

РОЗДІЛ 3. ЕЛЕМЕНТИ ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ

ЛЕКЦІЯ №11. КУТОМІРНІ ІНСТРУМЕНТИ. АСТРОНОМІЧНІ ГОДИННИКИ. СЛУЖБА ЧАСУ

Ключові слова: кутомірна лінійка, висотомір, поправки годинника, служба часу.

Вимірювання кутових відстаней між світилами — проблема дуже важлива. Вона і тепер так само актуальна, як і дві тисячі років тому. Для цього сьогодні використовують надійні прилади і високоточні кутомірні інструменти.

Для найпростіших же вимірювань згаданих кутових відстаней можна скористатися тим, що ширина великого пальця на витягнутій руці становить близько 2° , ширина кулака — 8° , розкритої руки від нігтя великого пальця до нігтя мізинця — близько 20° . Варто запам'ятати також відстані в градусах між окремими зорями Великої Ведмедиці (рис. 3.1). Зокрема, кутова відстань між зорями α і β («задніми колесами Великого Воза») — $5,4^\circ$, а між зорями ζ Великої Ведмедиці і γ Великої Ведмедиці (Алькор) — $12'$.

Найпростіший варіант кутомірного приладу складається з двох лінійок, коротшу з яких наглухо закріплюють перпендикулярно до довшої (рис. 3.2).

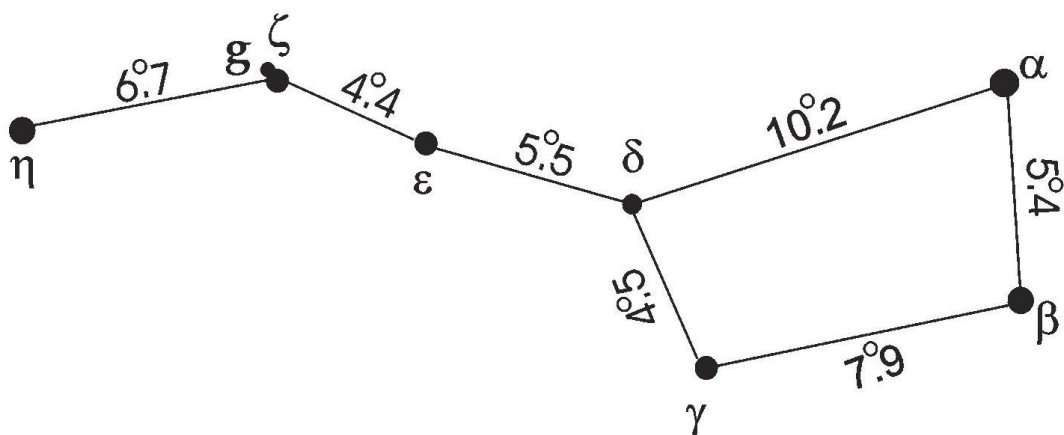


Рис. 3.1. Кутові відстані між зорями «Ковша» Великої Ведмедиці

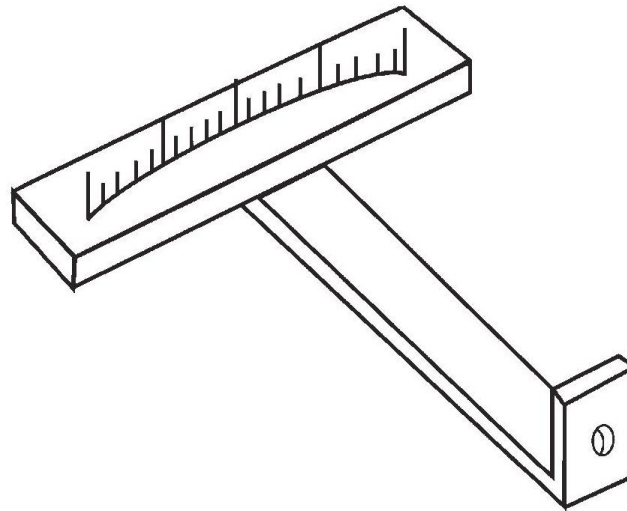


Рис. 3.2. Найпростіша кутомірна лінійка

На короткій лінійці півколом з інтервалом 1 см розміщують шпичаки (цвяхи). При радіусі кола 57,3 см згаданому інтервалові між двома сусідніми шпичаками відповідає кут 1° на небесній сфері. За допомогою такого інструмента можна регулярно спостерігати за положенням планет і Місяця відносно деяких опорних зір, з'ясовуючи особливості їхнього руху.

Для вимірювання кутових висот світил над горизонтом зручно використати транспортер, на якому закріплена лінійка з візиром і висок (рис. 3.3).

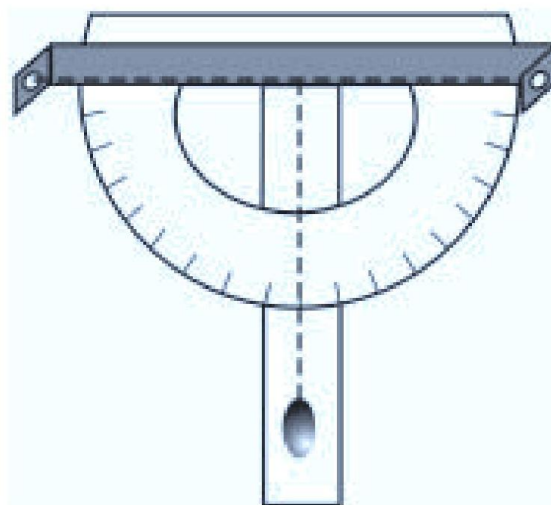


Рис. 3.3. Найпростіший висотомір

Певні спостереження можна проводити за допомогою бінокля і теодоліта. Треба пам'ятати, що у правій трубі польового бінокля є сітка рисок, які називаються тисячними. Кут, під яким видно предмет, що вкладається в одну мітку, дорівнює $3,6'$, а $\text{tg} 3,6' = 0,001$. Отже, відстань до предмета, який має висоту H , у цьому випадку становить $1000H$. Якщо той же пред-

мет вкладається у дві мітки, то відстань до нього удвічі менша і т. д. У теодолітах кутова відстань між двома крайніми горизонтальними нитками дорівнює $36'$, тангенс цього кута — $0,01$. Якщо якийсь об'єкт висотою H заповнює відстань між згаданими горизонтальними лініями, то він віддалений від спостерігача на відстань $100H$. За допомогою теодоліта можна проводити безпосередні спостереження кратерів на Місяці, визначати їхні діаметри тощо.

У теодолітів часто вертикальна шкала менш точна, оскільки цей інструмент в основному використовують землеміри, які вимірюють горизонтальні кути. Більш точним приладом є універсальний інструмент.

Для визначення моментів проходження світил через небесний меридіан у верхній кульмінації і вимірювання їхніх схилень в астрономічних обсерваторіях використовують пасажний інструмент (від фр. *passage* — перехід). Зорова труба цього інструмента може рухатися лише в площині небесного меридіана. Однак прямі піднесення і схилення світил точніше визначають за допомогою меридіанних кругів. Тут також труба рухається вздовж площини меридіана, відліки роблять часто фотографічним і фотоелектричним методами, або за допомогою ПЗЗ приймача випромінювання.

Точні моменти проходження світил через небесний меридіан фіксують за допомогою різного типу годинників, оскільки в кожній астрономічній обсерваторії є своя служба часу, годинники-хронометри, тобто переносні пружинні годинники, маятникові, кварцові, атомні і молекулярні годинники. Одні з них показують середній сонячний, інші — місцевий зоряний час.

Кожен із згаданих типів годинників має свій хід, тобто кількість секунд за добу, на які годинник спішить або відстає. Визначенням ходу і відповідно поправки годинника на кожен день займається *служба часу*. Наприклад, якщо T' — показання годинника на момент T (у певній системі лічби), то поправка годинника:

$$u = T - T' \quad (3.1)$$

Отже, справжній час T знаходимо зі співвідношення:

$$T = T' + u \quad (3.2)$$

Як бачимо, *поправка годинника* — значення, яке слід додати до показу годинника, щоб отримати справжній час. Зміна поправки годинника за певний інтервал часу називається *ходом годинника*:

$$\omega = \frac{u_2 - u_1}{T_2 - T_1}. \quad (3.3)$$