

Самостійна робота №1

2 год.

Тема 2. Основи практичної астрономії.

План заняття

Тема заняття: *Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я. Зоряні величини. Визначення відстаней до небесних світил*

Мета заняття:

Навчальна: осмислити уявлення про небесну сферу та координат космічних тіл; показати зв'язок небесних координат із ординатами на Землі; навчитись орієнтуватись на поверхні за допомогою небесних світил; ознайомитись з сузір'ями зоряного неба

Розвиваюча: розвивати навички самостійної роботи з навчальним матеріалом.

Виховна: виховувати пізнавальні потреби, цікавість, активність.

Тип заняття: Самостійна робота.

Методи навчання: робота з підручником, з картою зоряного неба, довідковою літературою мережею Інтернет.

Література: Пришляк М.П. **Астрономія:** Підручник для загально-освітніх навчальних закладів.: рівень стандарту. – Х: Вид- во «Ранок», 2011.
Климишин І.А. Крячко І.П. **Астрономія:** Підручник для 11 класу для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Знання України, 2003.

Ресурси мережі Інтернет

При вивченні теми студенти повинні з'ясувати, розуміти та знати:

1. Поняття уявної небесної сфери та її зв'язок зі спостерігачем на Землі.
2. Основні точки й лінії небесної сфери та їхній зв'язок із відповідними точками й лініями на Землі.
3. Екваторіальну систему небесних координат та їхній зв'язок із географічними координатами. Карти зоряного неба.
4. Визначення моментів сходу, заходу та кульмінації небесних світил за допомогою рухомої карти зоряного неба.
5. Зодіакальні сузір'я та екліптика.
6. Визначення кута нахилу осі обертання Землі до площини екліптики.

Вивчення нового навчального матеріалу

Опрацювати матеріал § 2 підручника «Астрономія-11».

Ресурси мережі Інтернет.

Ознайомитися з матеріалом лекції.

1. Сузір'я. Походження назв сузір'їв. Зоряна величина

У ясну безмісячну ніч неозброєним оком над горизонтом можна бачити близько 3 000 зір (до 6-ї зоряної величини). Телескопи дозволяють спостерігати більш слабкі зорі, причому кількість зір тим більше, чим потужніший телескоп застосовують: можна бачити 350 тис. зір до 10-ї зоряної величини, 32 млн зір до 15-ї зоряної величини, 1 млрд зір до 20-ї зоряної величини.

Для зручності орієнтування з-поміж величезної кількості зір на зоряному небі виділяють ділянки різної форми, що називаються сузір'ями. У кожному сузір'ї найбільш яскраві зорі утворюють характерні фігури, які легко знайти на небі й ототожнити їх із зорями на зоряній карті. Сузір'я мають свої назви. Деякі сузір'я були виділені на небі ще у давнину, до них належать, зокрема, зодіакальні сузір'я. назви сузір'їв запозичені з міфології (Андромеда, Персей) чи пов'язані з діяльністю людей — скотарством, полюванням (Волопас, заєць). за міжнародною угодою небо розділене на 88 сузір'їв. Сузір'я — це область неба в межах деяких установлених границь. У сузір'ях зазвичай найяскравішу зорю позначали α (β , γ — у порядку убутання яскравості).

зі 150 зір приблизно 20 назв було дано греками, близько 10 — римлянами і понад 100 — арабами. Для того щоб розрізнити на небі всі інші зорі, користуються або літерними позначеннями, або числовими. зрозуміло, скромних можливостей 24 грецьких букв надовго не вистачило.

У другій половині минулого століття в Німеччині було опубліковано «Боннський огляд неба» — Bonner Durchmusterung, чи скорочено ВД. Цей капітальний 4-томний каталог і прикладений до нього великий атлас неба охоплюють 457857 зір, видимих у Північній півкулі землі. З тих пір найпоширенішим позначенням слабких зір стало посилання на каталог ВД. зорі в цьому каталозі розміщені за зонами в 1° , розділений небесними паралелями, таким чином, позначення зорі складається з назви каталогу, номера зони і номера зорі усередині зони. Позначення ВД + 4° 4048 слід розшифрувати як зорю № 4048 «Боннського огляду» у зоні, розташованій між небесними паралелями + 4° і + 5° .

В 1919р. був організований Міжнародний Астрономічний Союз — вищий законодавчий орган астрономів. Розглянувши всі пропозиції, що існували коли-небудь, він виключив з числа сузір'їв зовсім випадкові і невдалі, раз і назавжди утвердивши остаточний список із 88 сузір'їв. Багато назв сузір'їв

були спрощені. замість телескопа Гершеля, наприклад, залишився просто Телескоп, Хімічна Піч перетворилася на звичайну Піч. Повітряний насос став просто насосом, Різець Гравера — Різцем. Границі між сузір'ями були прийняті наново — старі звивисті границі замінили рівними лініями, що йдуть уздовж ліній сітки небесних координат.

Щоб полегшити відшукування тієї чи іншої зорі на небі, складають зоряні карти, на яких зорі позначають кружками різного діаметра — залежно від їхньої зоряної величини. Щоб зорі можна було відшукати на карті за їхніми координатами, карту позначають координатною сіткою.

2. Найвідоміші сузір'я Північної півкулі

Сузір'я Північного неба:

Андромеда (лат. Andromeda) — сузір'я, розташоване над «М» Кассіопеї і лівіше на лінії Полярна—Саф. Містить у собі ланцюжок з трьох яскравих зір — Альферац (Сірро) (альфа, дельта Пегаса), Мирах (бета), Альма (гамма). Андромеда — у грецькій міфології дочка царя Ефіопії, віддана ним в жертву морському чудовиську, що спустошувало країну, і врятована Персеєм. згідно з міфом, після смерті перетворилася на сузір'я (звідси назва сузір'я).

Близнюки (лат. Gemini) — сузір'я у формі великого прямокутника лівіше Візничого і вище від Оріона. У верхній частині яскраві зірки Поллукс (бета) і Кастор (альфа) названі за іменами близнюків класичної міфології, внизу ліворуч — Альхена (Альмеісан, гамма).

Велика Ведмедиця (лат. Ursa Major) — одне з найбільших сузір'їв. Частина сузір'я утворює астеризм у вигляді ковша із загнутою донизу ручкою. Край ковша утворений двома зорями — Мерак (бета) і Дубге (альфа), що вказують на Полярну зорю. Літерні позначення прийняті не за яскравістю зір, а за їх розташуванням. Інші зорі ковша — Фекда (гамма), Мегрез (дельта), Аліот (епсилон), Міцар (дзета), Алькаїд (Бенетнаш, ета).

Візничий (лат. Auriga) — сузір'я у формі п'ятикутника, розташоване на лініях з ковша до носа Великої Ведмедиці і від Андромеди до Персея. найяскравіша зоря — шоста за яскравістю Капела (Альхайот, альфа). Трохи менш яскраві — Менкалінан (бета) і Ельнат (гамма, бета Тільця).

Волопас (лат. Bootes) має вигляд сильно витягнутого донизу чотирикутника. знаходиться відразу зліва від ручки Великого Ковша. Нижня зоря — четверта за яскравістю зірка Арктур (альфа). Інші найбільш яскраві зорі — Муфрід (ета), Ізар (епсилон), Сегінус (гамма).

Волосся Вероніки (лат. Coma Berenices). У Волоссі Вероніки знаходиться видиме неозброєним оком розсіяне зоряне скупчення.

Геркулес (лат. Hercules) — сузір'я Північної півкулі; у Геркулесові виявлений рентгенівський пульсар, що ототожнюють з оптично змінною

зорею. У напрямку до Геркулеса рухається **Сонячна** система. Частини Геркулеса мають вигляд трапеції і більш яскравого трикутника. Трапеція розташована прямо між Лірою і Північною Короною. найбільш яскрава зоря — Корнефорос (бета).

Гончі Пси (лат. Canes Venatici) — невелике сузір'я північної півкулі. α — Кор Каролі (Серце Карла), β — Чара.

Дельфін (лат. Delphinus) — сузір'я Північної півкулі, 69 за розміром сузір'я зоряного неба. α — Суалоцін, β — Ротань.

Дракон (лат. Draco) — приполярне сузір'я, одна із зір якого, Тубан, що розташована між Міцаром і парою яскравих зір Ковша Малої Ведмедиці, була Полярною близько 2,5 тис. років тому і знову буде Полярною через 20 тис. років. Сильно витягнуте сузір'я.

Хвіст огинає Малу Ведмедицю і дотикається до Великої. Голова у вигляді чотирикутника праворуч від основи Цефея. Спереду голови — найбільш яскраві зорі Ельтанін (гамма) і Растабан (бета).

Жиrafa (лат. Camelopardalis) — приполярне сузір'я Північної півкулі. Вісімнадцяте за розміром сузір'я зоряного неба.

Кассіопея (лат. Cassiopeja) — сузір'я Північної півкулі; 5 найбільш яскравих зір Кассіопеї утворюють фігуру, схожу на букву W. У Кассіопеї виявлено потужне галактичне джерело радіовипромінювання.

Лебідь (лат. Cygnus) — сузір'я Північної півкулі. неофіційна назва — Північний Хрест. Схоже на лебедя з витягнутою шиєю. Розташоване під сузір'ям Цефея. Найяскравіші зорі — Денеб (альфа), Хвіст і Садр (гамма), у центрі. У голові — зоря Альбірео (бета). У Лебедя виявлено 2 джерела рентгенівського випромінювання, перше з яких, можливо, пов'язане з чорною дірою.

Ліра (лат. Lyra) — невелике сузір'я у вигляді чотирикутника з п'ятою за яскравістю зорею неба Веогою (альфа). Розміщено зліва від голови Лебедя.

Лисичка (лат. Vulpecula) — сузір'я Північної півкулі. 55 за розміром сузір'я зоряного неба.

мала Ведмедиця (лат. Ursa Minor) — приполярне сузір'я, найбільш яскраві зорі якого утворюють фігуру, схожу на ківш. Крайня зоря ручки ковша — Полярна зоря (Альрукаба, альфа) — розташована біля Північного полюса світу. β — Кохаб, γ — Феркад, δ — Йїлдун.

Малий лев (лат. Leo Minor) — 64 за розміром сузір'я зоряного неба.

Овен (лат. Aries) — невелике зодіакальне сузір'я, за міфологічним уявленням, зображує золоте руно, яке шукав Ясон. α — Гамаль, β — Шератан, γ — Месартхім, δ — Ботейн.

Персей (лат. Perseus) — група зір над «М» Кассіопеї. У сузір'ї міститься подвійне розсіяне зоряне скупчення ϵ і η Персея. Виділяють Мірфак (альфа) та Алголь (бета), ближче до Тельця — Атік (дзета).

Рак (лат. Cancer) — міфологічне сузір'я, нагадує краба, розчавленого ногою Геракла під час битви з гідрою. Жодна із зір не перевищує 4-ї зоряної величини, хоча зоряне скупчення Ясла в центрі сузір'я можна бачити неозброєним оком.

3. Зміна вигляду зоряного неба в різні пори року

У різні пори року увечері можна спостерігати різні сузір'я. Як це можна пояснити? Сонце не тільки рухається разом з усіма зорями, протягом доби з'являючись на сході і заходячи на заході, але ще й повільно переміщається серед зір у зворотному напрямі (тобто із заходу на схід), переходячи із сузір'я в сузір'я. зрозуміло, те сузір'я, у якому в певний момент перебуває Сонце, ви спостерігати не зможете, оскільки воно разом з Сонцем рухається по небу вдень, тобто тоді, коли зорі не видно.

Шлях, яким Сонце переміщається серед зір протягом року, називається екліптикою. Він проходить через дванадцять так званих зодіакальних сузір'їв, у кожному з яких Сонце щорічно буває приблизно по одному місяцю. Назви цих сузір'їв такі: Риби, Овен, Телець, Близнюки, Рак, Лев, Діва, Терези, Скорпіон, Стрілець, Козеріг, Водолій.

Річне переміщення Сонця серед зір — це модель. У реальності рухається сам спостерігач разом із землею навколо Сонця, тому й здається, що Сонце перескакує з одного сузір'я в інше.

Демонстрація: вигляд зоряного неба в різні пори року можна розглянути за допомогою **програми Stellarium-0.10.6.1.exe**.

Орієнтування за Сонцем, сузір'ями і Полярною зорею на місцевості і за часом

До винаходу компаса зорі були основними орієнтирами: саме за ним давні мореплавці і мандрівники знаходили потрібний напрямок. Астронавігація — орієнтування за зорями — зберегла своє значення і в наш час супутників та атомної енергії. Вона необхідна для штурманів і космонавтів, капітанів і пілотів. *Навігаційними називають 25 найяскравіших зір, за допомогою яких визначають місцезнаходження корабля.*



Рис.1

Навігаційні зорі Північної та Південної півкуль за компасом визначити сторони світу нескладно, але за його відсутності можна вдатися по допомогу сонця, зір, рослин тощо.

Напрямок на північ у Північній півкулі визначають, ставши опівдні спиною до Сонця. Тінь, відкинута тілом, немов стрілка, вкаже на північ. При цьому захід буде ліворуч, а схід — праворуч. У Південній півкулі все навпаки: тінь ляже на південь, а захід і схід будуть відповідно праворуч і ліворуч. Якщо покласти годинник на горизонтальну поверхню і повертати їх до тих пір, поки годинна стрілка не буде спрямована в бік сонця, а потім через центр циферблата на цифру 1 (13 годин) подумки провести пряму лінію (А), то бісектриса кута, утвореного нею і годинною стрілкою, пройде з півночі на південь (див. рис 2.). При цьому до 12 години дня південь буде праворуч від сонця, а після дванадцяти — ліворуч.

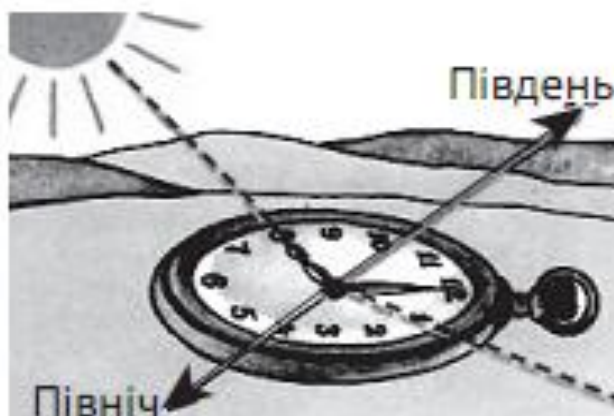


Рис. 2

Зорієнтуватися в нічний час у Північній півкулі найлегше за Полярною зорею, яка розташована над Північним полюсом. Відшукати її на нічному

небі допомагає сузір'я Велика Ведмедиця, що має характерний обрис гігантського ковша з ручкою.



Рис.3



Рис.4

Якщо через дві крайні зорі ковша провести уявну пряму, а відстань між ними відкласти на цій лінії п'ять разів, то на кінці останнього відрізка буде видно яскрава зоря — це і є Полярна. Точність визначення цим способом може досягати $3-4^{\circ}$ (див. рис. 3). У Південній півкулі (рис.4) зазвичай орієнтуються за сузір'ям Південний Хрест — чотирма яскравими зорями, розташованими у формі хреста. Напрямок на південь визначають за лінією (А), подумки проведеною через довгу вісь Хреста. Для більш точного визначення небесного Південного полюса користуються двома зорями - показчиками, розташованими ліворуч від Південного Хреста. Поєднавши їх уявною лінією (Б — В) через її середину, проводять перпендикуляр (Г), який продовжують до перетину із лінією А.

Точка перетину знаходиться практично над Південним полюсом. Істинний Південний Хрест іноді плутають з помилковим.

Зорі помилкового хреста менш яскраві і розташовані одна від одної на значно більшій відстані. Існує чимало простих, доступних методів, за допомогою яких можна визначити не тільки країни світу, а й навіть географічні координати без будь-яких спеціальних навігаційних приладів.

В основі одного з таких способів обчислення географічної довготи лежить визначення різниці в часі між настанням місцевого полудня і показаннями годинника на цей момент. Місцевий південь визначають за допомогою жердини завдовжки 1–1,5 м і кількох кілочків. Жердину встромляють у землю строго вертикально (це легко перевірити найпростішим схилом), а потім, у міру наближення сонця до зеніту, відзначають кілочками край тіні, що відкидає жердина. Тінь, переміщаючись, поступово коротшає, і той момент, коли вона стала найкоротшою, і є місцевим полуднем, тобто

проходженням Сонця через даний меридіан. Тепер залишається тільки записати показання годинника і зробити нескладні обчислення. Слід врахувати, що кутова швидкість руху Сонця змінюється залежно від пори року, і тому в розрахунок необхідно ввести поправку, взятую з таблиці рівняння часу (див. таблицю). Залежно від знака, що стоїть перед поправкою, її або віднімають, або додають. Якщо годинник виставлено за східним стандартним часом, то його слід перевести спочатку в гринвіцький, додавши п'ять годин. Потім, додавши (або віднявши) поправку, отриманий результат переводять в градуси.

Наприклад:

12 березня місцевий полудень настав, коли годинник показував 14 годин 02 хвилини, що, за Гринвічем, з урахуванням поясної поправки (5 год) та поправки рівняння часу (-10 хв) відповідатиме 18-й годині 52 хвилинам (14 год 02 хв $+ 5:00 - 10$ хв). Шукана різниця (18 год 52 хв. — 12 год) дорівнює 6 годинам 52 хвилинам, що під час переведення в градуси відповідає 103° довготи, причому довготи західної, оскільки місцевий полудень настав пізніше від гринвіцького. Зазначений метод дозволяє визначати довготу місця з точністю до $2-3^\circ$. Географічну широту місця (між 60° північної широти і південної широти) розраховують з точністю в півградуса (50 км) за тривалість дня, тобто часу від появи сонячного диска над лінією горизонту до моменту повного його зникнення. Цей спосіб особливо зручний для визначення широти в океані, коли встановилася тиха, штильова погода. Лише двічі на рік, з 11 по 31 березня і з 13 вересня по 2 жовтня, коли тривалість дня на всіх широтах приблизно однакова, цей метод виявляється непридатним.

Небесна сфера. Зоряне небо! Напевне, немає людини, яку б не вражала його витончена довершеність, його незбагненна краса і таємничість. Недаремно давні греки дали всьому зоряному Всесвіту назву космос, що означає - оздоба, прикраса. І в цьому немає нічого дивного! Свого часу М. Коперник висловився з захопленням: «...Бо що може бути чарівнішим від небосхилу, який вміщує у собі все прекрасне?» Розмірковуючи над будовою зоряного Всесвіту, філософ Арістотель (384-322 рр. до н. е.) стверджував: «Всесвіт - досконалий, а тому сферичний, бо сфера - єдина досконала фігура». Згідно з його розрахунками, радіус Всесвіту, тобто відстань до сфери зір, має бути у дев'ять разів більшою, ніж відстань від Землі до Сонця, а Земля, за його уявленнями, займає центральне положення у Всесвіті, адже «усі важкі тіла прямують до центра Землі, а оскільки будь-яке тіло прямує до центра всесвіту, то Земля мусить перебувати нерухомо в цьому центрі». Щоправда, інший відомий грецький філософ Демокріт (460-370 рр. до н. е.), а ближче до наших часів Галілей доводили протилежне: Всесвіт - безмежний, зорі

перебувають на різних відстанях від Землі, але ця різниця у відстанях на око не сприймається, тому і здається, що зорі знаходяться на внутрішній поверхні деякої сфери. Це виявилось і справді так! Сьогодні ми знаємо, що немає сфери над нашими головами, знаємо, що зорі дуже далекі від нас, та поняття небесної сфери залишилось, бо виявилось дуже зручним при вивченні видимих рухів світил та визначенні їхніх взаємних розташувань на небі.

Небесна сфера - уявна сфера довільного радіуса, в центрі якої знаходиться спостерігач і на яку спроектовано всі світила так, як він бачить їх у певний момент часу з певної точки простору. Небесну сферу можна уявити у вигляді велетенського глобуса (довільного радіуса), схожого на глобус Землі, але розглядається він зсередини. Центр небесної сфери збігається з оком кожного окремого спостерігача. Як і на земному глобусі, на небесній сфері можна намалювати уявні лінії і певні точки, що дає змогу ввести систему небесних координат. Розрізняють топоцентричні, геоцентричні чи геліоцентричні координати. Точки та лінії небесної сфери. На небесній та земній сферах можна провести деякі кола, за допомогою яких визначають небесні координати світил. На земній сфері існують дві особливі точки — географічні полюси, де вісь обертання Землі перетинає поверхню планети (N, S відповідно Північний та Південний полюси). Площина земного екватора, яка ділить нашу планету на північну та південну півкулі, проходить через центр Землі перпендикулярно до її осі обертання. Меридіани на Землі проходять через географічні полюси та точки спостереження. Початковий (нульовий) меридіан проходить поблизу місцезнаходження колишньої Гринвіцької обсерваторії. Якщо продовжити вісь обертання Землі у космос, то на небесній сфері ми отримаємо дві точки перетину, які називаються полюсами світу: Північний полюс P1 (в сучасну епоху біля Полярної зорі) і Південний полюс P2 (у сузір'ї Октант). Площина земного екватора перетинається з небесною сферою, і в перерізі ми отримаємо небесний екватор, який поділяє небо на дві рівні півкулі — північну та південну. Правда, існує одна суттєва відмінність між полюсами та екватором на земній кулі та полюсами світу і небесним екватором. Географічні полюси реально існують як точки на поверхні Землі, де вісь обертання Землі перетинається з поверхнею планети, і до них можна долетіти чи доїхати так само, як і до екватора. Полюсів світу як реальних точок у космічному просторі немає, бо радіус небесної сфери є невизначеним, тому ми можемо позначити тільки напрямки, в якому вони спостерігаються. Для визначення положення світила на небі необхідна певна система координат, подібна до тієї, що використовується на поверхні Землі. Спосіб побудови сітки географічних

координат відомий: на поверхні Землі виділено дві точки - географічні полюси, через них проведено дуги географічних меридіанів, один із них прийнято за початковий («нульовий»); проведено також земний екватор - велике коло, всі точки якого рівновіддалені від полюсів. Перебуваючи всередині небесної сфери, зробимо те ж саме. Слід лише домовитись, які точки на ній вважати «головними».

Основні точки і лінії небесної сфери. Визначення основних точок і ліній небесної сфери починають з найпростішого - з установа вертикального напрямку за допомогою виска. Прямовисна лінія (лінія виска) перетинається з небесною сферою в двох точках, які називаються *зеніт* і *надир*. Ці назви запозичено в арабських спостерігачів: *зеніт* - «вершина», *надир* - «напрямо ноги»; їх позначають відповідно літерами Z і Z' . *Зеніт* — це верхня точка перетину прямовисної лінії з небесною сферою, *надир* — нижня точка (протилежна *зеніту*). Велике коло, яке проходить через світило, точку *зеніту* і точку *Велике коло*, яке проходить через світило, точку *зеніту* і точку *надиру*, називається *вертикальним колом* або *вертикалом*. Через центр небесної сфери перпендикулярно до прямовисної лінії проведемо горизонтальну площину. Велике коло, по якому горизонтальна площина перетинається з небесною сферою, називається *математичним* або *справжнім горизонтом*. *Справжній горизонт* слід відрізняти від *видимого горизонту*, який на суші є неправильною лінією з точками, що лежать вище або нижче справжнього горизонту, а на морі завжди є колом, площина якого паралельна площині справжнього горизонту. Небесна сфера обертається навколо лінії, яка називається *віссю світу*; точки перетину осі світу з небесною сферою називаються *полюсами світу*. *Полюс*, відносно якого небесна сфера обертається проти годинникової стрілки (для спостерігача, який перебуває у центрі сфери), називають *Північним полюсом світу*, протилежний йому - *Південним полюсом світу*. У наш час *Північний полюс світу* перебуває поблизу зорі α *Малої Ведмедиці*, яку називають *Полярною зорею*. Велике коло, площина якого перпендикулярна до осі світу, *Небесний екватор* – лінія перерізу площини земного екватора з небесною сферою *Небесний меридіан* – лінія перерізу площини земного меридіана з небесною сферою називають *небесним екватором*. *Небесний екватор* ділить небесну сферу на *північну* і *південну півкулі*. З *горизонтом* *небесний екватор* перетинається у двох точках: у точці *сходу* E і в точці *заходу* W . Велике коло, що проходить через полюси світу і *зеніт*, називають *небесним меридіаном*. *Небесний меридіан* перетинається з *горизонтом* у двох точках: у точці *півночі* N (вона ближча до *Північного полюса світу*) і в точці *півдня* S (вона ближча до *Південного полюса світу*). Прямую лінію, що з'єднує точки *півдня* і *півночі*, називають

полуденною лінією. Небесний меридіан ділить небесну сферу на дві півкулі - східну і західну. Велике коло, що проходить через полюси світу і через світило М, називають колом схилень. Слідкуючи за тим, як упродовж року приєкваторіальні сузір'я одне за одним зміщуються на вечірньому небі до тієї ділянки горизонту, за яку зайшло Сонце, можна зробити висновок, що Сонце здійснює видимий річний рух назустріч обертанню небесної сфери. Велике коло, по якому центр диска Сонця здійснює свій видимий річний рух на небесній сфері, називається екліптикою. Слово «екліптика» походить від грецького «екліпто» - «затемнюю», бо як тільки Місяць у своєму русі навколо Землі перетне екліптику в повню, настає затемнення Місяця. Якщо він перетинає екліптику у фазі нового Місяця, відбувається затемнення Сонця. Площина екліптики нахилена до площини небесного екватора під кутом $\epsilon = 23^\circ 26,5'$. Екліптика перетинається з небесним екватором у двох точках рівнодень: весняного і осіннього. Точка весняного рівнодення - це точка небесного екватора, через яку центр диска Сонця 20-21 березня переходить з південної півкулі неба в північну. Через точку осіннього рівнодення її центр диска Сонця 22-23 вересня переходить з північної півкулі неба в південну.

Кульмінації світил. Внаслідок добового обертання небесної сфери кожне світило, описуючи на небі коло (тим менше, чим ближче світило до полюса світу), двічі перетинає небесний меридіан.

Небесну сферу можна уявити у вигляді велетенського глобуса (довільного радіуса), схожого на глобус Землі, але розглядається він зсередини. Центр небесної сфери збігається з оком кожного окремого спостерігача. Як і на земному глобусі, на небесній сфері можна намалювати уявні лінії і певні точки, що дає змогу ввести систему небесних координат. Розрізняють *топоцентричні, геоцентричні чи геліоцентричні координати*. На земній сфері існують дві особливі точки — *географічні полюси* – північний та південний.

Небесний екватор – лінія перерізу площини земного екватора з небесною сферою

Небесний меридіан – лінія перерізу площини земного меридіана з небесною сферою

Прямовисна лінія (лінія виска) перетинається з небесною сферою в двох точках, які називаються *зеніт* і *надир*.

Зеніт — це верхня точка перетину прямовисної лінії з небесною сферою, *надир* — нижня точка

Пряму лінію, що з'єднує точки півдня і півночі, називають *полуденною лінією*.

Велике коло, що проходить через полюси світу і через світило М, називають колом схилень.

Велике коло, по якому центр диска Сонця здійснює свій видимий річний рух на небесній сфері, називається *екліптикою*.

Явище проходження світила через небесний меридіан називається *кульмінацією*.

Сузір'я — це певна ділянка зоряного неба з чітко окресленими межами, що охоплює всі належні їй світила і яка має власну назву.

На початку ХХ ст. налічувалося 108 сузір'їв. Але на конгресі Міжнародного Астрономічного Союзу 1922 р. їхню кількість було зменшено до 88.

В астрономії використовують особливі одиниці для вимірювання відстаней: *астрономічна одиниця* (а. о.), яка дорівнює середній відстані Землі від Сонця (149600000 км), і *парсек* (пк), від слів «паралакс» і «секунда» — відстань, з якої середній радіус земної орбіти видно під кутом 1" (секунда дуги). Часто використовують похідні одиниці: *кілопарсек* (1 кпк = 1000 пк) і *мегапарсек* (1 Мпк = 1000000 пк).

Абсолютна зоряна величина — це така зоряна величина, яку б мала зоря, якби перебувала від нас на відстані 10 пк (32,6 св. р.).

Запитання до самоперевірки:

Чи всі зорі мають власні назви?

Звідки походить слово «зодіак»?

Скільки налічується знаків зодіаку?

Територію скількох сузір'їв проходить Сонце протягом року?

Що є причиною видимого зміщення Сонця?

Яка зоря яскравіша: зоря 1-ї зоряної величини чи зоря 6-ї зоряної величини?

Що розуміють під зоряною величиною?

Опишіть коротко, як ви можете пояснити зміну виду зоряного неба внаслідок обертання землі навколо Сонця.

Знайдіть на картах зоряного неба сузір'я, чії назви походять від імен героїв давньогрецьких міфів, назв тварин, неживих предметів.

Які способи орієнтації в просторі за Сонцем, Місяцем, зорями тобі відомі?

Що ви дізналися ?

Узагальнення і систематизація вивченого матеріалу:

Дати письмові відповіді на запитання:

1. Що таке небесна сфера?
2. Скільки сузір'їв налічується на небесній сфері і коли уточнено їхні межі?
3. Які позначення прийнято вживати для звичайних і для змінних зір?
4. Що таке видима зоряна величина і хто її увів?
5. Що означає запис «об'єкт М31», «об'єкт NGC224»?

6. Порівняйте взаємне розташування сузір'їв на карті зоряного неба.

Отже:

Уявна небесна сфера допомагає визначити положення космічних тіл у певній системі координат. На картах зоряного неба використовують екваторіальну систему координат, у якій положення зір визначають за допомогою прямого піднесення та схилення. Небесні світила допомагають також визначити сторони горизонту у випадку, якщо ми заблукали в незнайомій місцевості.

Домашнє завдання: П: § 2; тести с. 20;. Підготувати конспекти. Дати відповіді на запитання

Запам'ятайте:

- за допомогою телескопів можна побачити 350 тис. зір до 10-ї зоряної величини, 32 млн зір до 15-ї зоряної величини, 1 млрд зір до 20-ї зоряної величини.

- небо розділене на 88 сузір'їв.

- Сузір'я — це ділянка неба, що має певні установлені границі.

- 150 яскравих зір одержали власні назви: арабські, грецькі чи латинські.

У сузір'ях зазвичай найяскравішу зорю позначали α (β , γ — у порядку убутання яскравості).

- Різниця блиску двох об'єктів в 1 зоряну величину означає, що відношення їхнього блиску складає приблизно 2,5. Різниця у 5 зоряних величин відповідає різниці за яскравістю рівно в 100 разів.

- зоряна величина позначається вгорі маленькою латинською

буквою m (від слова «магнітудо»).

- Виділяють 25 найяскравіших зір, які допомагають орієнтуватися в безмежному просторі. Ці зорі називають навігаційними.

- напрямок на північ у Північній півкулі визначають, ставши опівдні спиною до сонця. Тінь, відкинута тілом, вкаже на північ.

- зорієнтуватися в нічний час у Північній півкулі найлегше за Полярною зорею, яка розташована над Північним полюсом.

Відшукати її на нічному небі допомагає сузір'я Велика Ведмедиця, що має характерний обрис гігантського ковша з ручкою.