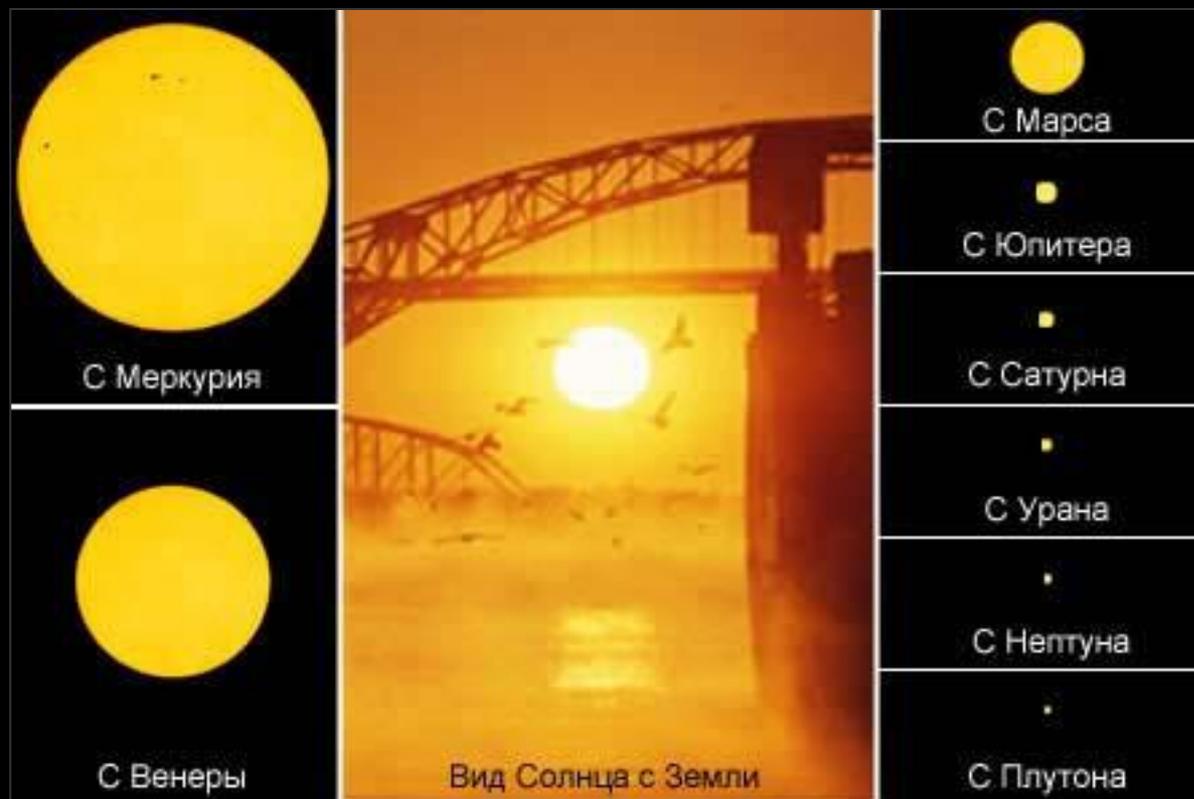
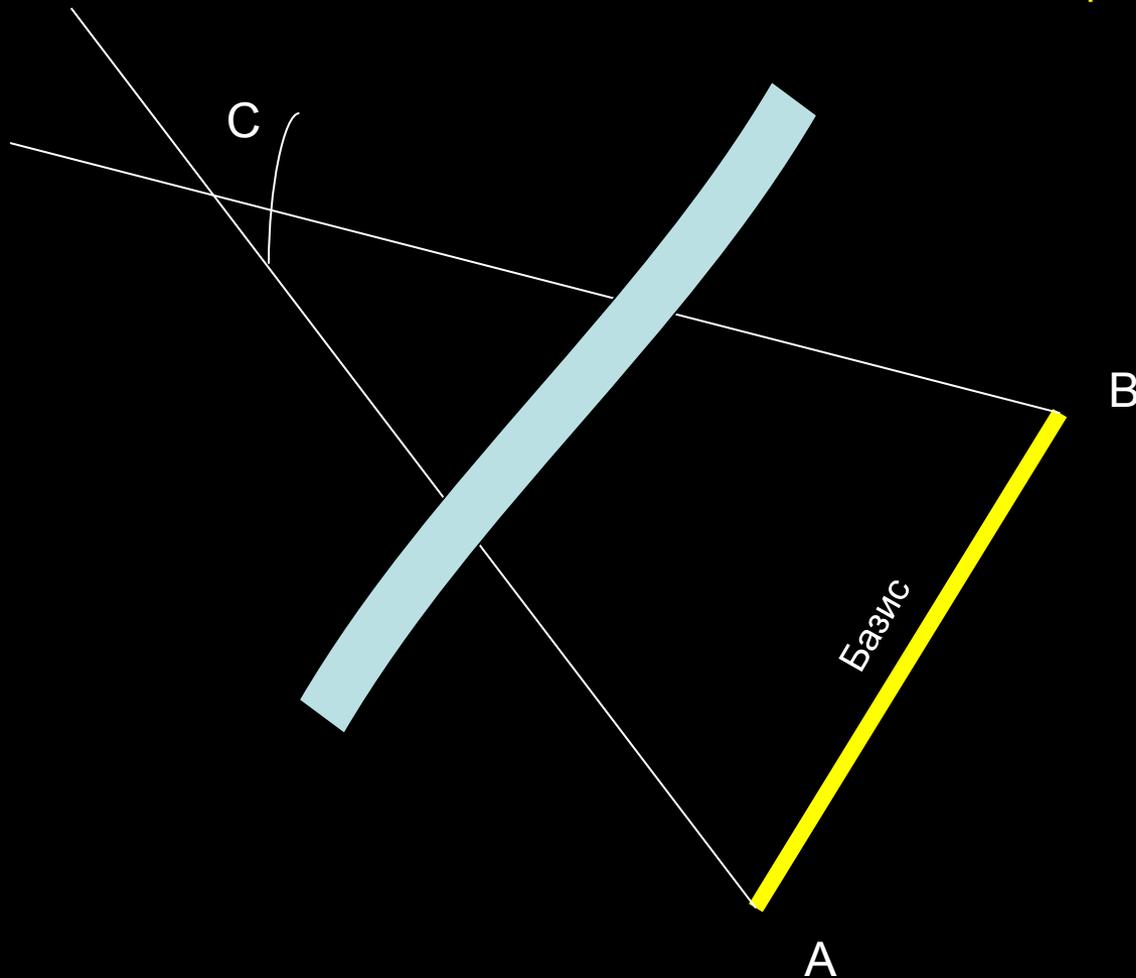


Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров этих небесных тел



Определение расстояния до недоступного предмета

Угол ACB , под которым из недоступного места виден базис, называется **параллаксом**.



Угол, под которым со светила был бы виден радиус Земли, называется **горизонтальным экваториальным параллаксом** светила.



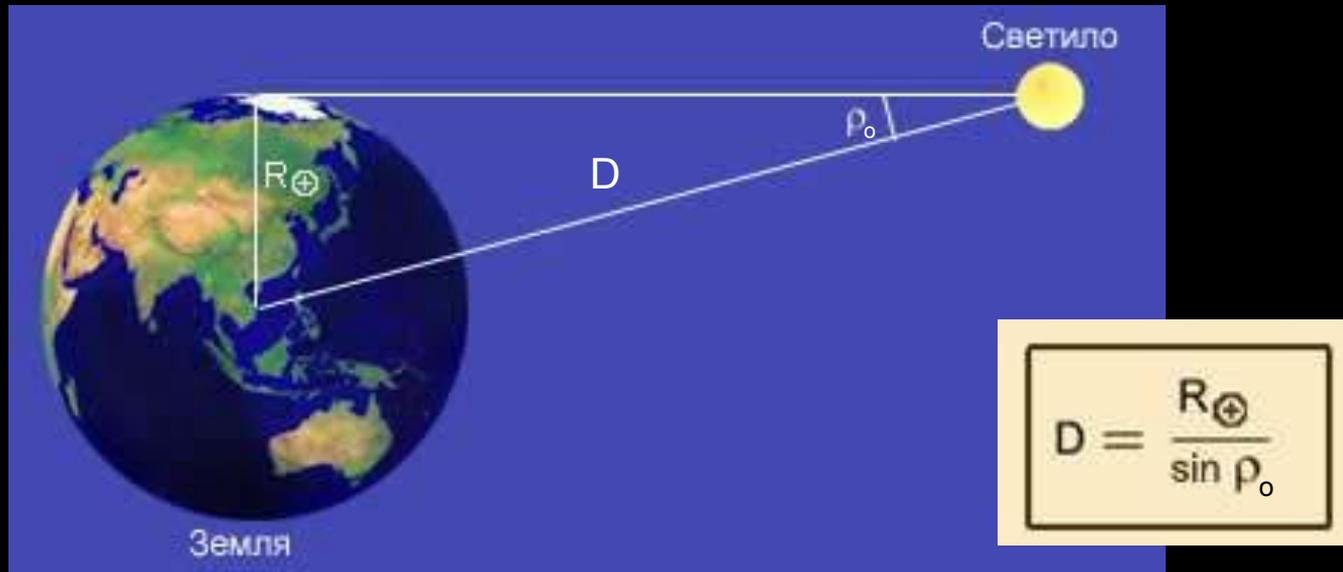
Горизонтальный параллакс Солнца
равен $8,794''$.

Горизонтальный параллакс Луны
равен $57'$.

Горизонтальный параллакс планет
меньше $1'$.

Параллакс самой ближайшей звезды
 $0,00003''$.

Определение расстояния до светила



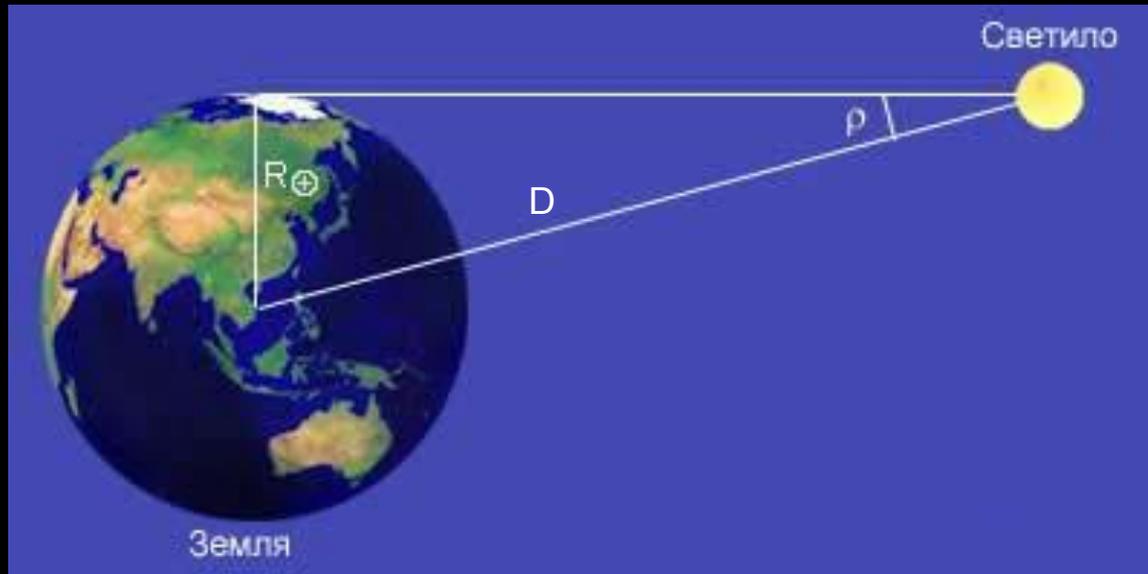
Углы ρ_0 малы, поэтому их синусы можно заменить самими углами, т.е. $\sin \rho_0 \approx \rho_0$ если величина угла выражена в радианах.

Если ρ_0 выражен в секундах дуги, то $\sin \rho_0 \approx \rho_0 / 206\,265''$, т.к. $1 \text{ радиан} = 57,3^\circ = 3\,438' = 206\,265''$.

Поэтому расстояние до светила определяют по формуле

$$D = \frac{206\,265''}{\rho_0} R_{\oplus}$$

Задача. Зная горизонтальный параллакс Луны и экваториальный радиус Земли (6378 км), найти расстояние от Земли до Луны.



Дано: $\rho_{\odot} = 57'02''$ D_{\odot} **Найти:** D_{\odot} **Решение:** $D_{\odot} = 206\,265'' * R_{\oplus} / \rho_{\odot}$ **Ответ:** $\approx 384\,400$ км
 $R_{\oplus} = 6378$ км $D_{\odot} = 206\,265'' * 6378$ км / $3422''$
 $D_{\odot} \approx 384\,400$ км

Радиолокационный метод определения расстояний до планет.

Посылают кратковременный импульс, который затем принимают после отражения.

Скорость распространения радиоволн равна скорости света в вакууме:

$$c = 299\,792\,458 \text{ м/с.}$$



Из радиолокационных наблюдений Венеры получено следующее значение астрономической единицы:

$$1 \text{ а.е.} = 149\,597\,868 \pm 0,7 \text{ км}$$

Вычисление радиуса Земли

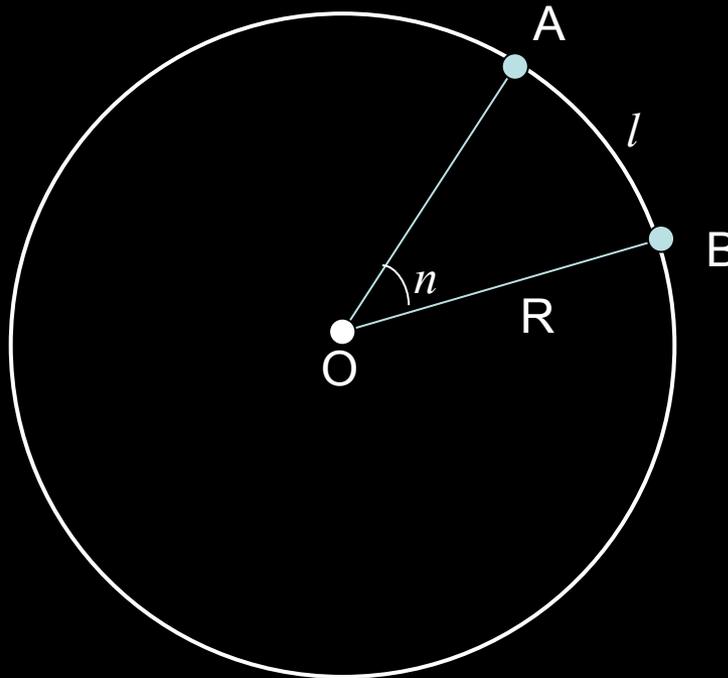
Метод определения радиуса Земли:

Принимая Землю за шар радиуса R_{\oplus} , измеряют линейное (l) и угловое (n) расстояния между двумя пунктами земной поверхности, расположенными на одном географическом меридиане.

Затем вычисляют длину дуги, соответствующую 1° этого меридиана:

$$l / n = 2 \pi R_{\oplus} / 360$$

Радиус Земли находят по формуле: $R_{\oplus} = 180 l / (\pi n)$

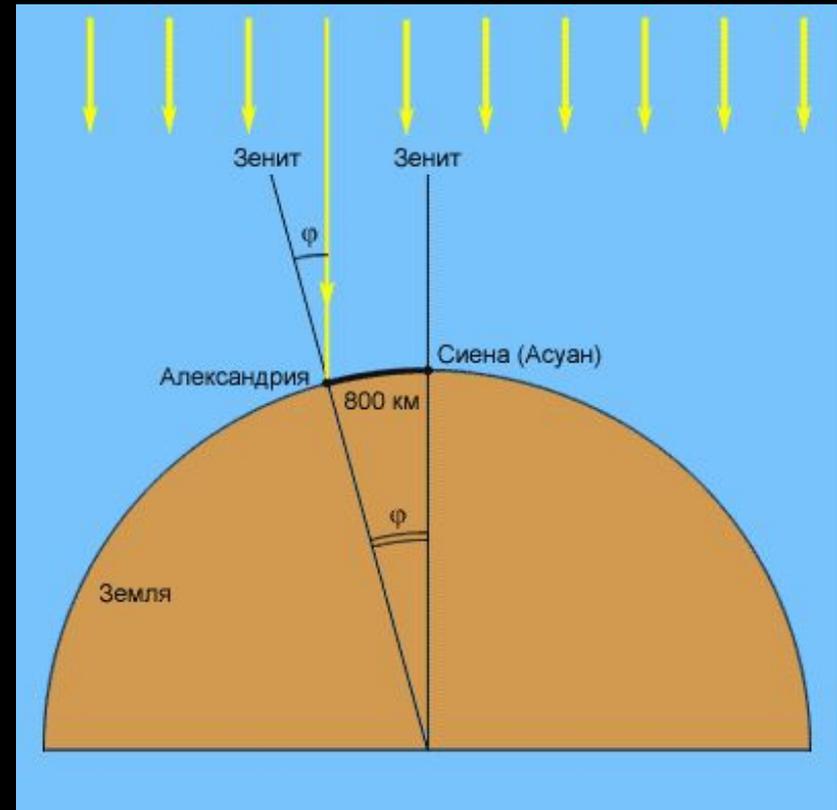


Впервые размер Земли оценил в III веке до н.э. Эратосфен

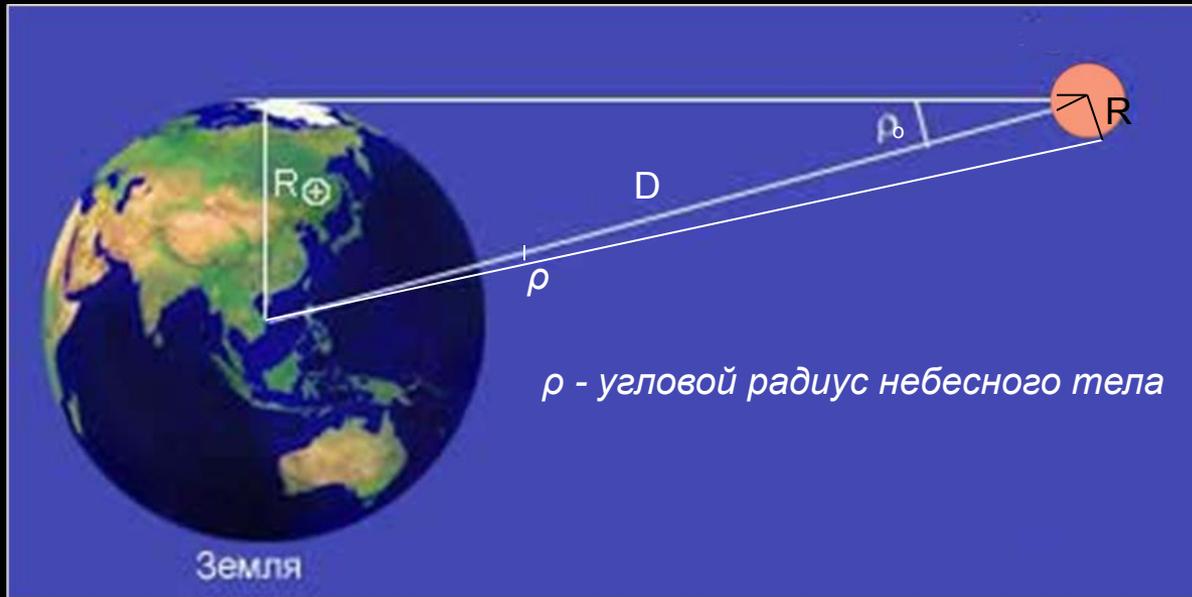
Эратосфен наблюдал в Сиене (Асуан), как Солнце проходит в день солнечного солнцестояния через зенит, и его можно видеть даже в глубоких колодцах.

А в Александрии, расположенной на расстоянии 5000 стадий, с помощью специального прибора, который он назвал «скафис», определил, что Солнце отстоит от вертикали на $1/50$ долей окружности ($7,2^\circ$).

Таким образом, он определил радиус Земли в 40 000 стадий (6400 км).



Вычисление линейных размеров тел Солнечной системы



$$R = D \sin \rho$$

$$R_{\oplus} = D \sin p_0$$

$$R = R_{\oplus} \sin \rho / \sin p_0$$

$$R = R_{\oplus} \rho / p_0$$

Задача. Во сколько раз линейный радиус Солнца превышает радиус Земли, если угловой радиус Солнца 16'?

Дано:

$$\rho_{\odot} = 16'$$

$$\rho_{\oplus} = 8,8''$$

Найти:

$$R_{\odot}$$

Решение:

$$R_{\odot} = R_{\oplus} \rho_{\odot} / \rho_{\oplus}$$

$$R_{\odot} = (16 \cdot 60'' / 8,8'') R_{\oplus} \approx 109 R_{\oplus}$$

Ответ:

$$\approx 109 R_{\oplus}$$

Задание на дом:

Читать: §11

Вопросы-задания: №№ 2 – 4, 6 на стр.52