

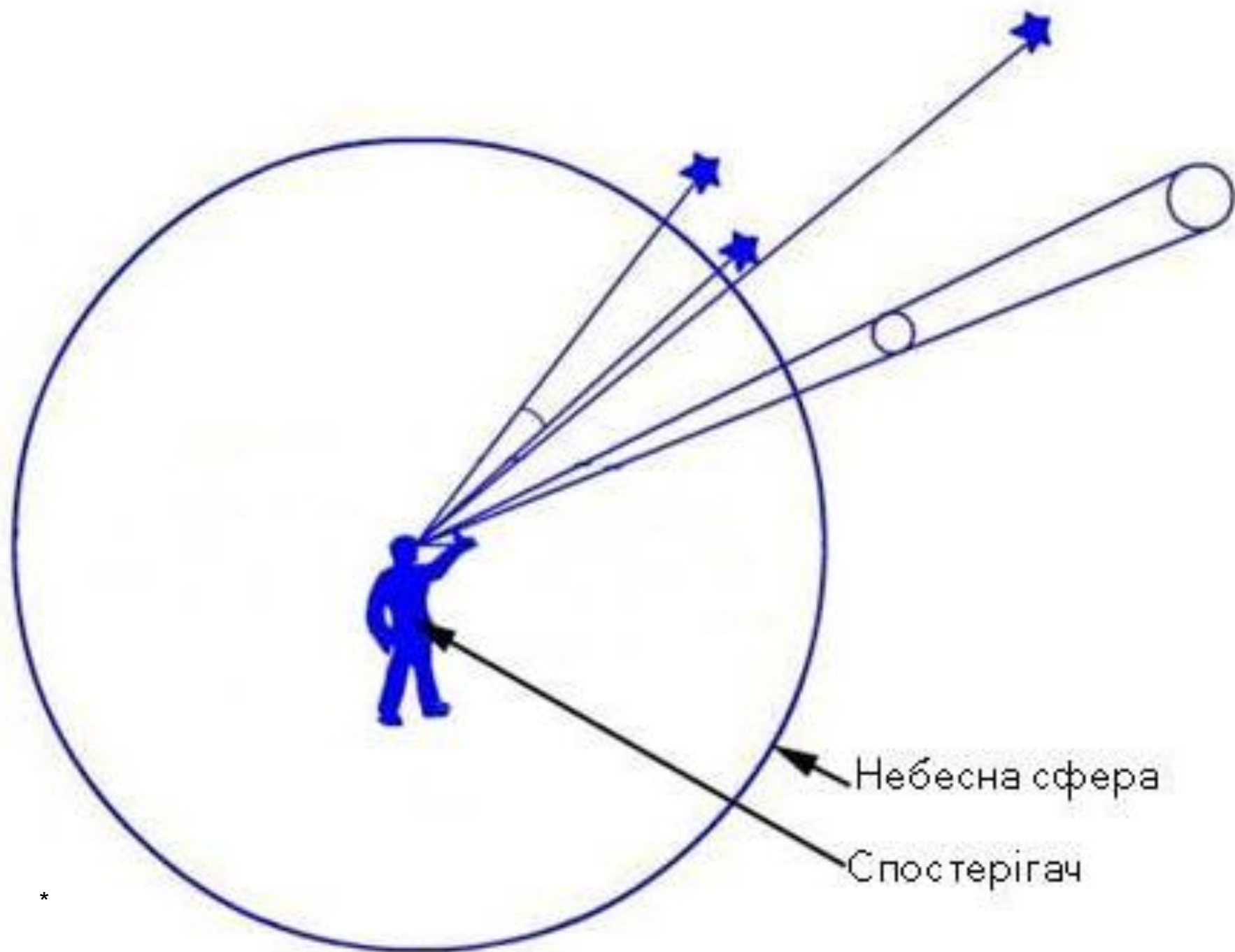
ОСНОВИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ

План уроку

1. Небесна сфера.
2. Точки та лінії небесної сфери
3. Орієнтування на місцевості
4. Екваторіальна система небесних координат

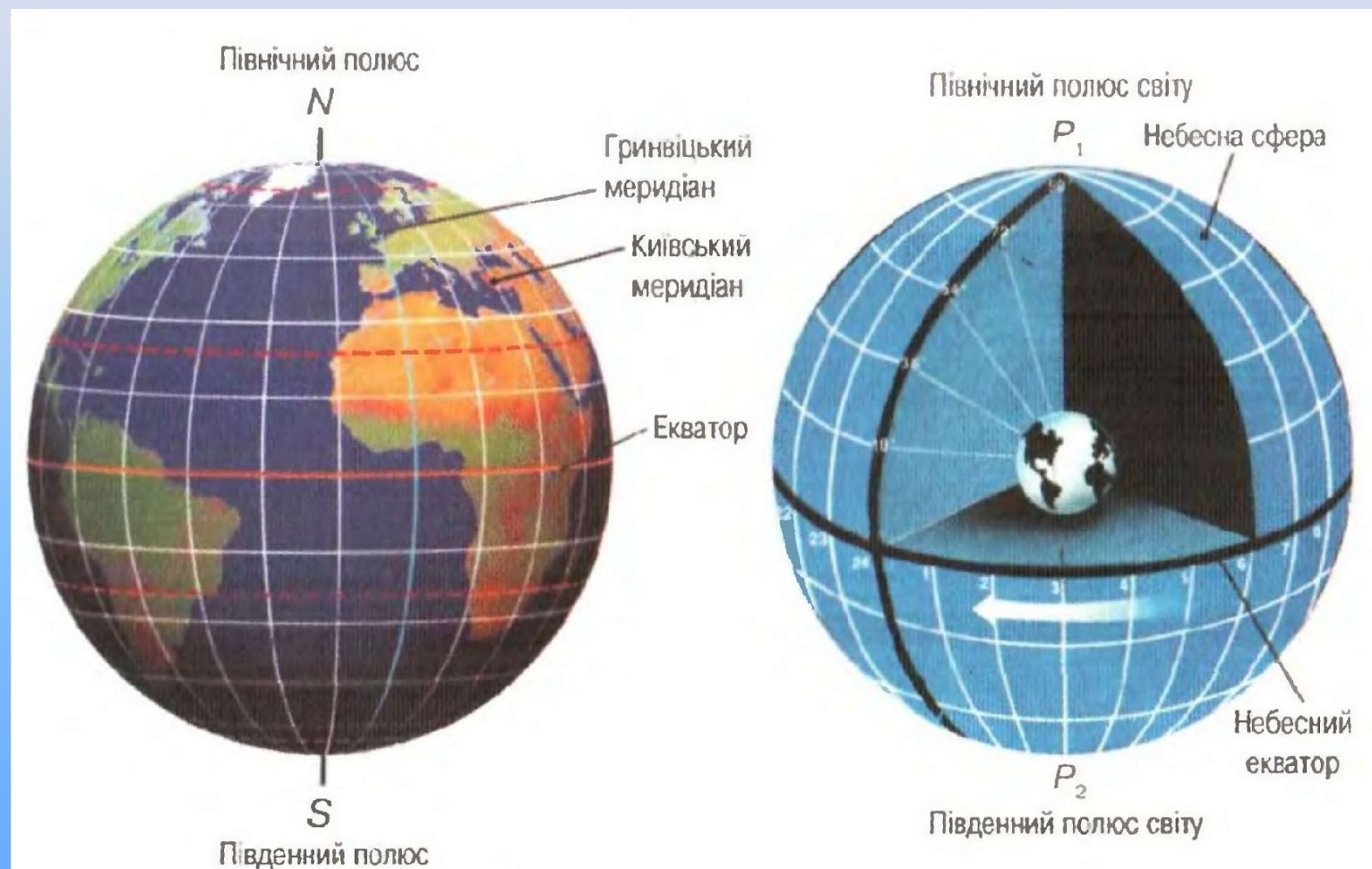
1. Небесна сфера

Під час спостережень за зорями нам здається, що всі небесні світила розташовані на однаковій відстані, ніби світять на поверхні велетенської сфери, в центрі якої знаходиться спостерігач. Нині відомо, що зорі та планети перебувають на різних відстанях від Землі, а наша планета не знаходиться у центрі Всесвіту, тому таку *небесну сферу* вважають допоміжною при визначенні сферичних координат світил.



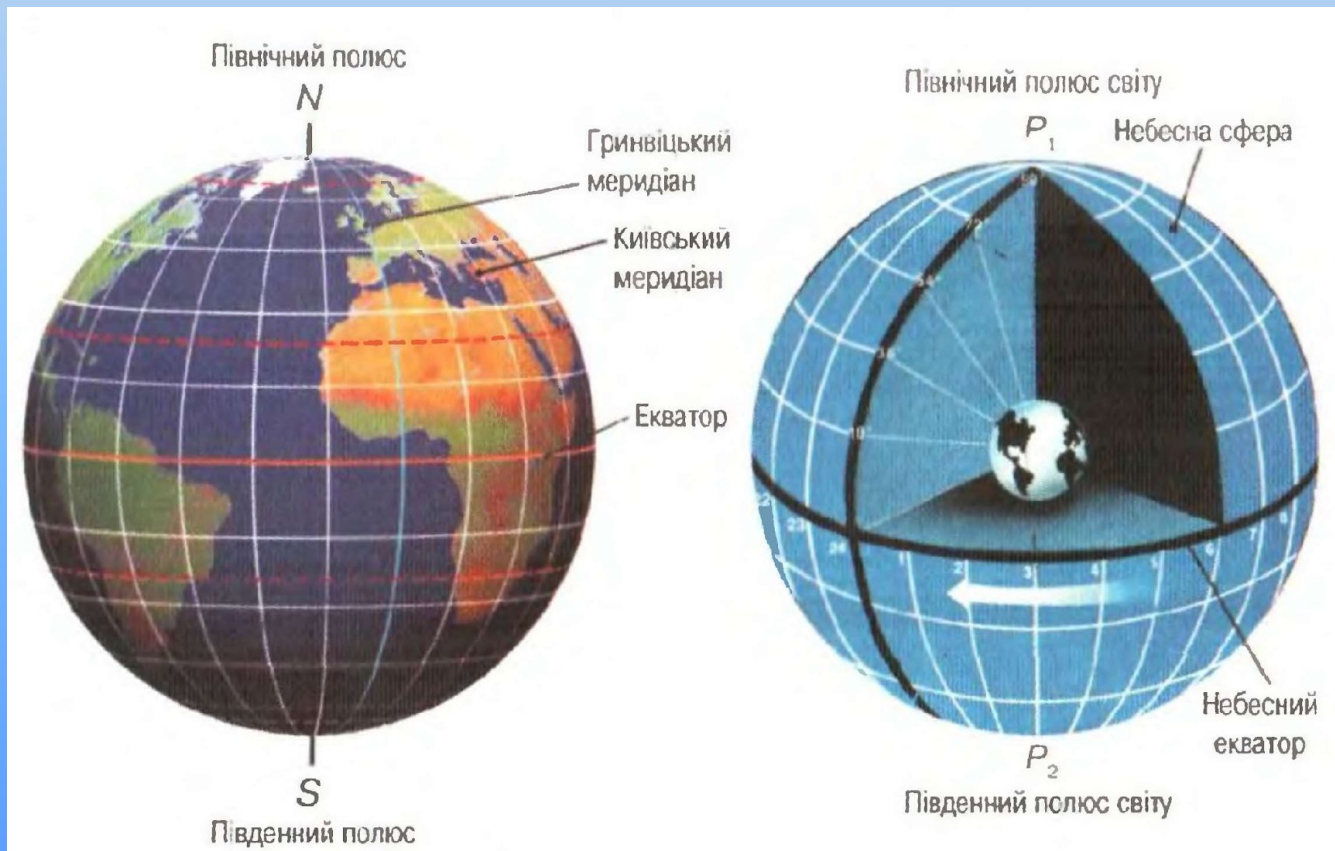
На таку допоміжну сферу проектується зображення зір та планет, і ми можемо виміряти тільки кути між напрямками на ці світила. При цьому центр небесної сфери може знаходитися у будь-якій точці простору, залежно від цього розрізняють *топоцентричні*, *геоцентричні* чи *геліоцентричні координати*.

2. Точки та лінії небесної сфери

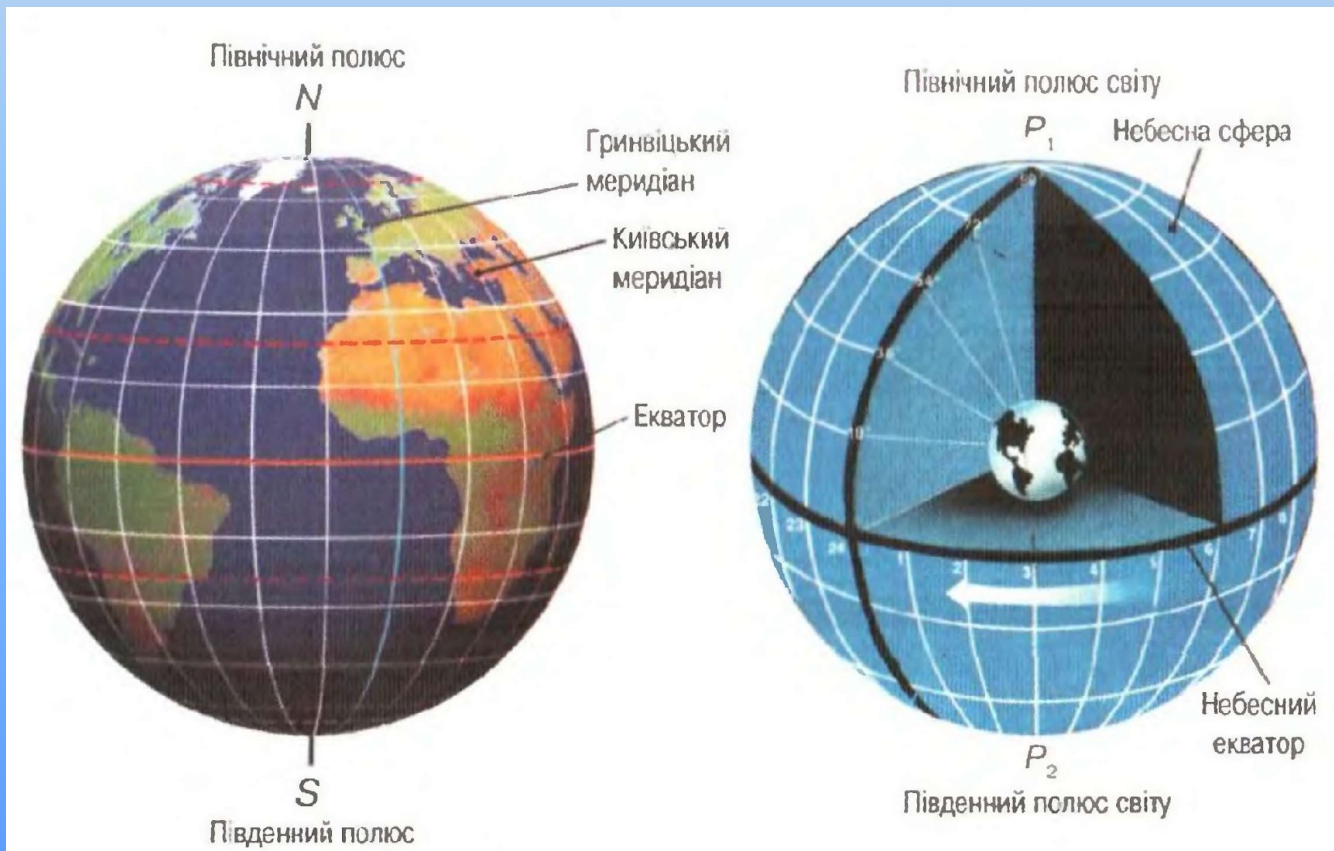


На небесній та земній сферах, можна провести деякі кола, за допомогою яких визначають небесні координати світил

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* P_1 (в сучасну епоху біля Полярної зорі) і *Південний полюс* P_2 (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*.



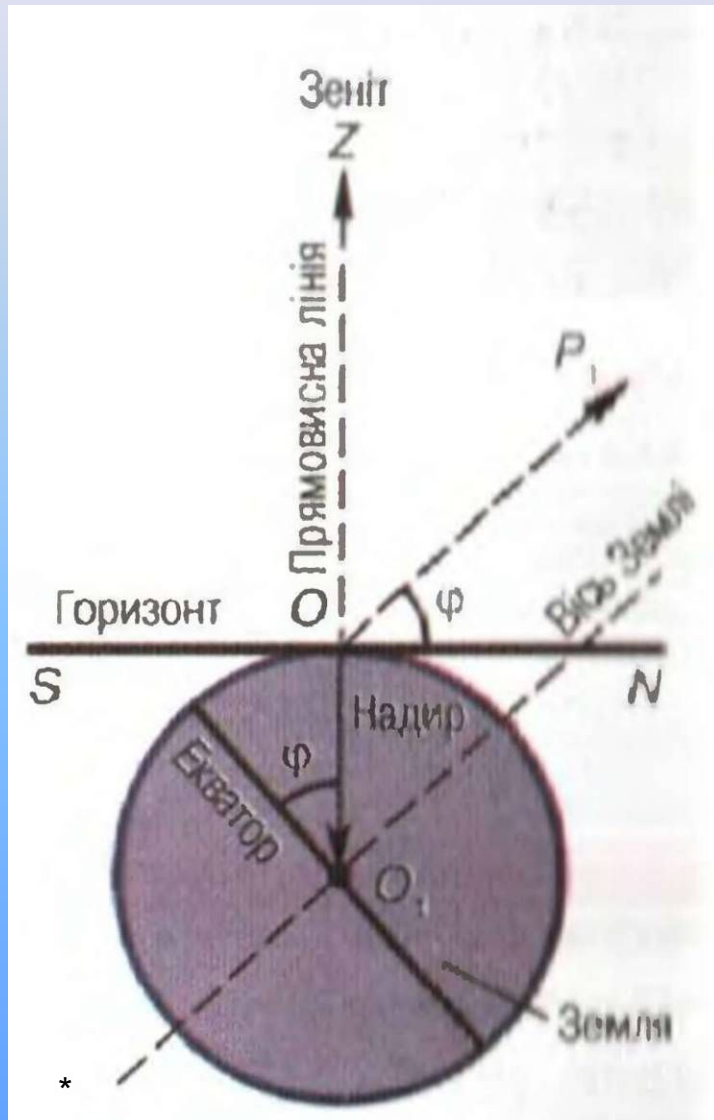
Існує одна суттєва відмінність між
полюсами та екватором на земній
кулі та полюсами світу і небесним
екватором:

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
напрямок, в якому вони спостерігаються

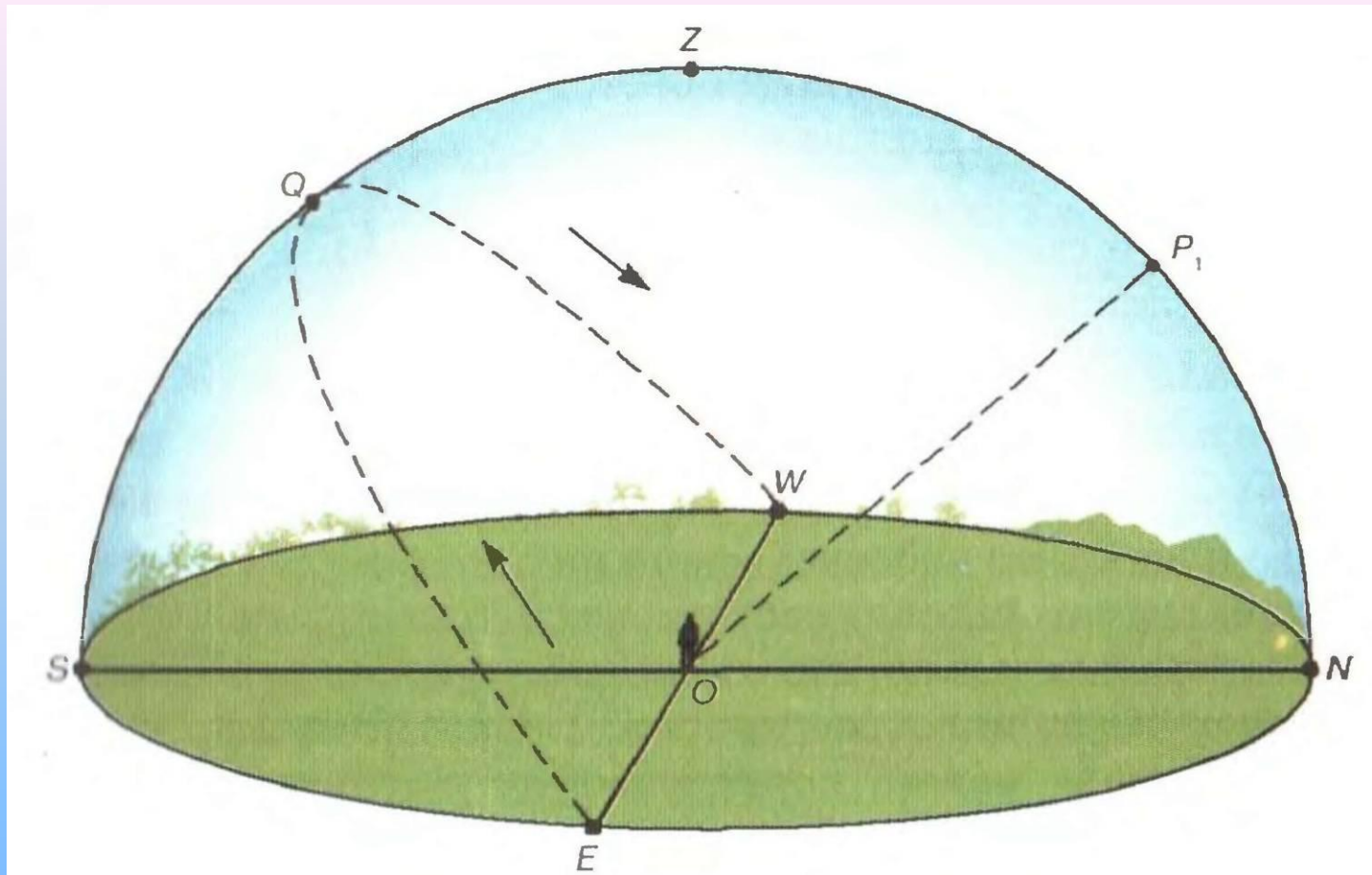
Записи в зошит:

- **Уявна небесна сфера** довільного радіусу допомагає визначити координати небесних світил.
- **Полюс світу** — точка перетину осі обертання Землі з небесною сферою.
- **Небесний екватор** — лінія перерізу площини земного екватора з небесною сферою.
- **Небесний меридіан** — лінія перерізу площини земного меридіана з небесною сферою.

3. Орієнтування на місцевості



Для орієнтування на поверхні Землі застосовують терміни *прямовисна лінія* та *горизонт*. Напрямок прямовисної лінії задається силою тяжіння Землі в точці спостереження. Його можна визначити за допомогою звичайного виска-тягарця, який підвішують на нитці. Припустімо, що спостерігач знаходиться на поверхні Землі у точці O , яка має географічну широту. Напрямок OO_1 по виску вниз називають *надиром*, протилежний напрямок угору, — *зенітом*. Зараз горизонт визначають як площину, яка є перпендикулярною до прямовисної лінії.



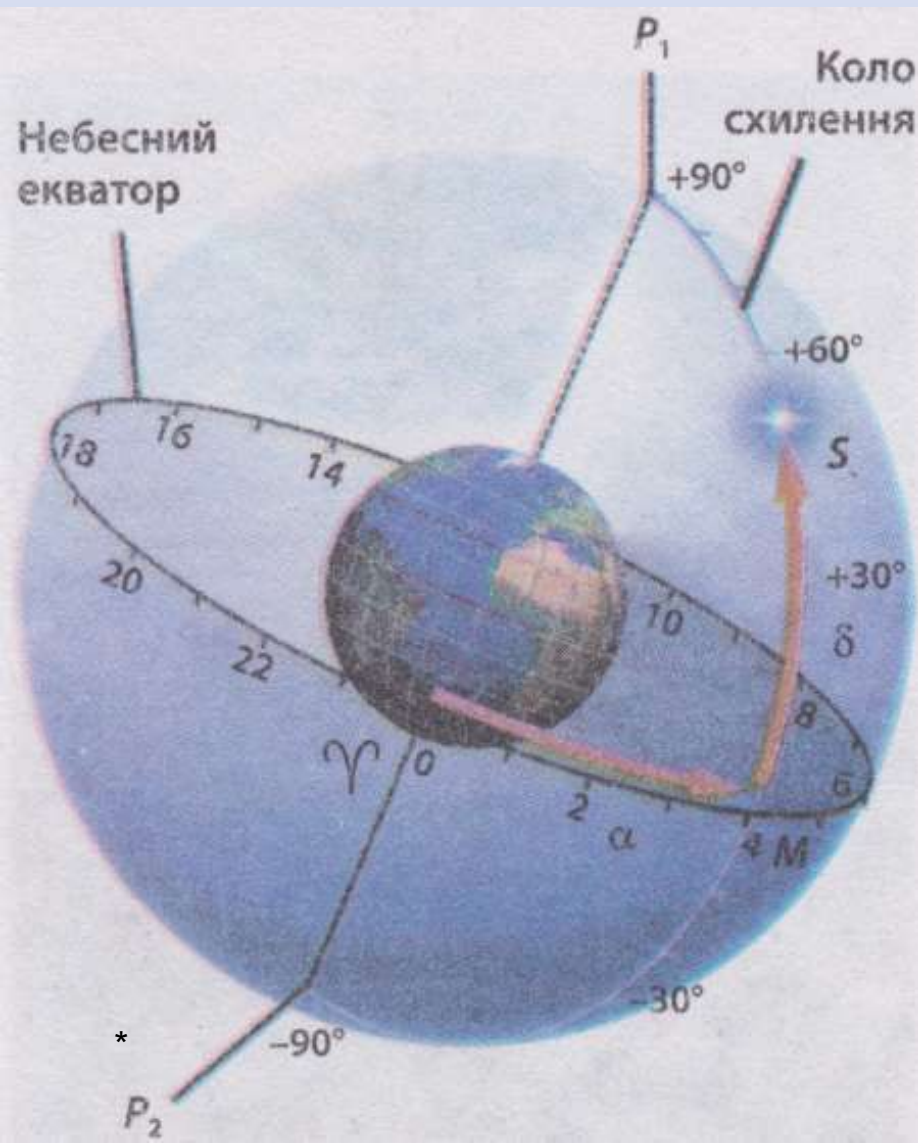
Обрій, або лінія перетину площини горизонту з небесною сферою, буде колом, в центрі якого знаходиться спостерігач. На горизонті розрізняють чотири точки: ***N*** — північ, ***S*** — південь, ***E*** — схід, ***W*** — захід, за допомогою яких люди орієнтуються і визначають напрямки під час мандрівок

Унаслідок обертання Землі навколо осі площини меридіана та горизонту протягом доби зміщуються у просторі щодо зір, але нам на поверхні Землі здається, що все відбувається навпаки — небесні світила рухаються щодо горизонту. Ми кажемо, що Сонце сходить, коли воно з'являється над обрієм на сході. Потім Сонце піднімається все вище і вище і опівдні займає найвище положення над горизонтом. Цей момент астрономи називають *кульмінацією* (з латин. *вершина*). Кульмінація настає у той момент, коли Сонце перетинає площину меридіана і знаходиться над точкою півдня.

Момент кульмінації Сонця можна визначити за допомогою звичайної палички, яку треба встановити перпендикулярно до горизонту. Для визначення кульмінації уважно слідкуйте за довжиною тіні: коли Сонце знаходиться над точкою півдня, тінь вказує напрямок на північ і має найменшу довжину.

Тільки у березні та вересні Сонце сходить поблизу точки сходу, а заходить біля точки заходу. Влітку Сонце сходить на північному сході, а заходить на північному заході. Узимку Сонце сходить на південному сході, а заходить на південному заході.

4. Екваторіальна система небесних координат



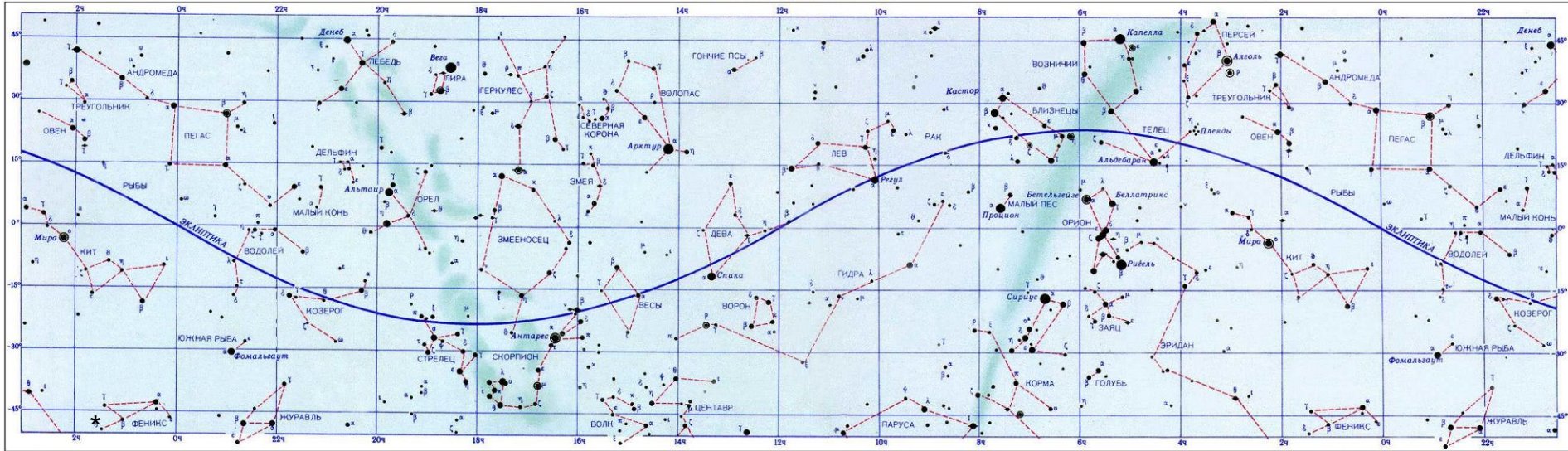
Основними площинами в цій системі координат є площини небесного меридіана та небесного екватора. Для визначення екваторіальних небесних координат світила ***S*** проводять коло схилення через полюси світу ***P1*** і ***P2***, яке перетинає небесний екватор в точці ***M***.

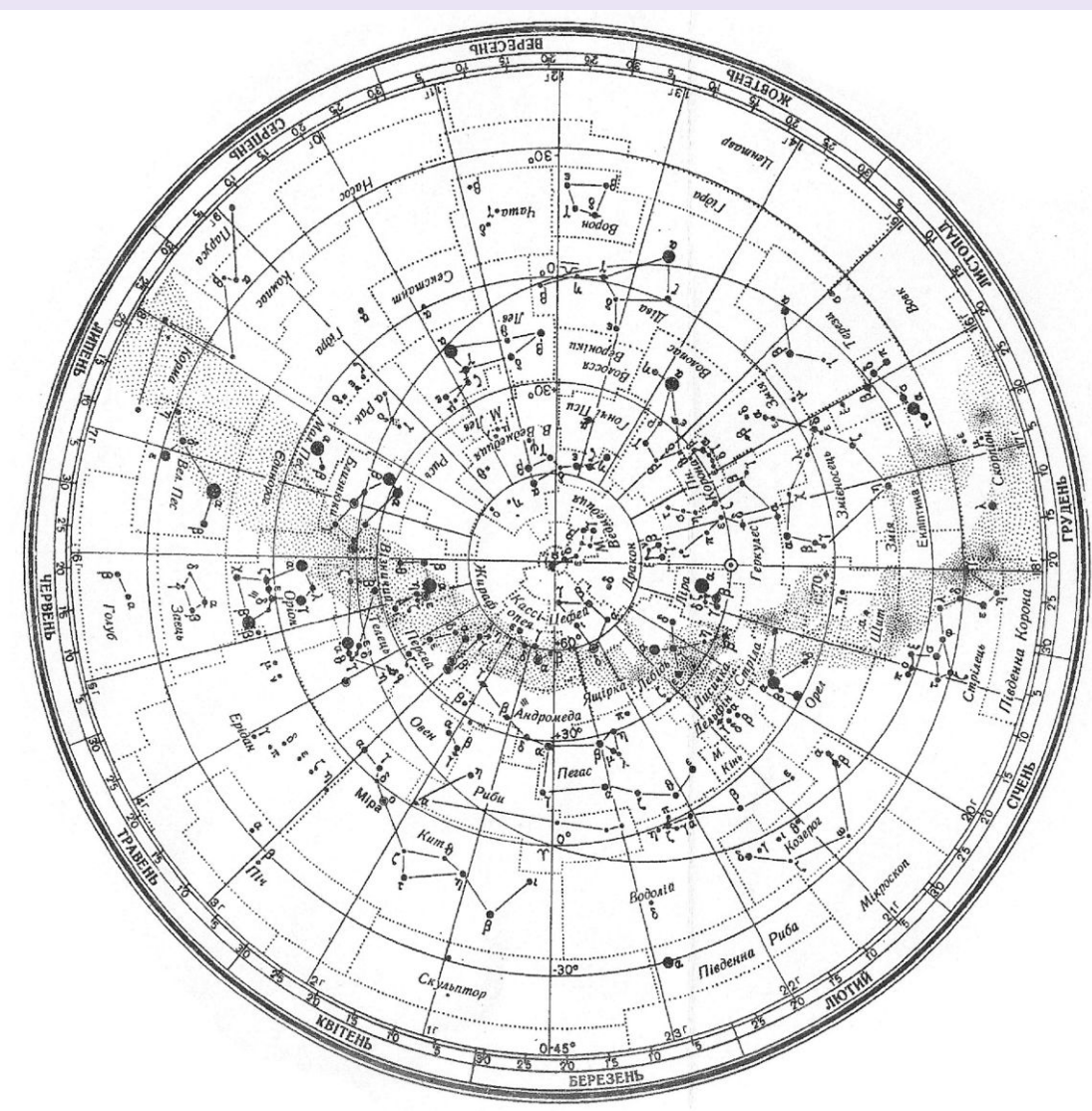


Перша координата має назву *праве сходження* (*праве піднесення*) і відлічується по дузі небесного екватора від *точки весняного рівнодення* проти ходу годинникової стрілки, якщо дивитися з Північного полюса, та вимірюється годинами. Друга координата — *схилення* визначається дугою кола схилень ***MS*** від екватора до даного світила і вимірюється градусами. На північ від екватора схилення додатне, на південь — від'ємне.

Карта зоряного неба у формі прямокутника є певною проекцією небесної сфери на площину, на якій позначені екваторіальні координати α , δ . Ці координати не залежать від місця спостереження на Землі і майже не змінюються протягом року, тому картою зоряного неба можна користуватись у будь-якій країні. Правда, через тисячі років екваторіальні координати зір можуть суттєво змінитися, бо змінюється з часом положення небесного екватора та полюсів світу, та і самі зорі обертаються навколо центра Галактики.

ЭКВАТОРИАЛЬНЫЙ ПОЛОС НЕБА





Існує карта зоряного неба у вигляді круга. Північний полюс світу знаходиться у центрі карти поблизу Полярної зорі. Коло схилень у проекції на площину карти має вигляд лінії, яку проводять від Північного полюса світу. Небесний екватор на карті зображений виділеним колом, а інші концентричні кола проведені через кожні 20 град. Координату δ на карті визначають як відрізок радіальної лінії від екватора до даної зорі. Схилення зір на екваторі дорівнює 0 град., а на північному полюсі світу +90 град.

Пряме піднесення α на карті визначають як дугу екватора від точки весняного рівнодення до радіальної лінії, яка проведена від полюса світу через дану зорю. Для зручності відліку α позначають на екваторі. α

- Внаслідок обертання Землі навколо осі площина горизонту зміщується у просторі, тому всі світила теж змінюють своє положення відносно горизонту. Деякі світила навіть перетинають площину горизонту — цей момент називають *сходом* або *заходом* світила. Моменти сходу — заходу небесних світил можна визначити за допомогою рухомої карти зоряного неба, або планісфери, на якій є спеціальний накладний круг з лінією горизонту та меридіаном.
- На зоряних картах не зображені планети, бо вони обертаються навколо Сонця і тому з часом змінюють свої екваторіальні координати. Для визначення положення планет щодо зір треба користуватися астрономічним календарем.

Тести

1. Північний полюс світу знаходиться:
А. В Арктиці. Б. В Антарктиці. В. У сузір'ї Оріон.
Г. У сузір'ї Велика Ведмедиця. Д. Поблизу Полярної зорі.
2. Момент, коли світило знаходиться найвище над горизонтом, називається:
А. Пряме сходження. Б. Верхня кульмінація. В. Нижня кульмінація. Г. Верхня культивация. Д. Нижня культивация.
3. Чи можна в Канаді та Україні побачити одночасно сузір'я Велика Ведмедиця?
А. Не можна. Б. Можна тільки влітку. В. Можна тільки взимку. Г. Можна будь-коли. Д. Можна тільки навесні.
4. Чи можна в Австралії та Україні одночасно побачити Полярну зорю?
А. Не можна. Б. Можна тільки влітку. В. Можна тільки взимку. Г. Можна будь-коли. Д. Можна тільки восени.

Тести

5. Як називаються точки перетину небесної сфери з віссю обертання Землі, що продовжена у космос?

Відповідь: Полюси світу.

6. Коли настає кульмінація Сонця?

Відповідь: Кульмінація Сонця настає опівдні, о 12 годині, за місцевим часом.

7. У який день Сонце сходить на сході й заходить на заході?

Відповідь: Сонце сходить у точці сходу й заходить у точці заходу тільки двічі на рік: у дні рівнодення — 21 березня і 23 вересня.

8. Чи можна в Австралії знаходити напрямок на північ за допомогою Полярної зорі?

Відповідь: Материк Австралія розташований у Південній півкулі, тому там Полярну зорю не видно.

9. Як можна на Північному полюсі визначити напрямок на південь?

Відповідь: На Північному полюсі Землі всі напрямки показують на південь.

*

Домашнє завдання

Опрацювати §2

Теми для рефератів:

Як люди вимірюють час?

Календарі народів Європи, Близького та
Далекого Сходу.