**Практичне заняття №1**

**Робота з рухомою картою зоряного неба**

**Мета:** навчитися використовувати рухому карту при вивченні зоряного неба.

**Стислі теоретичні відомості**

Рухома карта зоряного неба (додаток 1) являє собою навчальний прилад, який служить для вивчення зоряного неба. Вона значно полегшує спостерігачеві орієнтуватись при вивченні зоряного неба, знаходити відповідні сузір’я і визначати їх розташування в будь-який момент доби довільного дня року відносно справжнього горизонту, вирішувати різноманітні практичні задачі за умови видимості небесних світил.

Будова й короткий опис приладу.

Рухома карта складається з двох частин: рухомого диска (зоряної карти), який може обертатись навколо вісі, що проходить через його центр, і нерухомо розташованого над ним накладного круга .

На карті показані всі зірки, яскравіші за 3-ю зоряну величину, а також деякі більш слабкі зірки, що доповнюють обриси сузір'їв до звичних. Зірки зображені чорними кружечками різних розмірів: чим яскравіші зірки, тим більш великі кружечки їх зображують. Зірки в сузір'ях, як правило, позначені в міру зменшення їхньої яскравості буквами грецького алфавіту α, β, γ і т.д.

Яскраві зоряні скупчення подані групами тісно розташованих крапок, а яскраві туманності — штрихуванням. Молочний Шлях зображений смугою, виконаною у вигляді крапок.

У центрі карти розташований Північний полюс світу і поруч з ним Полярна зірка (α Малої Ведмедиці). Висота полюсу світу дорівнює географічній широті місця спостереження φ, а полярна відстань точки зеніту на небесному меридіані p = 90° – φ.

Від Північного полюсу світу через 30 0 ( 2 h ) розходяться радіуси, що зображують кола схилення, в основі яких проставлені числа, що позначають пряме сходження (α), виражене в годинах. Початкове коло схилення, позначене нулем (0h), проходить через точку весняного рівнодення, позначену знаком ψ (знак сузір’я Овна, у якому в давні часи була ця точка; тепер вона знаходиться в сузір’ї Риб). Діаметрально протилежне коло схилення з прямим сходженням α = 12h проходить через точку осіннього рівнодення. Концентричні кола на карті з інтервалом в 300 зображують небесні паралелі, а числа в точках їх перетину з нульовим і 12-годинним колами схилення показують їхнє схилення (δ), виражене в градусах. Третя від полюсу світу паралель, що має нульове схилення, являє собою небесний екватор, усередині якого розташована північна небесна півсфера, а поза ним — пояс південної небесної півсфери до схилень δ= -450.

Оскільки в дійсності діаметри небесних паралелей менші за діаметр небесного екватора (на карті небесні паралелі південної півсфери спеціально зображені великих розмірів), тому вигляд сузір'їв південного неба трохи спотворений, що треба мати на увазі при вивченні зоряного неба. Зображення сузір’їв південної півсфери у зв’язку з цим дуже розтягнуті і значно відрізняються від звичного вигляду тих же сузір’їв на зоряному небі.

Екліптика зображена на карті ексцентричним овалом, що перетинається з небесним екватором у двох точках – весняного й осіннього рівнодення. Точки сонцестоянь на карті не зображені, але їх легко відшукати: точка літнього сонцестояння лежить у північній небесній півсфері, на перетині екліптики з 6-годинним колом схилення; точка зимового сонцестояння лежить у південній небесній півсфері, на перетині екліптики з 18-годинним колом схилення.

На зовнішньому обрізі карти (так званій, лімбі дат) нанесені назви місяців і дати. Напрямок відліку місяців, дат і прямого сходження здійснюється за обертанням стрілки годинника. У цьому ж напрямку переміщується по екліптиці Сонце.

Усередині накладного круга накреслені оцифровані овали, що перетинаються, а уздовж його зовнішнього краю ( т.зв., годинного лімба) через кожні 10m нанесені штрихи годинної шкали, за якою можна робити відлік середнього сонячного часу Тm з точністю до 5 хвилин. Напрямок відліку часу на цьому лімбі проводять проти обертання стрілки годинника. Для переходу від показників годинника до середнього часу необхідно провести відповідний розрахунок.

На крузі позначені основні точки горизонту: «схід», «північ», «захід», «південь». Пряма, що проходить через точки півночі і півдня, відповідає небесному меридіану, а точка перетину меридіану з прямою, що сполучає точки «схід» і «захід», визначає положення Північного полюсу світу на карті.

В накладному крузі роблять внутрішній виріз по овалі, оцифрованому числом, найбільш близьким до географічної широти місцевості, у якій карта використовується.

Контур овального вирізу в накладному крузі відповідає лінії видимого горизонту для заданої широти місця спостереження і його основні точки позначені буквами “Південь” (Пд), “Захід”(3), “Північ” (Пн)) і “Схід” (С). Між точками Пд і Пн можна натягнути темну нитку, яка буде зображувати небесний меридіан, причому ця нитка повинна обов'язково проходити через Північний полюс світу. Тоді відрізок нитки, розташований між Північним полюсом світу і точкою Пд, являтиме південну половину небесного меридіану, а інший її відрізок — його північну частину. На нитці доцільно зазначити (колірною міткою або вузликом ) точку перетину з небесною паралеллю, схилення якої дорівнює географічній широті місця спостереження. Ця точка, що лежить поблизу центру вирізу накладного круга, зобразить зеніт.

Щоб визначити вигляд зоряного неба у певний момент для певної дати (дня року), досить повернути зоряну карту так, щоб штрих моменту часу на годинному лімбі збігся зі штрихом заданої дати на лімбі дат, і тоді зображення сузір’їв, які міститимуться у внутрішньому овальному вирізі накладного круга, відповідатимуть їх розташуванню над горизонтом на небозводі в заданий момент. На самому контурі вирізу в його східній частині, між точками Пд, С і Пн, розташуються висхідні в цей момент зірки, а між його точками Пд, 3 і Пн — зірки, що заходять. Закриті накладним кругом зірки в цей момент знаходяться під горизонтом. Для співставлення того, що видно на південній стороні зоряного неба, з тим, що зображено на рухомій зоряній карті, її потрібно, тримаючи перед собою у вертикальній площині, повернути так, щоб точка півдня горизонту знаходилась внизу. Якщо ж дивитись на північний бік зоряного неба, внизу повинна бути точка півночі і т.д.

Для знаходження наближених моментів часу верхньої і нижньої кульмінацій, сходу і заходу зірок у різні дні року або, навпаки, дати, у які зазначені явища відбуваються у задані моменти часу, треба повернути карту так, щоб вибрана зірка розташувалася на нитці-меридіані між Північним полюсом світу і точкою півдня. Тоді штрихи часу і дат, які збігаються, покажуть моменти верхньої кульмінації зірки в різні дні року. Щоб знайти моменти нижньої кульмінації, досить до моментів верхньої кульмінації додати 12h (точніше, 11h 58m).

Для визначення моментів часу сходу і заходу світила треба повернути карту так, щоб світило знаходилося на східній (дуга ПдСПн, схід) чи на західній (дуга ПдЗПн, захід) стороні горизонту, тобто на внутрішньому вирізі накладного круга. Визначення моментів настання розглянутих явищ у різні дати покаже, що ці моменти у всіх зірок плавно змінюються протягом року і через рік повертаються до вихідних значень.

Ті ж задачі можна вирішувати для Сонця і планет, для чого варто нанести їхнє положення на карту. Щоб встановити положення Сонця на екліптиці, досить прикласти лінійку до Північного полюсу світу і штриха на лімбі дат, який відповідає заданій даті і знайти точку перетину лінійки з екліптикою. Для визначення наближеного положення планет потрібно виписати з астрономічного календаря-щорічника їх прямі сходження, оскільки ці світила не відходять далеко від екліптики.

**Зміст і послідовність виконання завдань:**

1. Виділити на карті (обвести кордони) сузір’їв у відповідності з варіантом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Риби | Овен | Телець | Близнюки | Рак | Лев | Діва | Терези | Скорпіон | Стрілець | Козеріг | Водолій |

2. Визначити екваторіальні координати найяскравішої зірки у сузір’ї, зазначеному у п. 1.

3. Визначити період перебування Сонця у сузір’ї , зазначеному у п.1.

4. Повернути рухомий диск так, щоб задана година спостережень співпадала із заданою датою. Тоді у вирізі буде вигляд зоряного неба для заданої дати й години і заданої широти (ϕ=50°).Визначити, які сузір'я і яскраві зірки в цей час сходять; заходять; знаходяться у верхній і нижній кульмінаціях; які видно повністю; а які частково.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Дата | 20.05 | 05.10 | 20.03 | 15.06 | 01.07 | 15.12 | 25.11 |
| Години | 23h40m | 22h45m | 2h50m | 3h40m | 5h20m | 7h10m | 8h40m |
| Варіант | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| Дата | 20.01 | 05.04 | 20.09 | 01.08 | 22.02 |
| Години | 21h00m | 22h45m | 23h30m | 21h25m | 16h20m |

5. Визначити дату, коли задана зірка кульмінує у верхній кульмінації в 19h40m  за середнім сонячним часом.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| Зірка | Альтаїр | | Кастор | | Спіка | | Регул | | Проціон | | Ригель | |
| Варіант | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 |
| Зірка | | Альдебаран | | Поллукс | | Денеб | | Арктур | | Сіріус | | Вега |

6. Визначити, о котрій годині за середнім сонячним часом (для заданої дати) сходить, заходить і кульмінує у верхній кульмінації зірка, позначена у завданні 5.

7. Визначити для вказаної нижче дати: у якому сузір'ї знаходиться Сонце;

час сходу і заходу Сонця; тривалість дня.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Дата | 22.05 | 22.10 | 22.03 | 22.06 | 22.07 | 22.12 |
| Варіант | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| Дата | 22.11 | 22.09 | 22.08 | 22.02 | 22.01 | 22.04 |

Додаткове завдання:

1. Чи всі сузір'я Зодіаку можна спостерігати на земних полюсах?
2. Коли сузір'я Зодіаку помітніші на небі наших середніх північних широт- влітку чи взимку? Чому?
3. Яке із сузір'їв Зодіаку Сонце проходить за найкоротший час? За найдовший?

**Блок контролю**

Варіант 1

1. Назвіть сузір’я, які не заходяться над нашим містом;
2. Визначте координати туманності в сузір’ї Оріона; визначте координати Сонця у дні сонцестоянь.
3. За координатами визначте небесні світила:

А) (); Г) ();

Б) (); Д) ();

В) (); Е) ().

Варіант 2

1. Який вигляд матиме зоряне небо у ваш день народження о 20 годині?
2. Визначте координати α Щита, τ Кита; Сонце має координату 3. Де воно знаходиться?
3. За координатами визначте небесні світила:

А) (); Г) ();

Б) (12); Д) (19);

В) (); Е) (21).

Варіант 3

1. Яких сузір’їв ніколи не видно над нашим містом?
2. Визначте координати скупчення зірок у сузір’ї Геркулеса; визначте за картою, в якому сузір’ї Сонце перебуває найдовше протягом року, а в якому – найменше.
3. За координатами визначте небесні світила:

А) (); Г) ();

Б) (); Д) ();

В) (21); Е) ().

Варіант 4

1. Які сузір’я будуть сходити 10 лютого о 4 годині?
2. Визначте координати ε Змії, α Гідри; визначте координати Сонця 1 вересня, 31 травня.
3. За координатами визначте небесні світила:

А) (); Г) ();

Б) (22); Д) (15);

В) (); Е) ().

Варіант 5

1. Які сузір’я будуть заходити 23 березня о 21 годині?
2. Визначте координати туманності Андромеди; якого дня Сонце має координату δ = -5?
3. За координатами визначте небесні світила:

А) (); Г) ();

Б) (18); Д) (18);

В) (); Е) ().

Варіант 6

1. Які сузір’я знаходитимуться на півночі 12 липня о 23 годині?
2. Визначте координати скупчення зірок у сузір’ї Рака; визначте координати Сонця 1 січня та 1 квітня.
3. За координатами визначте небесні світила:

А) (); Г) ();

Б) (11); Д) (19);

В) (); Е) ().

**Література**

1. Астрономия: учебное пособие / Дагаев М. М. [и др.]. – М. : Просвещение, 1983.
2. Астрономия : учебное пособие / Миттон Саймон, Миттон Жаклин. – Москва : Росмэн, 1995. – 161 с.
3. Бакулин П. И. Курс общей астрономи: учебное пособие / П. И. Бакулин, Э. В. Кононович, В. И. Мороз. – Μ. : Наука, 1988.
4. Г. А. Агекян. Звезды, галактики, метагалактика: учебное пособие /

Г. А. Агекян – М. : Наука, 1986.

1. Г. И. Малахова Дидактический материал по астрономии : пособие для учителя / Г. И. Малахова, Е.К. Страут. – М. : Просвещение, 1984. – 96с.
2. И. А. Климишин Астрономия 11 класс : учебник / И. А. Климишин, И. П. Крячко. – Киев: Знание Украины, 1994. – 190с.
3. Климишин И. А. Астрономия наших дней / И. А. Климишин – М. : Наука, 1986.
4. Л.А. Кирик Астрономия 11 самостоятельные работы с примерами решения задач: учебное пособие / Л.А. Кирик, К.П. Бондаренко. – Харьков: Гимназия, 2002. – 63с.
5. Фрагменти космології : навчальний посібник / І. А. Климишин. - Івано-Франківськ : Гостинец , 2008. – 140 с.