0000561/с. Тільки 18 000 таких Проксим, разом узятих, будуть світити як наше Сонце.

Те ж саме можна сказати і про розміри зір. Є зорі-гіганти і надгіганти, радіуси яких у сотні й тисячі разів перевершують сонячні. І навпаки, є зорі-карлики, радіуси яких у десятки і сотні разів менші від К[®]. А радіуси нейтронних зір становлять лише 10-30 км.

Температура більшості зір знаходиться в межах від 2 500 К до 30 000 К, хоча відомі й такі зорі, для яких вона менша або більша вказаних меж.

Спектри і спектральна класифікація зір. Вже при першому знайомстві з зоряним небом привертає увагу відмінність зір за їхніми кольорами. Набагато сильніше ця відмінність проявляється при розгляданні спектрів. Як правило, зорі мають неперервний спектр, на який накладаються спектральні лінії, частіше за все поглинання, але в спектрах деяких зір видно і яскраві лінії випромінювання.

Моделі зір

Подвійні зорі.

Подвійна зоря — система з двох гравітаційно пов'язаних зір, які звертаються навколо спільного центру мас по екліптичних орбітах. Інколи

трапляються системи із трьох і більше зірок; у тому загальному разі система називається кратною зіркою.

Для наочності використовую файл «Схематичне зображення двох небесних тіл, що обертаються навколо спільного центру мас.»

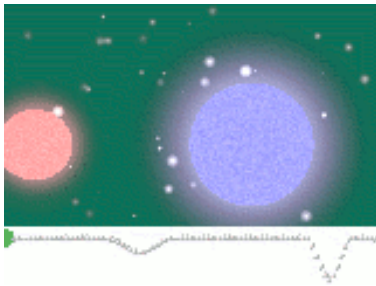
Види подвійних зірок та їх спостереження

Візуально-подвійні зорі

Подвійні зорі, які можна побачити окремо, називають видимими подвійними чи **візуально-подвійними**. Для цих зірок вдається визначити зміну з часом позиційного кута й оцінити період обертання. Такою зіркою є Сіріус, що складається з компонентів А і В, що легко розрізняються в звичайний телескоп.

Компоненти більшості подвійних систем занадто близькі одна до одної або ж занадто віддалені від Сонячної системи, через що їх неможливо розрізнити навіть за допомогою найпотужніших телескопів. В цьому випадку їхню подвійність можливо виявити за деякими іншими ознаками:

Затемнювано-подвійні зорі



Спостерігаються завдяки коливанням блиску, створеними періодичними затьмареннями однієї зірки іншою, це відбувається в тих рідкісних випадках, коли Земля перебуває в одній площині із орбітами зірок. Внаслідок чого відбувається періодичне поперемінне затемнення одним компонентом іншого та навпаки.

Відповідно спостерігається два зниження яскравості протягом одного циклу. Менше зниження, коли яскравіша зоря закриває від нас більш тьмяну і сильніше падіння видимої зоряної величини, коли відбувається навпаки.

Для наочності використовую файл «Ілюстрація затемнювано-подвійної зорі».

Спектрально-подвійні зорі

Спостерігаються завдяки періодичним зсувам спектральних ліній.

Якщо подвійна зірка має достатньо значний власний рух, то можна спостерігати періодичні відхилення траєкторії руху головного компонента на небесній сфері від прямої лінії.

Оптично подвійні зорі

Іноді буває, що дві фізично не пов'язані між собою зірки випадково проєктуються на дуже близькі одна до одної точки небесної сфери. Такі зірки називаються **оптично подвійними** — на противагу «істинним», фізично подвійним. Класичним прикладом таких зірок є Міцар і Алькор у сузір'ї(Великої Медведиці).

Загальні характеристики Вивчаючи зоряне небо, можна помітити, що є багато зір, розташованих близько одна від одної. Насправді більшість із них рознесені в просторі на великі відстані і лише проєктуються на близькі точки небесної сфери. Такі зорі називають оптично подвійними.

На відміну від них фізичними подвійними або кратними називаються системи зір, які під дією сил взаємного тяжіння обертаються навколо спільного центра мас.

Кратні системи налічують від двох до десяти компонентів. Компоненти подвійних зір рухаються відповідно до законів Кеплера: обидві зорі описують у просторі подібні (тобто з однаковим ексцентриситетом) еліптичні орбіти навколо спільного центра мас. Атому визначення періоду обертання візуально-подвійних зір за відомої відстані до них дозволяє визначити їхні маси.

Фізичні змінні зорі.

Зоря яка належить до фізично змінних зір, змінює блиск який зумовлено процесами, що відбуваються у їхніх надрах.

Поділяються на пульсуючі і спалахуючі які в свою чергу поділ. На нові та наднові.

- ✓ *Пульсуючі змінні зорі*
- ✓ *Нові зорі*
- ✓ *Наднові зорі*
- ✓ *Пульсари.*

Стадія протозорі та головної послідовності. В міжзоряному середовищі є протяжні газово-пилкові комплекси з масами в тисячі й десятки тисяч мас Сонця, розмірами 10 – 100 пк (30 – 300 св.р.) і температурою кілька десятків кельвінів. Такі комплекси гравітаційно нестійкі і з часом дробляться на окремі фрагменти. Саме з таких фрагментів внаслідок гравітаційного стискання утворюються протозорі. Протозорі є потужним джерелом інфрачервоного випромінювання. Протозоря досягає стану гравітаційної рівноваги і перетворюється на молоду зорю.

Вхід зорі до головної послідовності.

- ✓ ***Червоні гіганти***
- ✓ ***Нейтральні зорі***
- ✓ ***Спахи наднових***
- ✓ ***Чорні діри.***

В залежності від маси зорі, після вигорання більшої частини водню, можливі три сценарії її подальшої еволюції. Якщо маса зірки з головної послідовності менша від трьох мас сонця, то після сходу з головної послідовності, зоря перетворюється на білий карлик. При масі 3-8 мас сонця — зоря перетворюється на **нейтронну зірку**. Якщо маса більша від восьми мас сонця, то вона колапсує до чорної діри.

5. Підбиття підсумків уроку. Закріплення матеріалу проводжу у формі прослуховування рефератів учнів, відповідаю на питання учнів, виставляю оцінки за урок.

6. Домашнє завдання. Опрацювати § 13,14. Підготувати реферати.