

§ 5. ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗВЕЗД НА РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

В зависимости от места наблюдателя на Земле меняется вид звездного неба и характер суточного движения звезд.

1. Высота полюса мира над горизонтом

Часть небесной сферы и земной шар изображены в проекции на плоскость небесного меридиана.

OP — ось мира, параллельная оси Земли;
 OQ — проекция части небесного экватора, параллельного экватору Земли;
 OZ — отвесная линия.

Тогда высота полюса мира над горизонтом $h_p = \angle PON$,
 географическая широта ($\varphi = \angle Q_1O_1O$).

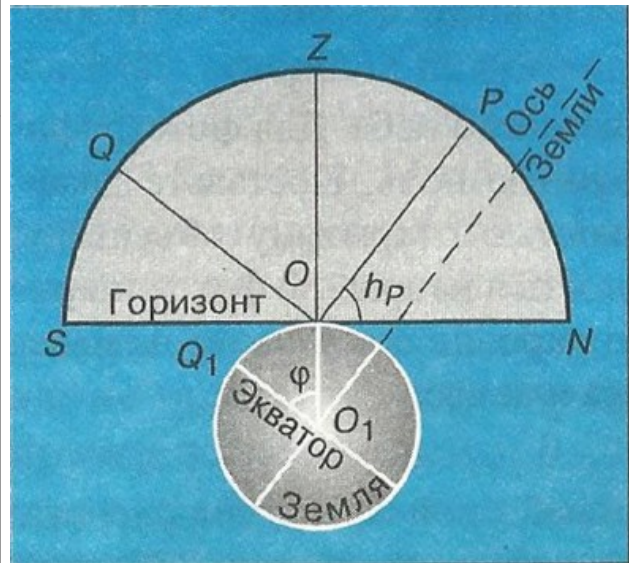


Рисунок 2.5 Высота полюса над горизонтом.

Очевидно, что эти углы (PON и Q_1O_1O) равны между собой, поскольку их стороны взаимно перпендикулярны ($OO_1 \perp ON$, а $OQ \perp OP$).

Отсюда следует, что высота полюса мира над горизонтом равна географической широте места наблюдения: $h_p = \varphi$.

Таким образом, географическую широту пункта наблюдения можно определить, если измерить высоту полюса мира над горизонтом.

Проще всего разобраться в том, что и как происходит, на полюсах Земли.

Полюс — такое место на земном шаре, где ось мира совпадает с отвесной линией, а небесный экватор — с горизонтом (рис. 2.6).

Отправимся с Северного полюса в привычные средние широты.

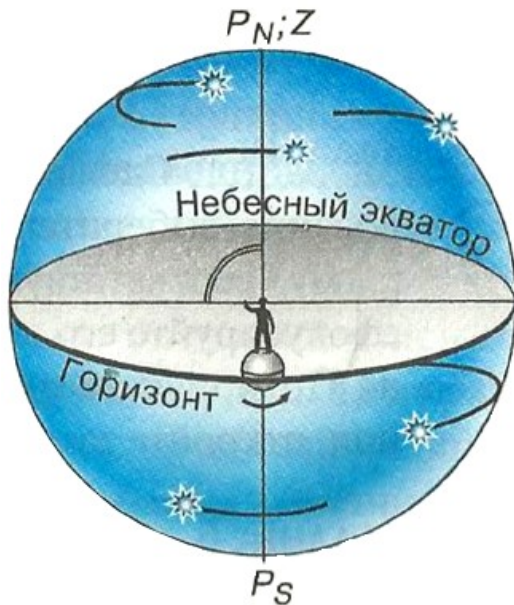


Рис 2.6 Суточное движение светил на полюсе Земли



Рис. 2.7. Суточное движение светил в средних широтах

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

Высота Полярной звезды над горизонтом будет постепенно уменьшаться, одновременно угол между плоскостями горизонта и небесного экватора будет увеличиваться.

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

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

Как видно из рисунка 2.7, в средних широтах лишь **часть звезд** Северного полушария неба никогда **не заходит**.

Все остальные звезды как Северного, так и Южного полушария восходят и заходят.

2. Высота светила в кульминации

При своем суточном движении светила дважды пересекают небесный меридиан — над точками юга и севера.

Момент пересечения небесного меридиана называется кульминацией светила.

В момент верхней кульминации над точкой юга светило достигает наибольшей высоты над горизонтом.

На рисунке 2.8 показано положение светила в момент верхней кульминации.

Как известно, высота полюса мира над горизонтом ($\angle TON$): $h_p = \varphi$

Тогда угол между горизонтом (NS) и небесным экватором (QQ_1) будет равен $180^\circ - \varphi - 90^\circ = 90^\circ - \varphi$.

$\angle MOS$, который выражает высоту светила M в кульминации, представляет собою сумму двух углов: $\angle OS$ и $\angle MQ_1$.

Величину первого из них только что определили, а второй является не чем иным, как склонением светила M , равным δ .

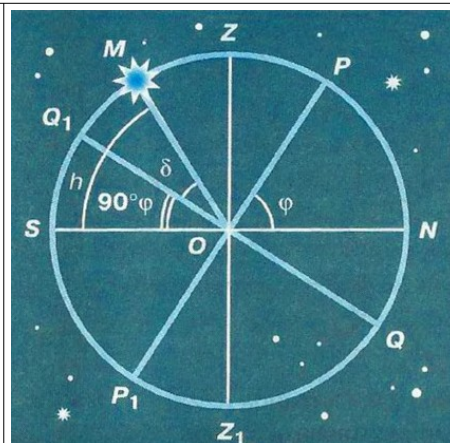


Рис. 2.8. Высота светила в кульминации

Таким образом, мы получаем следующую формулу,

связывающую высоту светила в кульминации с его склонением и географической широтой места наблюдения:

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

Зная склонение светила и определив из наблюдений его высоту в кульминации, можно узнать географическую широту места наблюдения.

Продолжим наше воображаемое путешествие и отправимся из средних широт к экватору, географическая широта которого 0° .

Как следует из только что выведенной формулы, здесь ось мира располагается в плоскости горизонта, а небесный экватор проходит через зенит.

На экваторе в течение суток все светила побывают над горизонтом (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Суточное движение светил на экваторе

ВОПРОСЫ

1. В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта?
2. Как располагается ось мира относительно оси вращения Земли? относительно плоскости небесного меридиана?
3. Какой круг небесной сферы все светила пересекают дважды в сутки?
4. Как располагаются суточные пути звезд относительно небесного экватора?
5. Как по виду звездного неба и его вращению установить, что наблюдатель находится на Северном полюсе Земли?
6. В каком пункте земного шара не видно ни одной звезды Северного небесного полушария?

УПРАЖНЕНИЕ 5

1. Географическая широта Киева 50° . На какой высоте в этом городе происходит верхняя кульминация звезды Антарес, склонение которой равно -26° ? Сделайте соответствующий чертеж.
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.
4. Каково склонение звезд, которые в вашем городе кульминируют в зените? в точке юга?
- 5*. Какому условию должно удовлетворять склонение звезды, чтобы она была не заходящей для места с географической широтой φ ? Не восходящей?
- 6*. Докажите, что высота светила в нижней кульминации выражается формулой $h = \varphi + \delta - 90^\circ$.