

ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗВЁЗД НА РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

10-11 класс

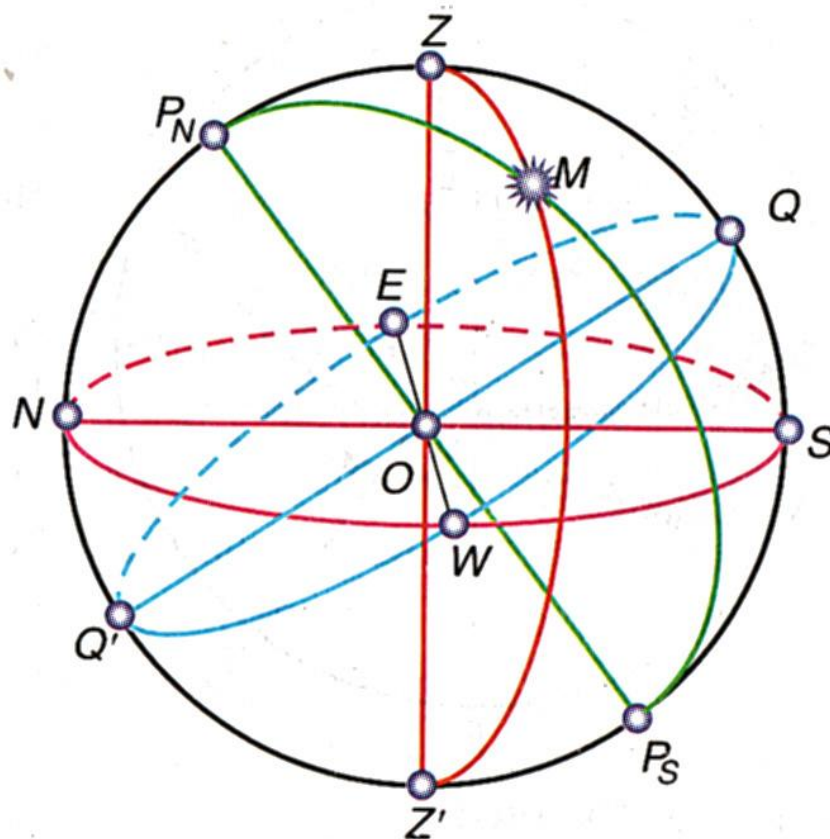
УМК Б.А.Воронцова-Вельяминова

Разумов Виктор Николаевич,
учитель МОУ «Большеелховская СОШ»
Лямбирского муниципального района Республики Мордовия

Небесная сфера

Рис. 12. Небесная сфера:

O — центр небесной сферы (место нахождения наблюдателя); P_N — Северный полюс мира; P_S — Южный полюс мира; $P_N P_S$ — ось мира (полярная ось); Z — зенит; Z' — надир; E — восток; W — запад; N — север; S — юг; Q — верхняя точка небесного экватора; Q' — нижняя точка небесного экватора; ZZ' — вертикальная линия; $P_N M P_S$ — круг склонения; NS — полуденная линия; M — светило на небесной сфере



Экваториальными координатами

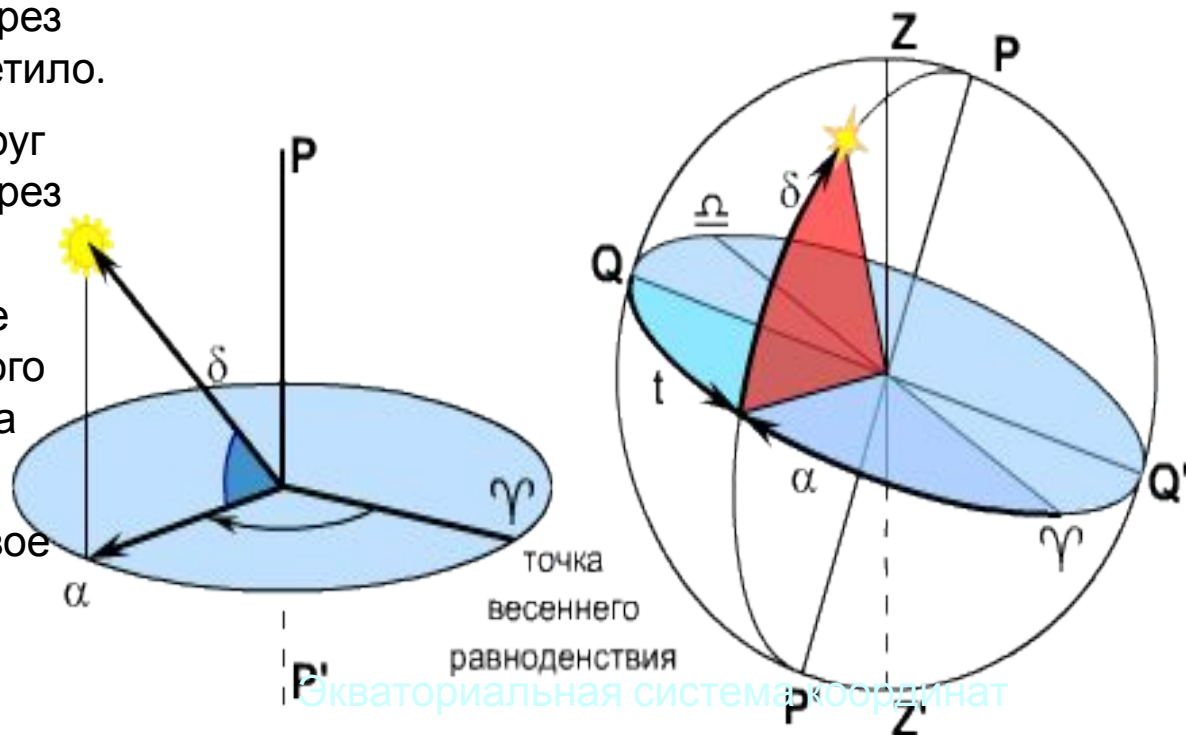
Круг склонения – большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и наблюдаемое светило.

Суточная параллель – малый круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и светило.

Склонение светила (δ) – угловое расстояние от плоскости небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения.

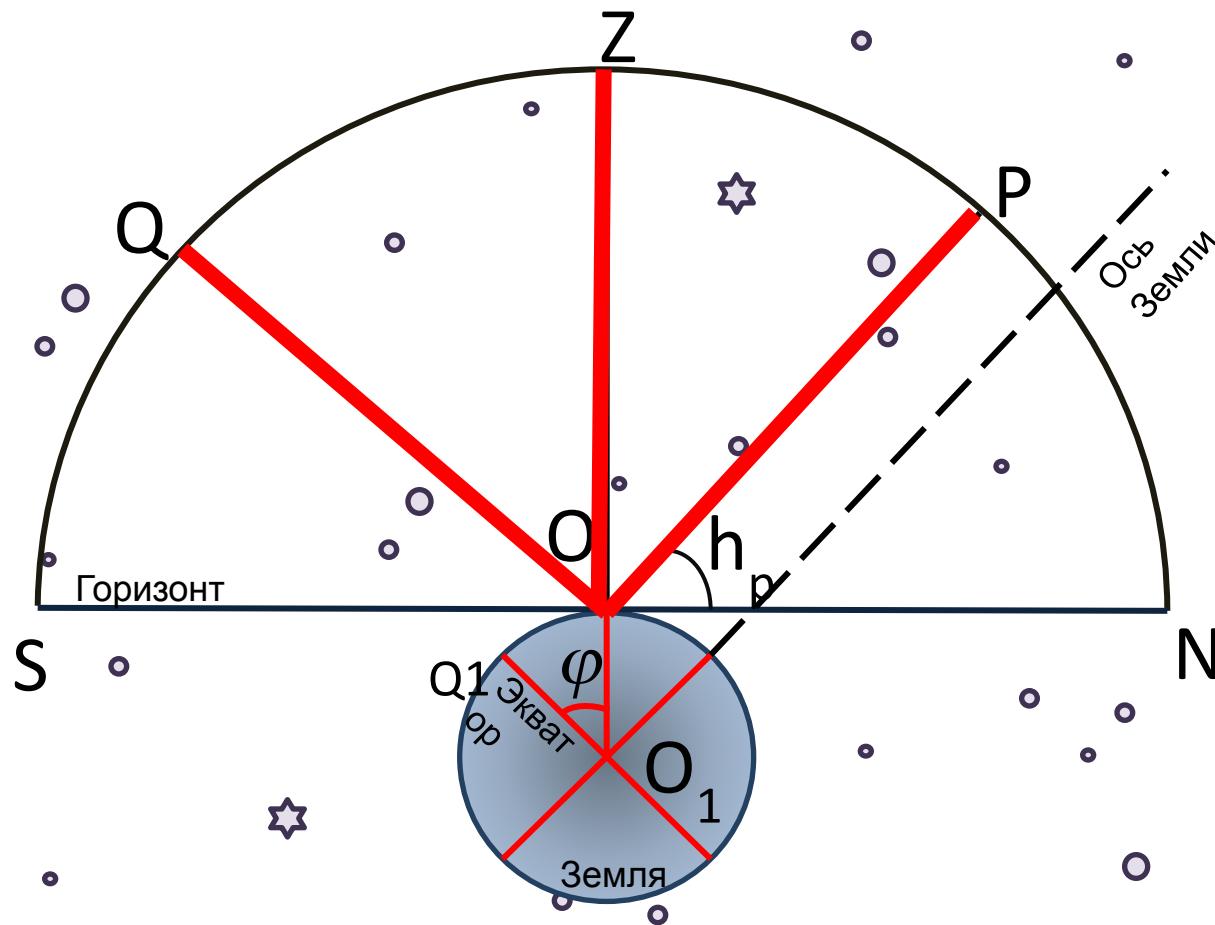
Прямое восхождение (α) – угловое расстояние отсчитанное от точки весеннего равноденствия

(21 марта)



Высота полюса мира
над горизонтом

Высота полюса мира над горизонтом



Высота полюса мира над горизонтом:

$$h_p = \angle PON$$

Географическая широта:

$$\varphi = \angle Q_1O_1O$$

$$O_1O \perp ON, OQ \perp OP$$

т.к. стороны углов
взаимно

перпендикулярны

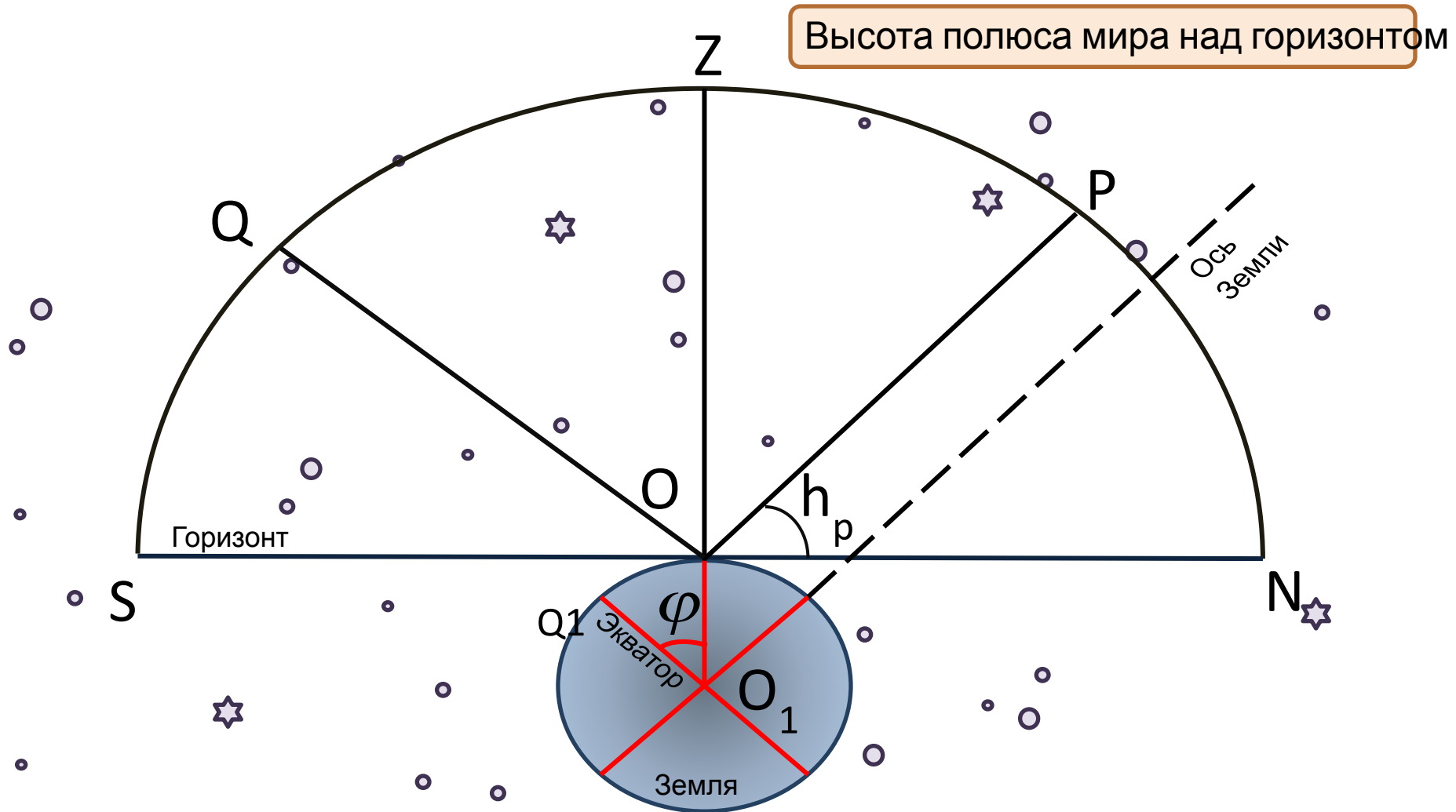
$$\Rightarrow \angle PON = \angle Q_1O_1O$$

OP – ось мира, параллельная оси Земли

OQ – проекция части небесного экватора, параллельного экватору Земли

OZ – отвесная линия

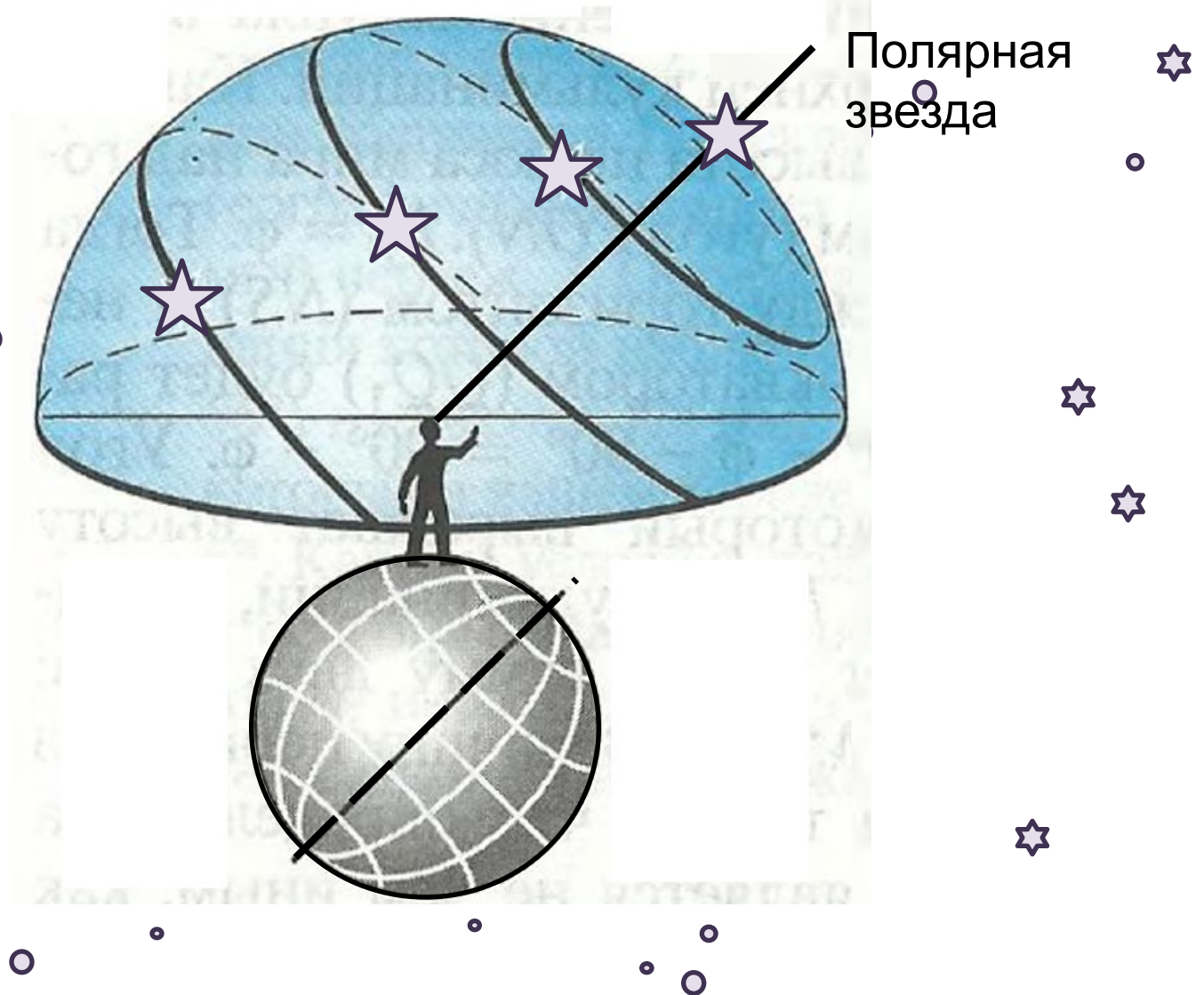
Высота полюса мира над горизонтом



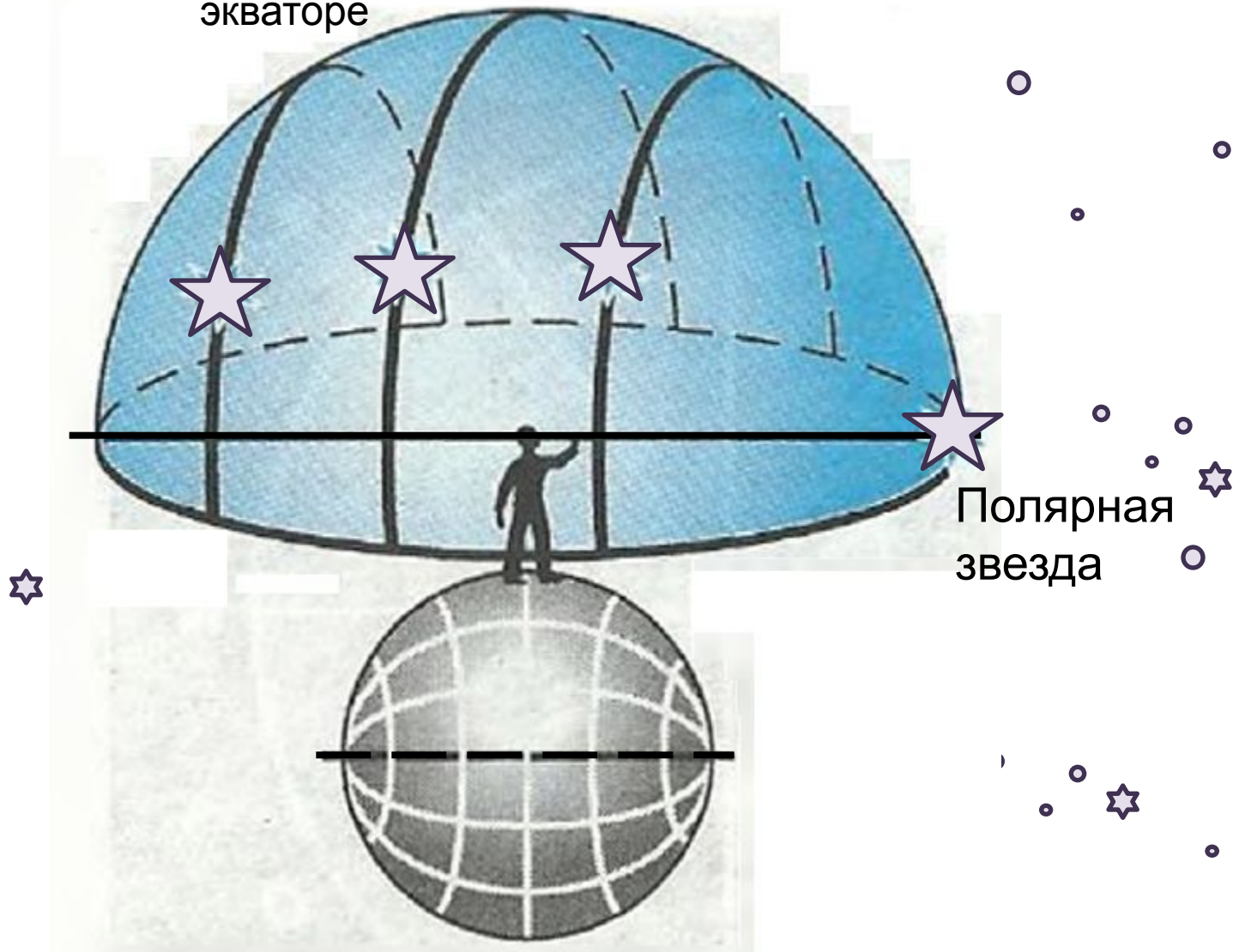
Высота полюса мира над горизонтом
равна географической широте места
наблюдения:

$$h_p = \varphi$$

Суточное движение светил в средних широтах



Суточное движение светил на экваторе



Наблюдение суточного движения звёзд на полюсе



На полюсах Земли ось мира совпадает с отвесной линией, а небесный экватор – с горизонтом.

Для наблюдателя, находящегося на Северном полюсе, Полярная звезда видна близ зенита. Над горизонтом находятся только звёзды Северного полушария небесной сферы (с положительным склонением).

На Южном полюсе, наоборот, видны только звёзды с отрицательным склонением.

В обоих случаях, **двигаясь вследствие вращения Земли параллельно небесному экватору, звёзды остаются на неизменной высоте над горизонтом, не восходят и не заходят.**

Наблюдение суточного движения звёзд в средних широтах



Для наблюдателя, при перемещении с Северного полюса в средние широты, высота Полярной звезды над горизонтом будет постепенно уменьшаться, одновременно угол между плоскостями горизонта и небесного экватора будет увеличиваться.

В средних широтах лишь часть звёзд Северного полушария неба никогда не заходит. Часть звёзд Южного полушария при этом никогда не восходит. Все остальные звёзды как Северного, так и Южного полушария восходят и заходят.

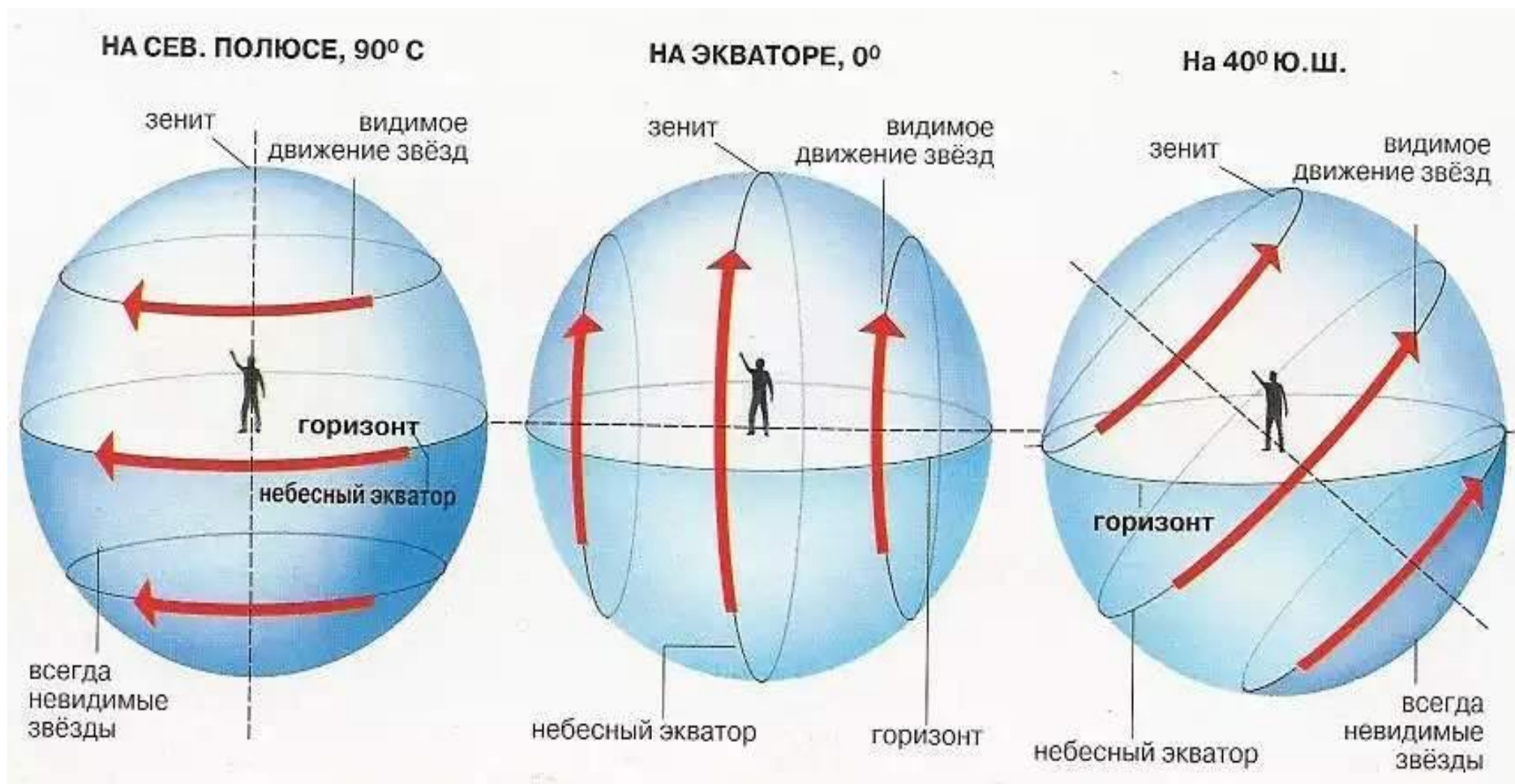
Наблюдение суточного движения звёзд на экваторе



Ось мира располагается в плоскости горизонта, а небесный экватор проходит через зенит.

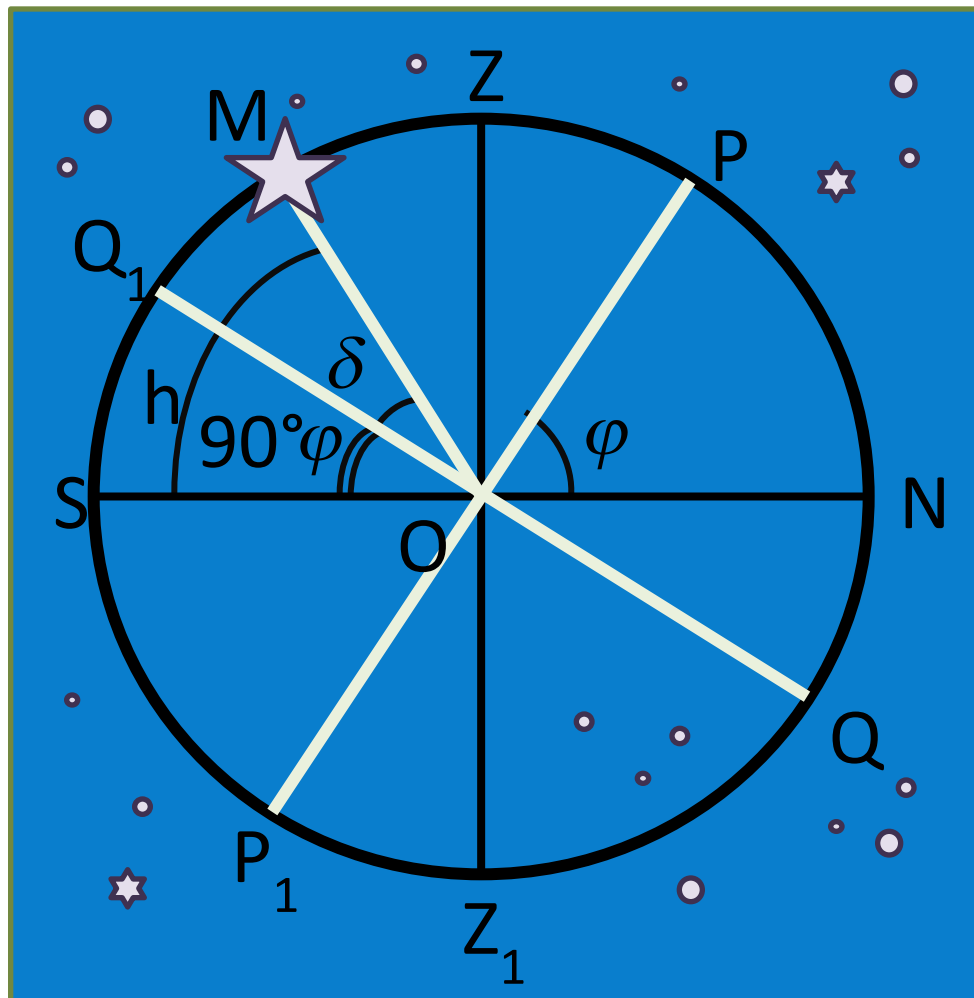
На экваторе в течение суток все светила побывают над горизонтом.

В зависимости от места наблюдения на Земле меняется вид звёздного неба и характер суточного движения звёзд



Высота светила
в кульминации

Высота светила в кульминации



$$h_p = \varphi$$

Угол между горизонтом NS и
небесным экватором QQ_1 равен:

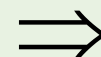
$$180^\circ - \varphi - 90^\circ = 90^\circ - \varphi$$

Высота светила в кульминации (угол
 MOS):

$$\angle MOS = Q_1OS + MOQ_1$$

Склонение светила M :

$$\angle MOQ_1 = \delta$$



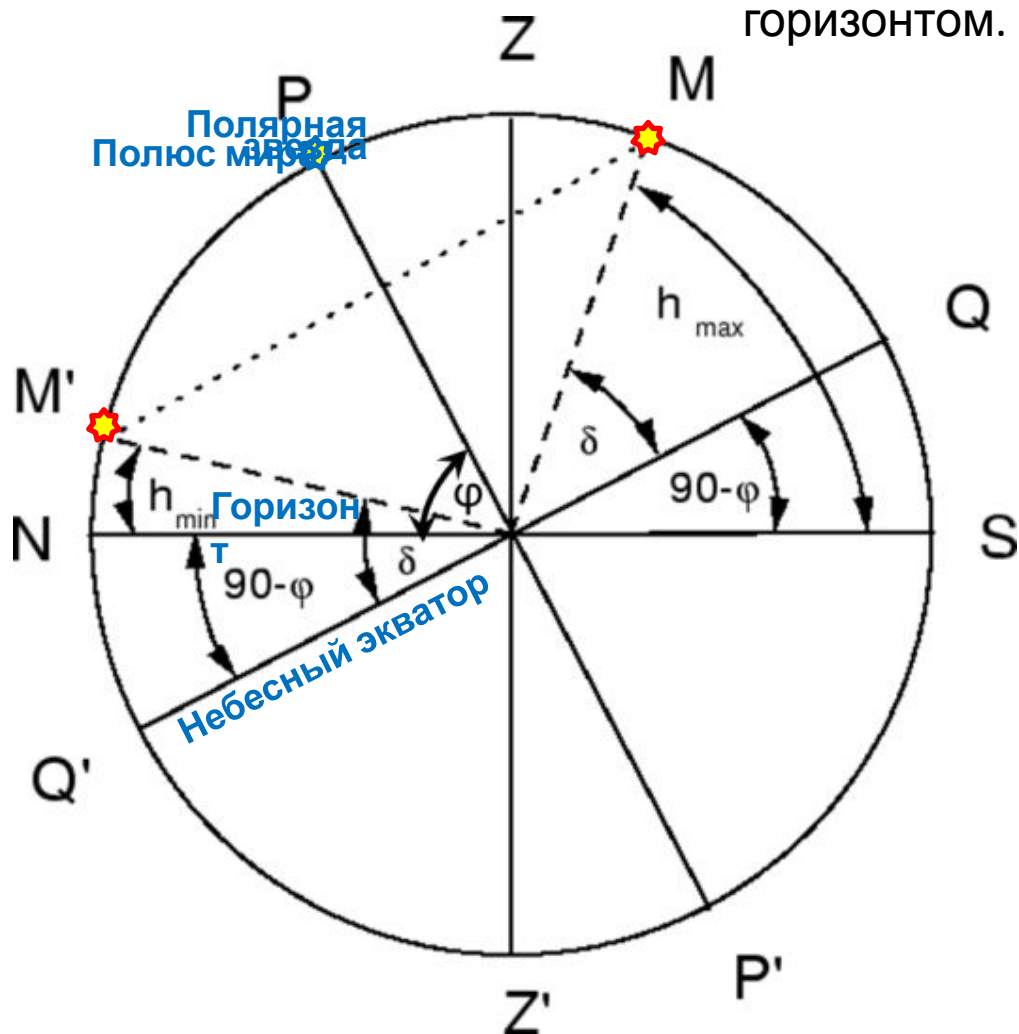
Высота светила в кульминации:

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

Высота светила в верхней кульминации при $\delta < \phi$

При своём суточном движении светила дважды пересекают небесный меридиан. Момент пересечения светилом небесного меридиана называется **кульминацией**.

В момент верхней кульминации светило достигает наибольшей высоты над горизонтом.



$$h_{max} = 90^\circ - \phi + \delta$$

ϕ – географическая широта

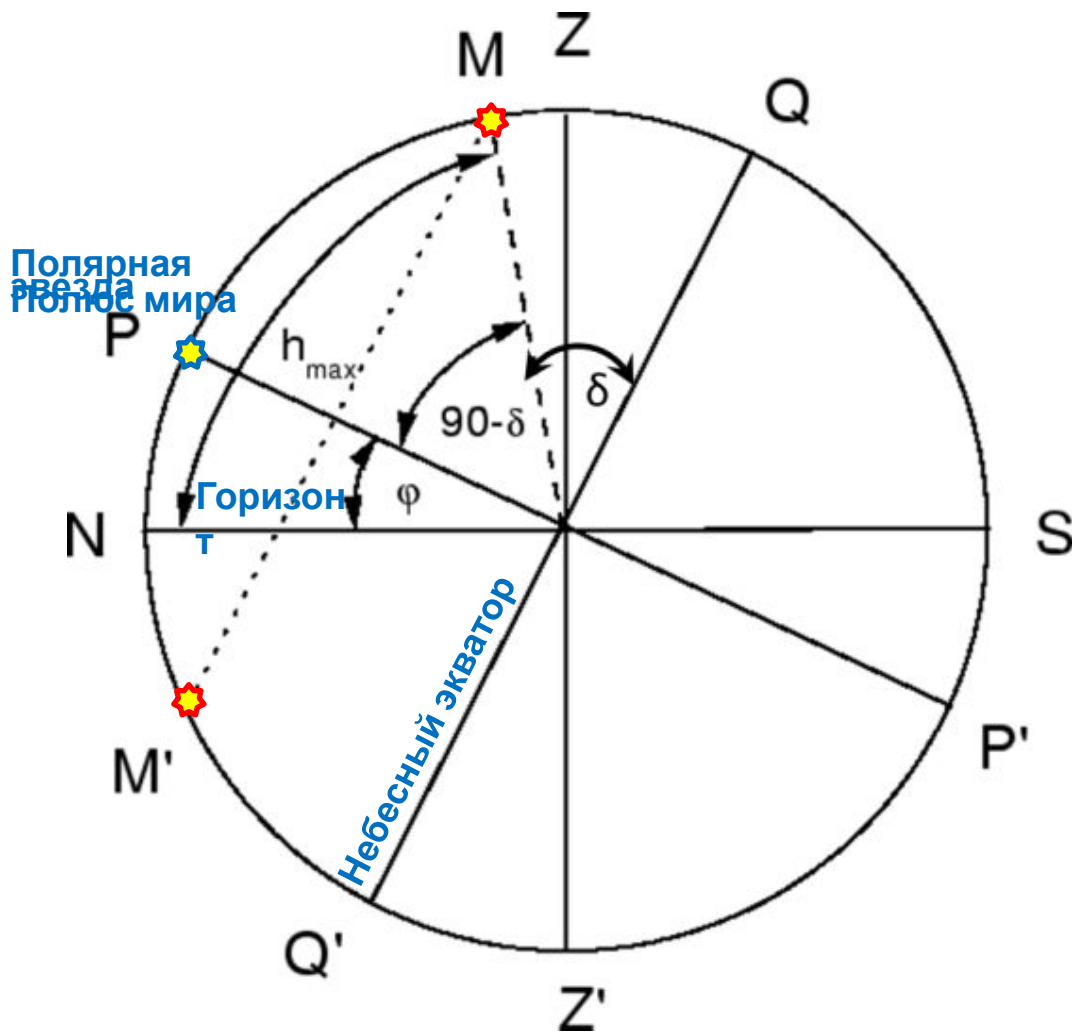
δ – склонение светила

Высота светила в верхней кульминации при $\delta > \phi$

$$h_{\max} = 90^\circ + \phi - \delta$$

ϕ – географическая широта

δ – склонение светила

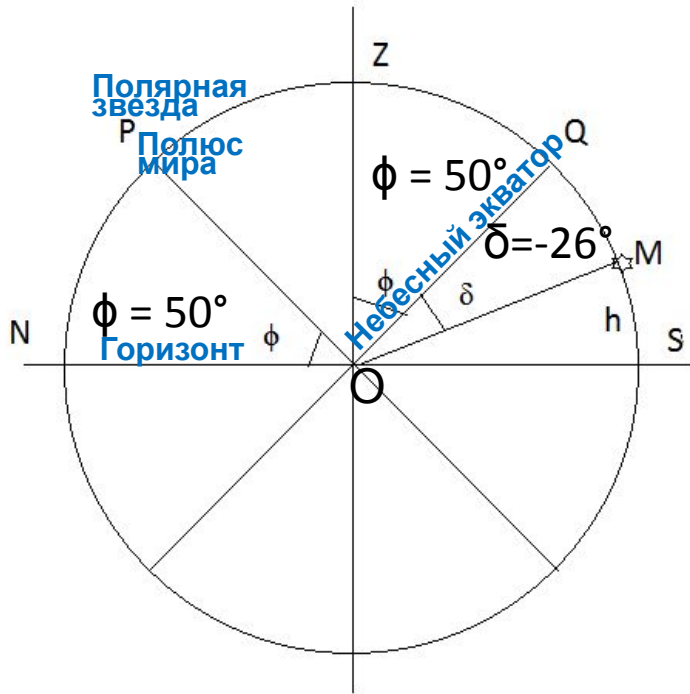


Вопросы (с.30)

5. Как по виду звёздного неба и его вращению установить, что наблюдатель находится на Северном полюсе Земли?
6. В каком пункте земного шара не видно ни одной звёзды Северного небесного полушария?

Упражнение 4 (с. 31)

№1. Географическая широта Киева 50° . На какой высоте в этом городе происходит верхняя кульминация звезды Антарес, склонение которой равно -26° ?
Сделайте соответствующий чертеж.



1) Строим чертёж, учитывая, что

✓ высота полюса мира над горизонтом
равна географической широте:

$$h_p = \phi, \phi = 50^\circ, h_p = 50^\circ$$

✓ $\angle NOP = \angle ZOQ$

✓ склонение звезды отрицательное, значит
она расположена к югу от небесного
экватора.

2) Находим высоту верхней кульминации
звезды

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

$$h = 90^\circ - 50^\circ - 26^\circ = 14^\circ$$

Домашнее задание

1) § 5.

2) Упражнение 4 (с. 31):

№2. Высота звезды Альтаир в верхней кульминации составляла 12° , склонение этой звезды равно $+9^\circ$. Какова географическая широта места наблюдения?

Сделайте необходимый чертеж.

№3. Определите склонение звезды, верхняя кульминация которой наблюдалась в Москве (географическая широта 56°) на высоте 47° над точкой юга.