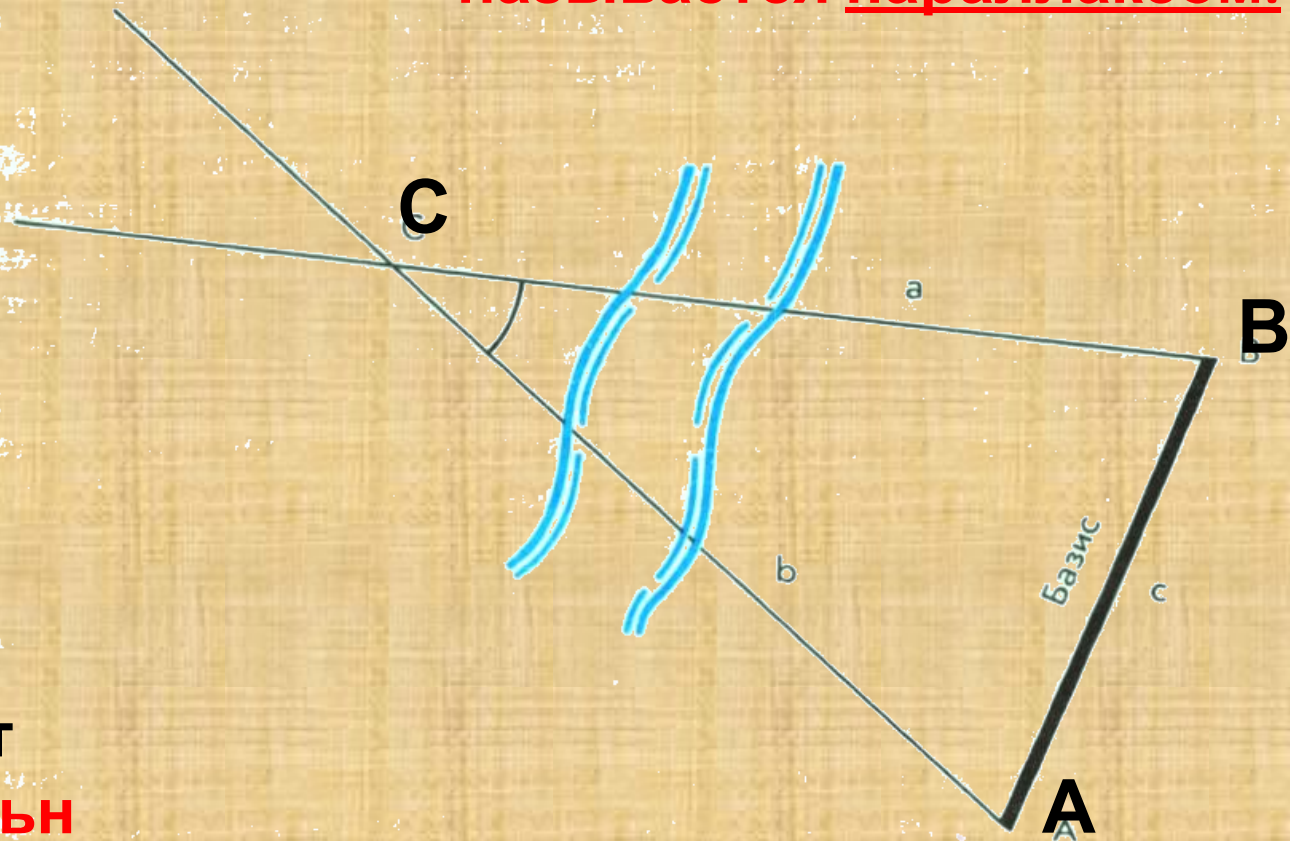


**Определение расстояний до
тел Солнечной системы и
размеров этих небесных тел.**

10 кл.



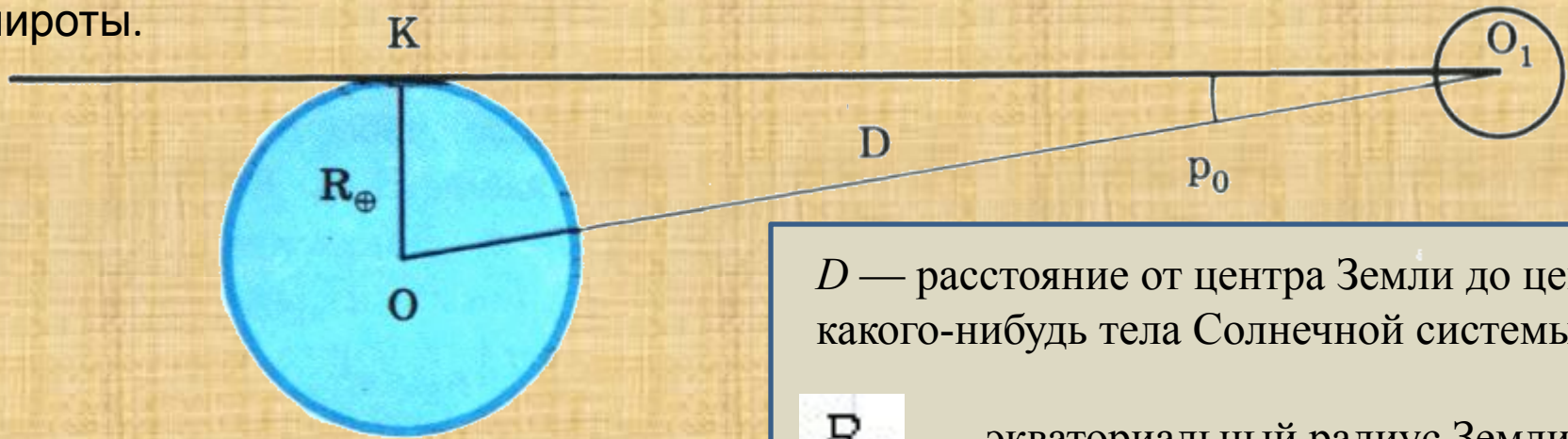
Угол ACB , под которым из недоступного места виден базис, называется параллаксом.



В пределах Солнечной системы в качестве **базиса** используют **экваториальный радиус Земли**.

Горизонтальный параллакс определяют по измерениям высоты светила в момент верхней кульминации из двух точек земной поверхности, находящихся на одном географическом меридиане и имеющих известные географические широты.

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



D — расстояние от центра Земли до центра какого-нибудь тела Солнечной системы;

R_{\oplus} — экваториальный радиус Земли

p_0 — горизонтальный параллакс светила.

Горизонтальный параллакс светила.

центр светила O_1
центр Земли O
и точка, изображающая местоположение наблюдателя K .

Угол p_0 под которым со светила, находящегося на горизонте, был бы виден экваториальный радиус Земли, называется **горизонтальным экваториальным**

Высота светила

в верхней кульминации

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

в нижней кульминации

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



Наибольший горизонтальный параллакс имеет ближайшее к Земле небесное тело — Луна. Параллаксы планет и Солнца составляют всего лишь несколько секунд дуги

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

Луны $P_l = 57'02''$, Солнца $P_{\odot} = 8,794''$

При малом значении угла, выраженном в радианной мере, учитывая что $1 \text{ рад} = 57,3^{\circ} = 3438' = 206265''$, получим

$$D = \frac{206\,265''}{P_0} R_{\oplus}$$

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

Дано:

$$P_l = 57'02''$$

$$R_{\oplus} = 6378 \text{ км}$$

$$D_l = ?$$

Решение:

$$D = \frac{206265'' R_{\oplus}}{p_0}; \quad D = \frac{206265'' \cdot 6378 \text{ км}}{3422''} \approx 384400 \text{ км}$$

Ответ: $D_l = 384400 \text{ км}$

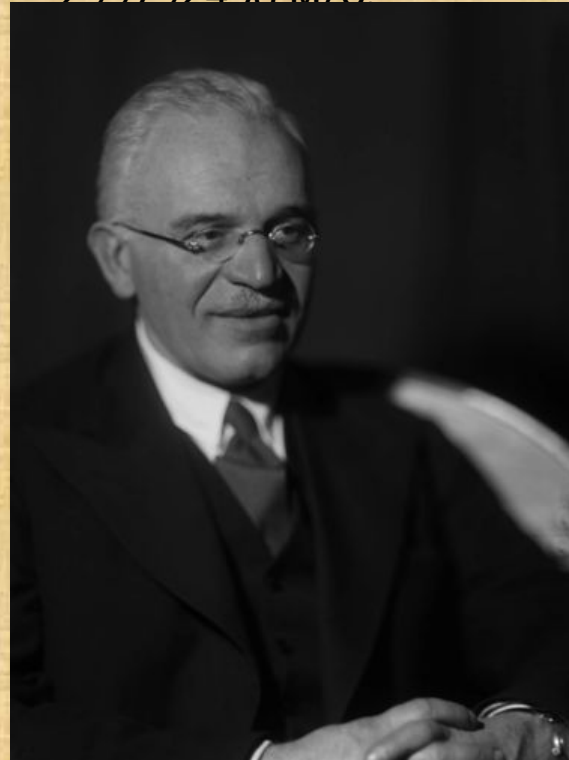
Радиолокационный мет

Идея непосредственно **ОД** метода определения расстояния до небесных тел (в частности, расстояния между Землей и Луной) была обоснована отечественными физиками Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси.



Сергей Леонидович Мандельштам
Русский и советский физик, один из основателей отечественной научной школы по радиофизике; академик 1879 - 1944

На небесное тело посылают мощный кратковременный импульс, а затем принимают отраженный сигнал. Скорость распространения радиоволн равна скорости света в вакууме: $c = 299792458$ м/с



Николай Дмитриевич Папалекси
Физик, академик АН СССР. Признанный основоположник советской радиоастрономии (1880 – 1940)

Лазерная локация Луны.

Вскоре после изобретения мощных источников светового излучения — оптических квантовых генераторов (лазеров) — стали проводиться опыты по лазерной локации Луны. Метод лазерной локации аналогичен радиолокации, однако точность измерения



Определение размеров тел Солнечной системы.

$$\frac{l}{n} = \frac{2\pi R_{\oplus}}{360^{\circ}}$$

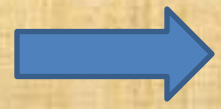


Вычисление радиуса Земли.

l — длина дуги AB ,
 $\angle AOB = n$; Это центральный угол, опирающийся на эту дугу и равный разности географических широт точек A и B .

Тогда длина дуги 1° меридиана будет равна

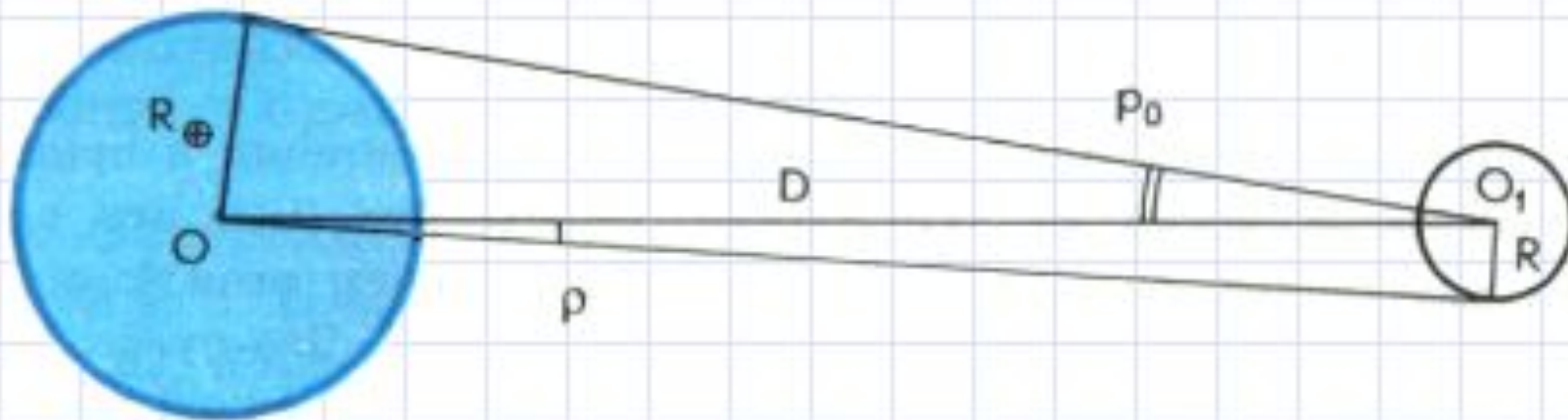
$$\frac{l}{n} = \frac{2\pi R_{\oplus}}{360^{\circ}}$$



$$R_{\oplus} = \frac{180^{\circ} * l}{\pi * n}$$

Определение линейных размеров тел Солнечной системы.

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



$$R = D \sin \rho.$$

ρ - угловой радиус светила
 P_0 - горизонтальный параллакс

$$R = \frac{\sin \rho}{\sin p_0} R_{\oplus}.$$

А так как углы ρ и p_0 малы, то

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

Во сколько раз линейный радиус Солнца превышает радиус Земли, если угловой Радиус Солнца 16'? Каков радиус Солнца в км?

Дано:

Решение:

$$\rho_{\odot} = 16' = 16 * 60 = 960''$$

$$P_{\odot} = 8,8''$$

$$R_{\oplus} = 6378 \text{ км}$$

$$R_{\odot} = ?$$

$$R_{\odot} = \frac{\rho}{P} R_{\oplus}$$

Д/з: §

13