

Практичне заняття

ТЕМА 2. Основи практичної астрономії

2 год.

Практична робота №1.

Тема: «Визначення положення світил на небесній сфері за допомогою карти зоряного неба» (зоряного глобуса)

мета: навчитися користуватись картою зоряного неба та визначати положення світил.

Навчальна мета : Сформувати навички користування рухомою картою зоряного неба, вміння систематизувати знання з теми, засвоїти правила користування картою зоряного неба.

Розвиваюча мета : розвивати творчу ініціативу і активність студентів, спостережливість, здатність логічно мислити, вміння робити висновки, узагальнення, розвивати пізнавальні здібності, навички працювати з науково-популярною літературою та комп'ютером, використовувати ресурси мережі Інтернет. Продовжити формування наукового світогляду в ході ознайомлення з рухомою картою зоряного неба і розвивати практичні способи застосування астрометричних знань.

Виховна мета: виховувати почуття колективізму, бажання пізнавати навколишній світ, уміння критично оцінювати і використовувати різноманітну інформацію, цікавість до астрономії як науки, спонукання до творчої діяльності, спрямованої на вивчення всесвіту.

Тип заняття: комбінований з елементами самостійної дослідницької роботи, інформаційно-пошуковий.

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

Обладнання: Інструкції, мультимедійний проектор, фото - і відеоматеріали на оптичних носіях інформації, демонстраційний екран. Презентації. Карта зоряного неба

Література: підручник «Астрономія» М.П.Пришляк : Підручник для 11 класу для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: «Академперіодика», 2011. Климишин І.А. Крячко І.П. **Астрономія:** Підручник для 11 класу для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Знання України, 2003. Ресурси мережі Інтернет.

Нові поняття: Користування рухомою картою зоряного неба.

- Студенти повинні мати уявлення: про роботу з рухомою картою зоряного неба.
- Студенти повинні знати: які сузір'я видно в нашому місті, як працювати з картою зоряного неба.

Хід роботи.

Завдання 1. У(вказіть своє рідне місто)

можна спостерігати сузір'я: _____

У південній частині неба: _____

У східній частині неба: _____

Завдання 2. Знайти сузір'я, розташовані між північчю та півднем 10 жовтня о 21 годині.

Сузір'я: _____

Завдання 3. знайдіть на карті зоряного неба сузір'я, у яких перебувають туманності, та перевірте, чи можна їх спостерігати неозброєним оком.

Завдання 4. Чи можна побачити сузір'я Діви, Рака, Терезів у північ 15 вересня? Яке сузір'я перебуватиме в той же час поблизу горизонту на півночі?

Завдання 5. Які із перелічених сузір'їв: Мала Ведмедиця, Волопас, Візничий, Оріон для цієї широти будуть такими, що не заходять?

Завдання 6. Чи може для вашої широти 20 вересня Андромеда перебувати в зеніті? Коли?

Завдання 7. на карті зоряного неба знайдіть 5 сузір'їв: Кассіопея, Андромеда, Пегас, Лебідь, Ліра та визначте приблизно екваторіальні координати (схилення та пряме сходження) α - зір цих сузір'їв.

Назва	Схилення	Пряме сходження

Завдання 8. Яке сузір'я перебуває поблизу горизонту 5 травня опівночі?

Висновок:

ТЕМА 2. Основи практичної астрономії

2 год.

Самостійне заняття №1

Тема. Точки і лінії небесної сфери. Залежність висоти полюса світу від географічної широти місця спостереження. Горизонтальна та екваторіальна Системи координат. Видимий рух Сонця. Зодіак та екліптика. Явища, пов'язані з добовим обертанням Землі: схід та захід світил, кульмінації світил (моменти кульмінації та висоти). Зоряні карти.

Мета:

навчальна: сформувати у студентів поняття небесної сфери як моделі для вивчення явища добового руху світил, ввести її основні елементи — точки, кола, лінії (горизонт, полуденна лінія, небесний меридіан, небесний екватор, екліптика, зеніт, надир, полюс, вісь світу, точки рівнодення та сонцестояння); ознайомити з екваторіальною системою координат, навчити визначати координати зір за картою зоряного неба;

розвивальна: розвиток навичок самостійної роботи з навчальним матеріалом, з метою розвитку уявлень про навколишній світ розкрити аналогію між земною кулею і небесною сферою, продовжити розвиток просторової орієнтації з метою розширення кругозору студентів, висвітлити питання видимого руху зір на різних широтах;

виховна: показати єдність законів природи, пояснити закономірності руху зір з наукового погляду, наголосити на необхідності вивчення даної теми для практичних потреб людини. Виховання відповідальності, цікавості, самостійності.

Ключові терміни: небесна сфера, вісь світу, полюси світу, небесний екватор, небесний меридіан, зеніт, надир, кульмінація, схилення, пряме сходження, небесний екватор, екліптика.

Після вивчення цієї теми студенти повинні:

- **мати уявлення:** про небесну сферу та її основні лінії і точки; положення світил.
- **знати:** системи координат на небесній сфері, принцип введення екваторіальної системи координат, зв'язок висоти Полярної зорі з географічною широтою місця спостереження.
- **вміти:** показувати основні сузір'я, яскраві зорі, визначати екваторіальні координати зір за картою зоряного неба.

Література

М.П.Пришляк : Підручник «Астрономія» для 11 класу для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: «Академперіодика», 2011.

Климишин І.А. Крячко І.П. **Астрономія:** Підручник для 11 класу для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Знання України, 2003.

Александров Ю.В., Грецкий А.М., Пришляк М.П. –Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005.-256с.

Ребрік Р.М., Сутулін М.Г. Фізика. Астрономія.-2006р.
Ресурси мережі Інтернет.

Методичні рекомендації до теми

Вивчаючи цю тему, студент повинен звернути увагу на основні лінії і точки небесної сфери. Вивчити небесні координати небесних тіл. Розглянути залежність висоти полюсу світу від географічної широти місця спостереження. З'ясувати вища що пов'язані з добовим обертанням Землі. Ознайомитись з зоряними картами. Всі ці питання мають велике практичне значення. Вміння ними користуватись дає змогу вивчати всесвіт, зоряне небо на Землі. Та пов'язувати закони відомі в «земній» науці до вивчення космосу.

Теоретичний матеріал.

Опрацюйте матеріал Л.1 §3 (1-4), с 21-29;

1. Небесна сфера. Основні лінії і точки небесної сфери

Небесні світила — проєкції космічних тіл на небесну сферу. Завдяки величезній віддаленості від Землі небесні світила здаються такими, ніби вони знаходяться на однаковій відстані від спостерігача. Необхідність пояснення видимого руху і визначення положення світил призвела до виникнення поняття небесної сфери.

Небесною сферою називається уявна допоміжна сфера довільного радіуса, на яку проектується усі світила так, як їх бачить спостерігач у визначений момент часу з визначеної точки простору.

Верхня точка перетинання небесної сфери із прямовисною лінією, що проходить через її центр, називається зенітом (Z), нижня точка — надиром (Z'). Велике коло небесної сфери, площина якого перпендикулярна до прямовисної лінії, називається математичним, чи істинним, горизонтом (рис.4.1).

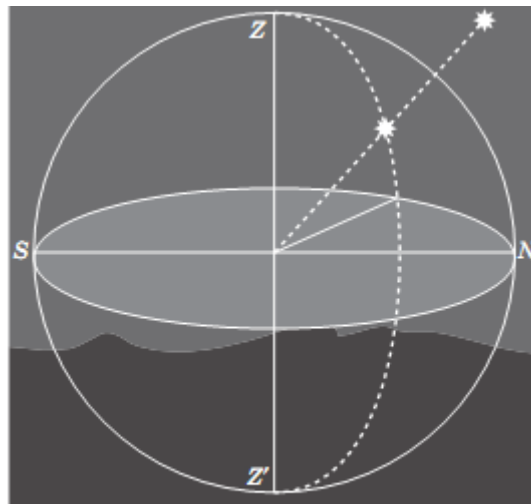


Рис. 4.1. Небесна сфера: «канонічне» зображення в площині небесного меридіана

Десятки тисяч років тому було помічено, що видиме обертання сфери відбувається навколо деякої невидимої осі. Насправді видиме обертання неба зі сходу на захід є наслідком обертання Землі із заходу на схід. Діаметр небесної сфери, навколо якого відбувається її обертання, називається віссю

світу. Вісь світу збігається з віссю обертання Землі. Точки перетинання осі світу з небесною сферою називаються полюсами світу (рис.4.2).

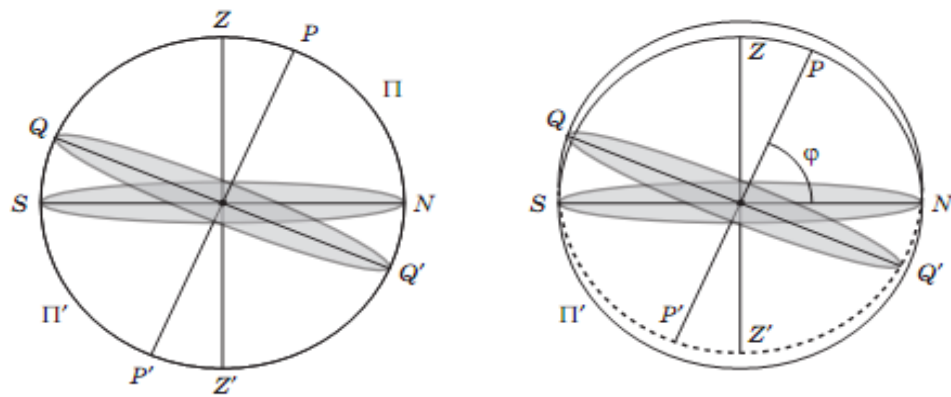


Рис. 4.2. Небесна сфера:
геометрично правильне зображення в ортогональній проекції

Кут нахилу осі світу до площини математичного горизонту (висота полюса світу) дорівнює куту географічної широти місцевості. Велике коло небесної сфери, площина якого перпендикулярна до осі світу, називається небесним екватором (QQ').

Велике коло, що проходить через полюси світу і зеніт, називається небесним меридіаном (PNQ'Z'P'SQZ). Площина небесного меридіана перетинається з площиною математичного горизонту по прямій полуденній лінії, що перетинається з небесною сферою у двох точках: півночі (N) і півдня (S). Північний полюс світу знаходиться в сузір'ї Малої Ведмедиці, у $0,51^\circ$ від зорі α Малої Ведмедиці, що називається «Полярна зоря». Південний полюс світу знаходиться в малопомітному сузір'ї Октанта. Близькість Полярної зорі до Північного полюса світу дозволяє орієнтуватися й визначати широту місцевості за спостереженнями Полярної зорі. Видимий річний рух Сонця на тлі зір відбувається по великому колу небесної сфери — екліптиці.

Напрямок цього повільного руху (близько 1° у добу) протилежний до напрямку добового обертання Землі. Вісь обертання Землі має постійний кут нахилу до площини обертання Землі навколо Сонця, що дорівнює $66^\circ 33'$. Цей кут між площиною екліптики і площиною небесного екватора для земного спостерігача становить: $\varepsilon = 23^\circ 26' 25,5''$.

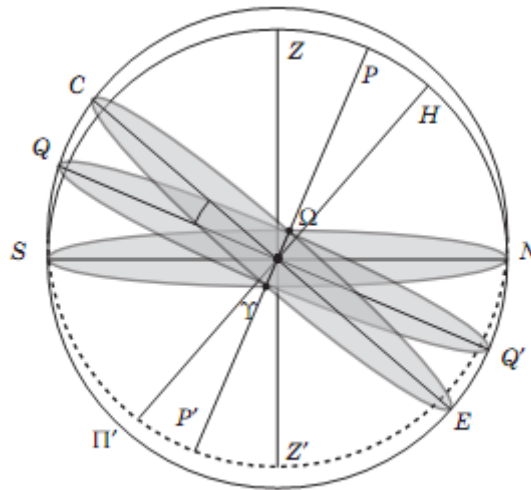


Рис. 4.3. Положення екліптики на небесній сфері

Точки перетинання екліптики з небесним екватором називаються точками весняного (Υ) і осіннього (Ω) рівнодення. Точка весняного рівнодення знаходиться в сузір'ї Риб (донедавна — у сузір'ї Овна), дата весняного рівнодення — 20(21) березня. Точка осіннього рівнодення знаходиться в сузір'ї Діви (донедавна в сузір'ї Терезів); дата осіннього рівнодення — 22(23) вересня.

Точки, що відстоять на 90° від точок весняного рівнодення, називаються точками сонцестоянь. Літнє сонцестояння припадає на 22 червня, зимове сонцестояння — на 22 грудня.

Наступний етап уроку присвячений початку формування системи понять про космічні і небесні явища.

Учні повинні засвоїти, що умови видимості світил залежать від положення спостерігача на поверхні Землі і від часу спостереження; виклад цього матеріалу слід супроводжувати відповідними демонстраціями на моделі небесної сфери.

Кульмінацією світила називається небесне явище проходження світила через небесний меридіан.

Вісь світу поділяє небесний меридіан на 2 частини — північну і південну. У північній півкулі у верхній кульмінації світило перетинає північну частину небесного меридіана ближче до зеніту; у нижній кульмінації світило перетинає південну частину небесного меридіана ближче до надіра. Момент верхньої кульмінації Сонця називається астрономічним полуднем; момент нижньої кульмінації Сонця називається астрономічною північчю.

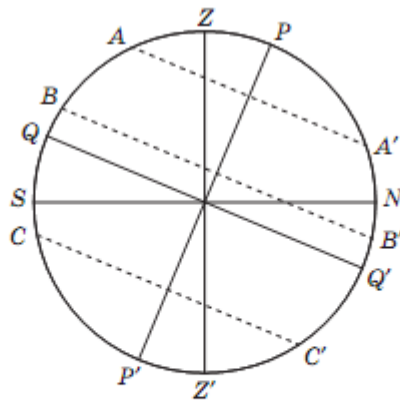


Рис. 4.4. Небесна сфера: небесний меридіан і добові паралелі світил: світила A, B, C у верхній кульмінації; світила A', B', C' у нижній кульмінації; світило A — те, що не заходить, світило B — те, що сходить, і те, що заходить, світило C — те, що не сходить

На полюсах Землі добові паралелі світил (за винятком Місяця і Сонця) паралельні до математичного горизонту. Усі світила (крім Сонця і Місяця) є такими, що не заходять або не сходять. Небесний екватор паралельний (збігається) з математичним горизонтом. Верхня і нижня кульмінації збігаються (рис. 4.5, а).



а) Північний полюс Землі б) Середні широти Землі в) Екватор Землі
Рис. 4.5. Вигляд небесної сфери та умови видимості з різних точок земної поверхні

У середніх широтах Землі небесний екватор перетинається з математичним горизонтом під кутом $90^\circ - \varphi$ (рис. 4.5, б).

На екваторі Землі добові паралелі небесних світил перпендикулярні до математичного горизонту. Усі світила є такими, що сходять і заходять. Верхня кульмінація відбувається поблизу зеніту, нижня — поблизу надир (рис. 4.5, в).

Рух Сонця екліптикою пов'язаний зі зміною пір року на Землі і кліматичних поясів. У Північній півкулі астрономічна весна настає з перетинанням Сонцем небесного екватора 20(21) березня. Шляхи Сонця над і під горизонтом рівні, тому однакова і тривалість дня і ночі. 22 червня Сонце розташоване найбільш віддалено від екватора до півночі — день літнього сонцестояння, початок астрономічного літа. 22 грудня в день зимового сонцестояння Сонце відходить якомога далі до півдня від екватора — день найкоротший, опівдні Сонце стоїть низько над горизонтом — початок астрономічної зими. Потрібно звернути увагу учнів на небесні явища, породжені обертанням Землі навколо Сонця: спостерігачеві здається, що Сонце протягом року переміщається по небесній сфері уздовж екліптики серед зодіакальних сузір'їв; постійній зміні полуденної висоти, положення

точок сходу і заходу Сонця, тривалість дня і ночі, зміна виду зоряного неба протягом року. Виклад матеріалу має супроводжуватися відповідними демонстраціями на карті зоряного неба, показом моделі сфери і телурию.

2. Системи небесних координат

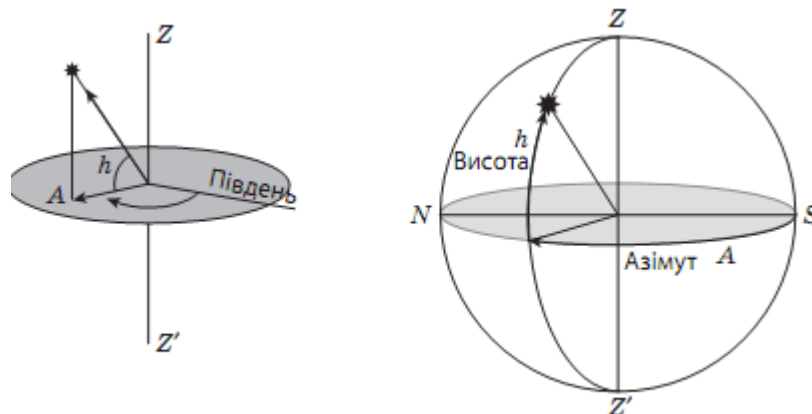


Рис. 4.6

Найпростішою із систем небесних координат є **горизонтальна система**. У ній основною площиною є площина математичного горизонту, а нуль — пунктом — точка півдня S . Однією з координат є висота світила над горизонтом. Вона вимірюється дугою вертикального кола від математичного горизонту до світила і позначається буквою h (див. рис. 4.6). Висота світила вимірюється в градусах від 0° до 90° . Замість висоти h у цій системі вимірюють зенітну відстань світила z , причому очевидно $z = 90 - h$. Положення вертикального кола на небесній сфері визначається іншою координатою — азимутом світила A . Азимутом світила називається виміряна уздовж математичного горизонту кутова відстань від точки півдня S до вертикального кола, що проходить через це світило. Астрономічний азимут A вимірюється в градусах від 0° до 360° , починаючи від точки півдня S до заходу за годинниковою стрілкою.

Очевидно, що горизонтальна система координат є найбільш простою і зручною для вимірів, особливо під час експедицій. Недоліком її є те, що в процесі добового обертання небесної сфери обидві координати світила постійно змінюються. В екваторіальній системі координат основною площиною є площина небесного екватора, а основною точкою — точка перетину небесного меридіана з екватором (у першій системі) чи точка весняного рівнодення (у другій системі екваторіальних координат). Однією з координат є схилення світила, що позначається грецькою буквою δ . Це кутова відстань світила від площини небесного екватора, вимірювана уздовж великого кола, що проходить через світило і полюс світу (кола схилень або годинникового кола). Світила, що знаходяться в північній півкулі, мають схилення від 0 до $+90^\circ$. У процесі добового обертання небесної сфери ця координата для далеких світил залишається незмінною. Друга координата в екваторіальних системах визначається у подвійний спосіб. Під час спостережень зручніше вимірювати кутову відстань кола схилення світила від південної сторони меридіана. Ця дуга небесного екватора називається годинним кутом, позначається буквою t і вимірюється в одиницях часу

(години, хвилини, секунди). У процесі добового обертання небесної сфери годинний кут світила постійно росте. Ця обставина робить таку координату непридатною для складання зоряних карт і каталогів. Ось чому в екваторіальній системі введена ще одна координата — пряме сходження світила α — кутова відстань кола схилення світила від точки весняного рівнодення, відліченого уздовж небесного екватора, у бік, протилежний видимому добовому обертанню небесної сфери (зазвичай вимірюється в годинній мірі від 0^h до 24^h). Екліптичною системою координат зручно скористатися під час вивчення руху Місяця і планет. Основною площиною тут є площина екліптики. Велике коло небесної сфери, що проходить через полюси екліптики і світило, називається колом широти. Кутова відстань по колу широти від екліптики до світила називається астрономічною, або екліптичною, широтою світила. Позначається вона грецькою буквою β і для північної півкулі змінюється від 0° до $+90^\circ$. Кутова відстань по екліптиці від точки весняного рівнодення до кола широти світила називається астрономічною (екліптичною) довготою світила, що позначається буквою λ і відлічується від 0° до 360° у бік видимого річного руху Сонця. Для астрономів давнини і середньовіччя площина екліптики була «більш зримою», ніж площина екватора: адже вона начебто керувала рухом Сонця, Місяця і планет. Тому, складаючи списки зір, у яких зазначалися їхні координати (зоряних каталогів), аж до середини XVII століття використовували саме екліптичні координати. Після виробництва телескопів, коли було винайдено паралактичне монтування, що дозволяє вести інструмент слідом за світилом під час його добового руху, переваги екваторіальної системи координат стали очевидними. І вже 1661 р. видатний польський астроном Ян Гевелій (1611–1687) склав зоряний каталог, у якому були зазначені екваторіальні координати зір. Після введення основних понять необхідно розглянути, як за допомогою карти зоряного неба визначають координати зір. Небесна сфера проектується на площину, таким чином, виходить карта зоряного неба. Ця карта зображує 85 % усієї небесної сфери. Тому вид сузір'їв трохи спотворений проекцією. Давайте знайдемо Північний полюс світу, що спроектований у центрі самої карти. Показати: небесний екватор, схилення, пряме сходження. Напрямок земної осі в просторі надзвичайно повільно переміщається по поверхні конуса, роблячи оберт приблизно за 26000 років. Земна вісь повільно описує в просторі конус — це явище називається прецесією. Прецесія земної осі — наслідок дії на Землю неоднакових сил притягання з боку Сонця і Місяця через екваторіальне здуття Землі. У міру того як земна вісь прецесіює, змінюється положення полюса світу, отже, полярними стають інші зорі. Точка весняного рівнодення — нульова точка відліку прямого сходження — переміщається екліптикою в західному напрямку зі швидкістю 50 кутових секунд за рік чи 30° (ціле зодіакальне сузір'я) за 2150 років. Ось чому через тисячоліття застаріють усі сучасні зоряні карти.

1. Сиріус (α В. Пса) — найяскравіша зоря неба і найближча до Землі з усіх нанесених на карту (9 св. років).

2. ϵ Візника — одна з найбільших серед вивчених зір (2000 діаметрів Сонця).

3. τ Кита — найбільш подібна до Сонця з навколишніх зір.

4. β Оріона (Ригель) — найвіддаленіша з нанесених на карту (1100 св. років).

У якому сузір'ї знаходиться:

1. Галактика М31, зображена на обкладинці підручника, що має координати $\alpha = 0^h 40^m$, $\delta = +41^\circ$.

2. Центр галактики, він же — джерело радіовипромінювання — $\alpha = 17^h 40^m$

Завдання 3. знайдіть на карті зоряного неба сузір'я, у яких перебувають туманності, та перевірте, чи можна їх спостерігати неозброєним оком.

3. Пилова туманність «Кінська голова» — $\alpha = 5^h 38^m$, $\delta = -2^\circ$.

4. Крабоподібна туманність — $\alpha = 5^h 38^m$, $\delta = +21^\circ$..

5. Туманність «Рибальська сітка» — $\alpha = 20^h 50^m$, $\delta = +31^\circ$..

4. Залежність висоти світила у верхній кульмінації

Знайдемо залежність між висотою h світила M у верхній кульмінації, його схиленням δ і широтою місцевості φ . Для цього скористаємося рис. 4.10, на якому зображена прямовисна лінія ZZ_1 , вісь світу, проекції небесного екватора QQ_1 і лінія горизонту NS на площину небесного меридіана ($PZQSP_1Z_1Q_1N$).

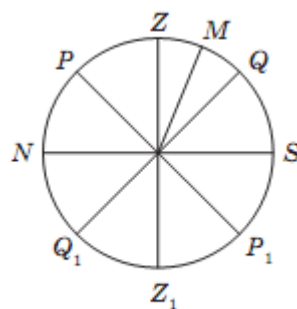


Рис. 4.10

Ми знаємо, що висота полюса світу над горизонтом дорівнює географічній широті місця, тобто $h_p = \varphi$. Отже, кут між полуденною лінією NS і віссю світу PP_1 дорівнює широті місцевості φ , тобто

$$\angle PON = \varphi = h_p,$$

$$\angle QOZ = \angle QOP - \angle ZOP = 90^\circ - \angle ZOP,$$

$$\angle PON = \angle ZON - \angle ZOP = 90^\circ - \angle ZOP,$$

$$\Rightarrow \angle QOZ = \angle PON = \varphi,$$

$$\angle MOS = 90^\circ - \angle ZOQ + \angle MOQ,$$

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta.$$

З цієї формули видно, що географічну широту можна визначити, вимірюючи висоту будь-якого світила в кульмінації (у верхній). При цьому слід враховувати, що якщо світило в момент кульмінації знаходиться на південь від екватора, то його схилення негативне.

Зверни увагу

Приклади розв'язання задач

1. На якій висоті відбувається верхня кульмінація зорі Спіка в місті, географічна широта якого становить 50° ?

Дано: Спіка, $\varphi = 50^\circ$

Знайти: h — ?

Розв'язання:

Спіка — α Діви, $\delta = 10^\circ 54'$.

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 50^\circ - 10^\circ 54' = 30^\circ - 54' = 29^\circ 06'.$$

Відповідь: $h = 29^\circ 06'$.

2. Яке схилення зорі, якщо її верхня кульмінація в Єревані, географічна широта якого дорівнює 40° , відбувається на висоті 37° ?

Дано: $h = 37^\circ$, $\varphi = 40^\circ$

Знайти: δ — ?

Розв'язання

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta$$

$$\delta = h - 90^\circ + \varphi = 37^\circ - 90^\circ + 40^\circ = 77^\circ - 90^\circ = -13^\circ$$

Відповідь: $\delta = -13^\circ$

3. Розташуйте в порядку зменшення блиску такі зорі: Антарес (1-а зоряна величина); Канопус (1-а зоряна величина), Полярна (2-а зоряна величина), Вега (0-а зоряна величина) Канопус, Вега, Антарес, Полярна.

Явища, пов'язані з добовим обертанням Землі: схід та захід світил, кульмінації світил (моменти кульмінації та висоти)

Обертання Землі навколо осі є причиною:

- відхилення на схід падаючих тіл;
- існування сили Коріоліса.

Воно також проявляється:

- у добовому обертанні небесної сфери навколо осі світу зі сходу

на захід;

- у сході та заході світил;
- у кульмінації світил;
- у зміні дня і ночі;
- у добовій аберації світил;
- у добовому паралаксі світил.

Запитання для самоперевірки

Розв'язати задачі:

1. Визначте екваторіальні координати зір: а) Капели, α Візничого; б) Сиріуса, α Великого Пса; в) Проціона, α Малого Пса; г) Арктура, α Волопаса; д) Регула, α Лева; е) Веги, α Ліри; ж) Альтаїра, α Орла; з) Фомальгаута, α Південної Риби.
2. На якій географічній широті можна спостерігати всі об'єкти зоряного неба?

Запам'ятайте:

- Небесною сферою називається уявлювана допоміжна сфера довільного радіуса, на яку проектується усі світила так, як їх бачить спостерігач у визначений момент часу з визначеної точки простору.
- Кут нахилу осі світу до площини математичного горизонту (висота полюса світу) дорівнює куту географічної широти місцевості.

I §3 (1-4), с 21-29; тести (1-10)(письмово);

Запитання:

1. Які системи географічних координат вам відомі?
2. Як визначається точка зеніту?
3. Як вводяться точки півдня та півночі?
4. Чому горизонтальна система координат не використовується в зоряних каталогах?
5. Чому на картах не позначені азимути світил?
6. Чому на картах не позначені висоти світил?
7. Назвіть дати початку: астрономічної весни, астрономічного літа, астрономічної осені, астрономічної зими. Як інакше називаються ці моменти?

Практична робота

Тема: «Вивчення зоряного неба за допомогою рухомої карти»

Мета:-----

Обладнання: -----

Хід роботи

Завдання 1. У _____ (вказіть своє рідне місце)

можна спостерігати сузір'я ...

У південній частині неба _____

У східній частині неба: _____

Завдання 2. знайти сузір'я, розташовані між північчю та півднем 10 жовтня о 21 годині.

Сузір'я:

Завдання 3. знайдіть на карті зоряного неба сузір'я, у яких перебувають туманності, та перевірте, чи можна їх спостерігати неозброєним оком.

Завдання 4. Чи можна побачити Діви, Рака, Терезів у північ 5 вересня? Яке сузір'я перебуватиме в той же час поблизу горизонту на півночі?

Завдання 5. Які із перелічених сузір'їв: Мала Ведмедиця, Волопас, Візничий, Оріон для цієї широти будуть такими, що не заходять?

Завдання 6. Чи може для вашої широти 20 вересня Андромеда перебувати в зеніті? Коли?

Завдання 7. На карті зоряного неба знайдіть 5 сузір'їв: Кассіопея, Андромеда, Пегас, Лебідь, Ліра та визначте приблизно екваторіальні координати (схилення та пряме сходження) α -зір цих сузір'їв.

Назва	Схилення	Пряме сходження

Завдання 8. Яке сузір'я перебуває поблизу горизонту 5 травня опівночі?

Висновок: _____