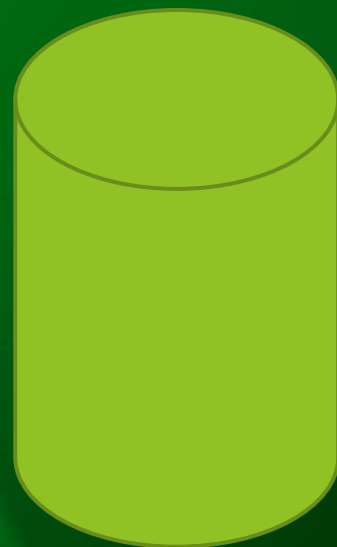


Тела  
вращения.  
Цилиндр.

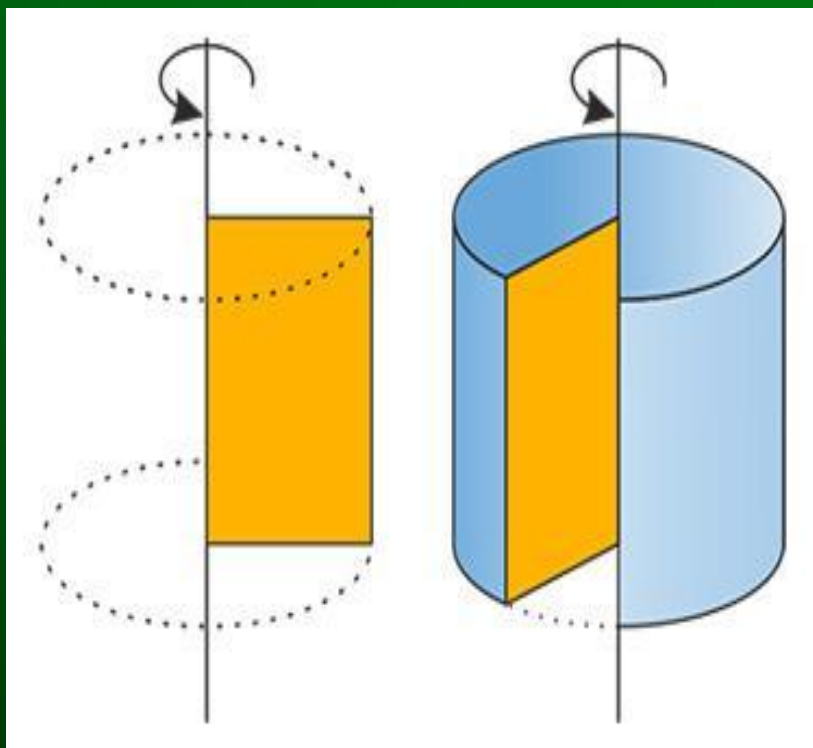




# Понятие «Тела вращения»

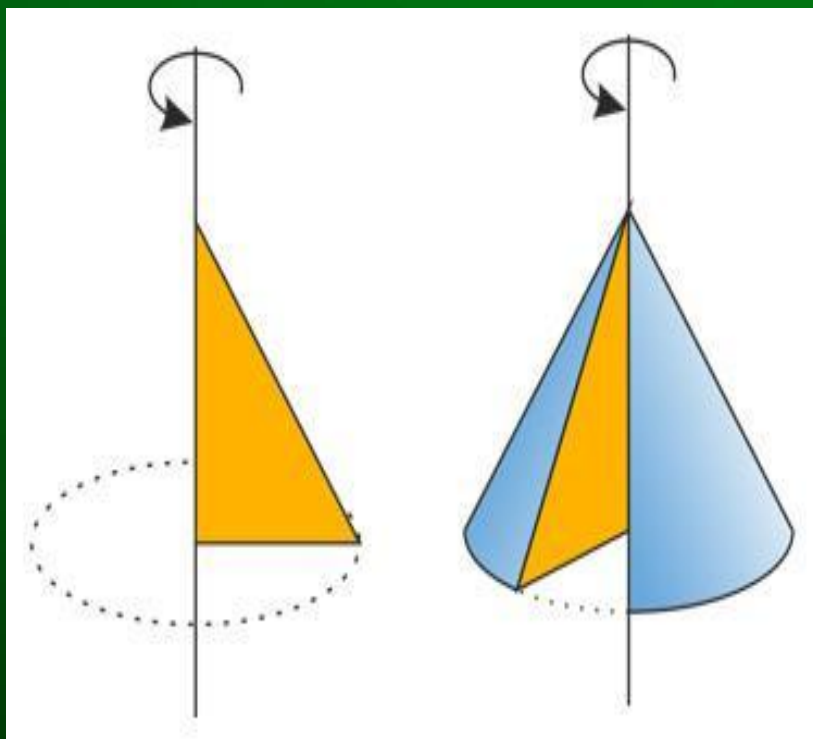
Тела вращения — объёмные тела, возникающие при вращении плоской геометрической фигуры, ограниченной кривой, вокруг оси, лежащей в той же плоскости

# Понятие «Тела вращения»



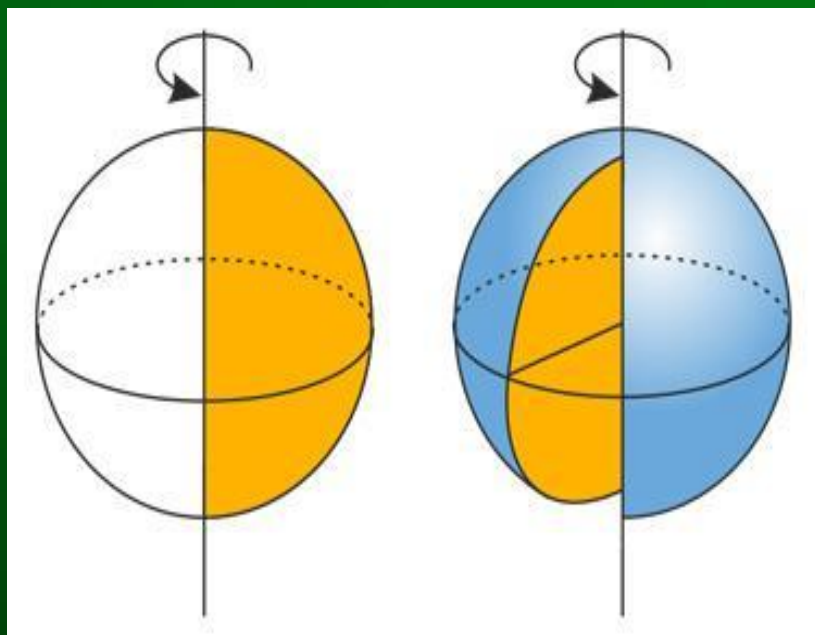
Цилиндр -  
образован  
прямоугольни  
ком,  
вращающимся  
вокруг одной  
из сторон.

# Понятие «Тела вращения»



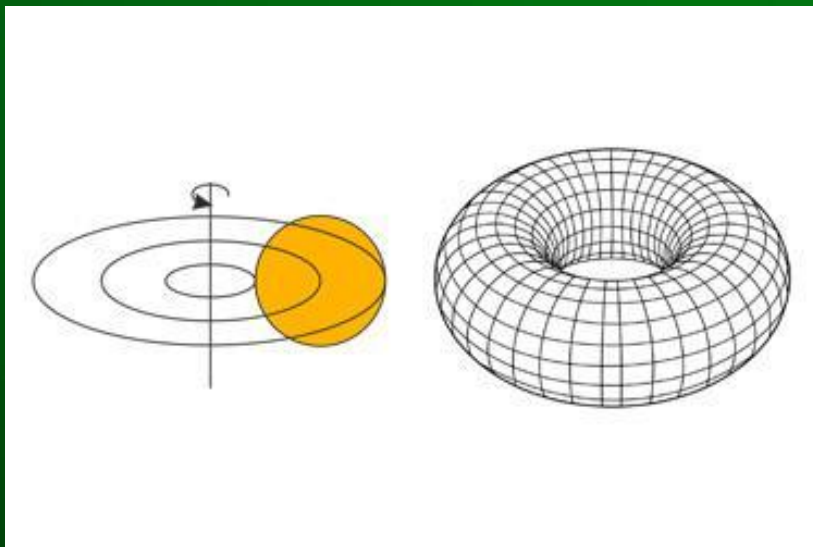
Конус -  
образован  
прямоугольным  
треугольником,  
вращающимся  
вокруг одного  
из катетов.

# Понятие «Тела вращения»



Шар -  
образован  
полукругом,  
вращающимся  
я вокруг  
диаметра  
разреза.

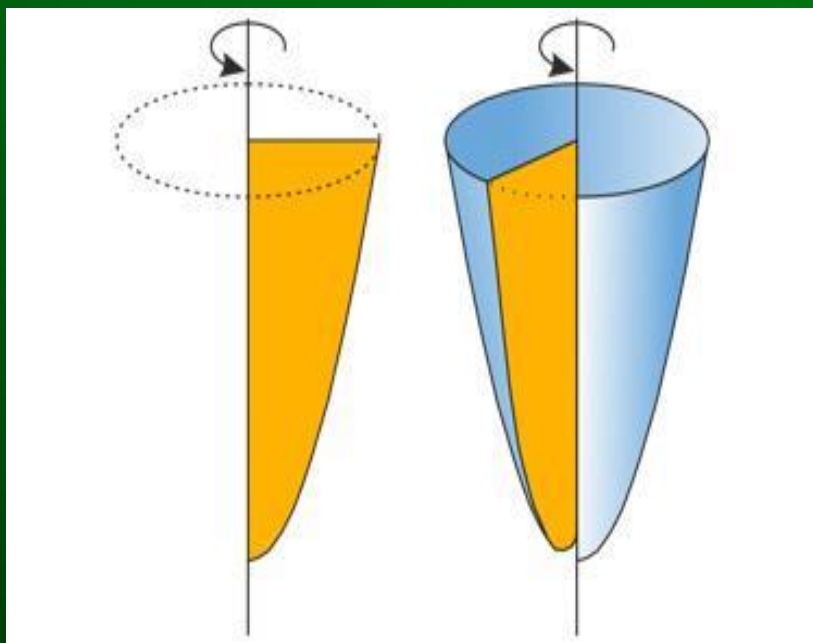
# Понятие «Тела вращения»



Тор - образован окружностью, вращающейся вокруг прямой, не пересекающей его.

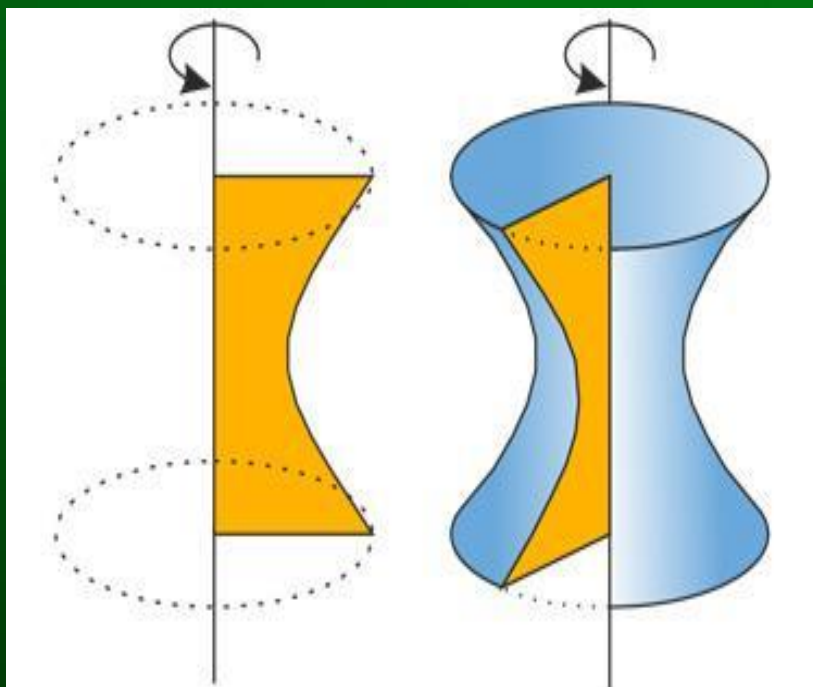
В обычном понимании тор - это "бублик".

# Понятие «Тела вращения»



Параболоид - это поверхность, которая образуется в результате вращения вокруг оси кривой образованной графиком параболы. Отсюда и название параболоид.

# Понятие «Тела вращения»



Гиперболоид - это поверхность, которая образуется в результате вращения вокруг оси кривой образованной графиком гиперболы. Соответственно название гиперболоид.



# Примеры «Тел вращения» в



Пример усечённого цилиндра из архитектуры: В 1989 году в г. Копенгаген (Дания) построили планетарий в форме усеченного цилиндра.

# Примеры «Тел вращения» в архитектуре.



Основание  
Останкинской  
телебашни в  
Москве имеет  
форму  
усеченного  
конуса.

# Примеры «Тел вращения» в архитектуре.



В Лондоне (Великобритания) есть небоскрёб с очень необычной формой. Небоскрёб Мэри-Экс, именуемый местными жителями «огурец» (англ. The Gherkin), не имеет углов, что не позволяет ветровым потокам стекать вниз и обеспечивает естественную вентиляцию. Высота 41-этажного здания 180 метров. Диаметр здания у основания составляет 49 метров, затем здание плавно расширяется, достигая максимального диаметра в 57 метров на уровне 17 этажа. Далее конструкция сужается, достигая минимального диаметра в 25 метров, напоминая пораболоид.

# Примеры «Тел вращения» в архитектуре.



Пример гиперboloида из архитектуры. Зданий имеющих формулу гиперboloида достаточно много: Самые первые конструкции были созданы под руководством русского инженера Шухова В.Г. - знаменитая шуховская башня в Москве, год постройки 1922.

# Примеры «Тел вращения» в



Башня в г. Гуанчжоу (Китай) высота 600 метров, год постройки 2010. Кроме того Башня Торнадо в г. Доха (Катар). 195-ти метровая конструкция, возведенная в 2008 имеет свой непередаваемый стиль.

# Цилиндр.

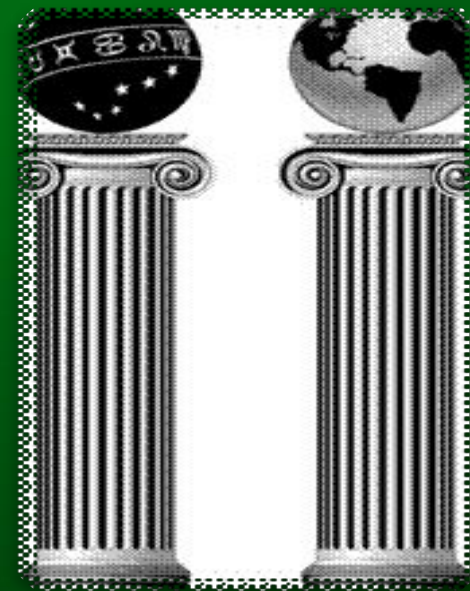
В окружающей нас природе существует множество объектов, являющихся физическими моделями круглых тел.

*Например, оси автомобилей и вагонов, поршни двигателей, ВТУЛКИ.*



# Цилиндр.

Все они имеют вид прямых круговых цилиндров или представляют собой некоторое их сочетание, а величественные колонны храмов и соборов, выполненные в форме цилиндров, подчеркивают их гармонию и красоту.



# Цилиндр.

Вообще, цилиндров в окружающем нас мире очень много: трубы парового отопления, кастрюли, бочки, стаканы, абажур, кружки, консервная банка, ручка, бревно и другие.





## Цилиндрическая поверхность -

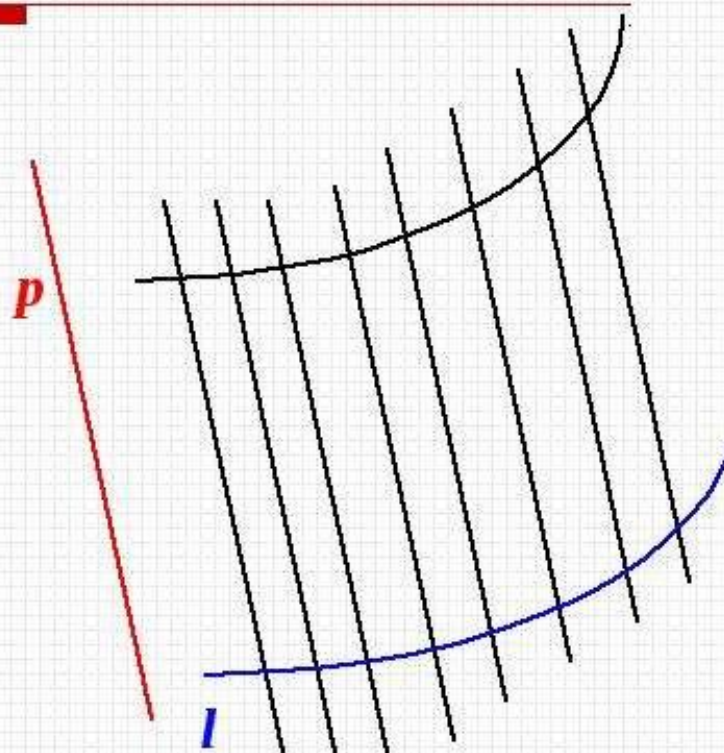
---

– это поверхность, которую заполняют все прямые, параллельные некоторой выбранной прямой  $p$  и проходящие через каждую точку некоторой линии  $l$ .

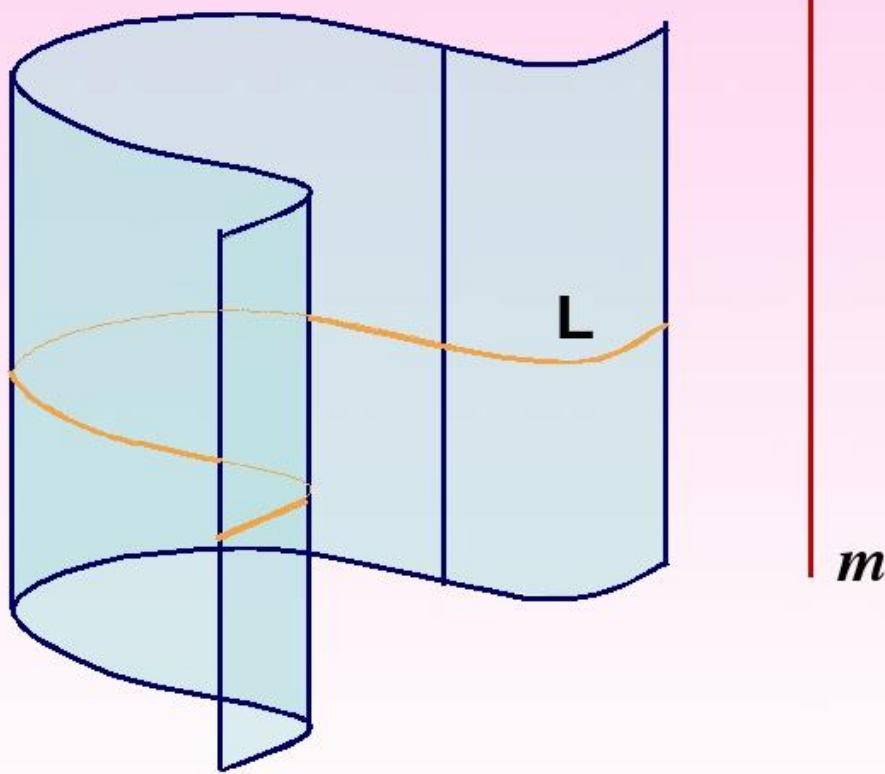
$p$  – образующая

$l$  – направляющая

---



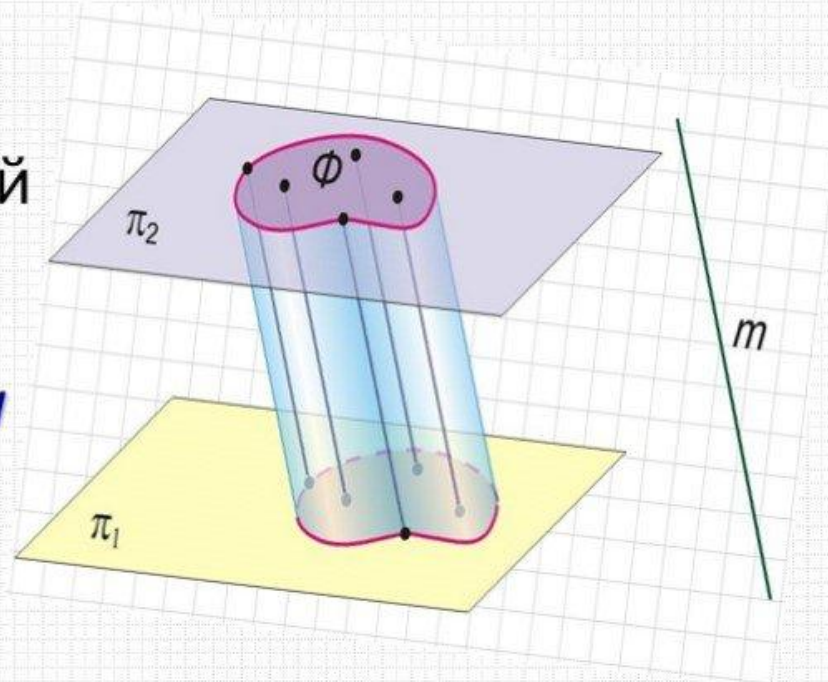
**Общая цилиндрическая поверхность,  
её направляющая  $L$  и образующая  $m$**



# Понятие цилиндра

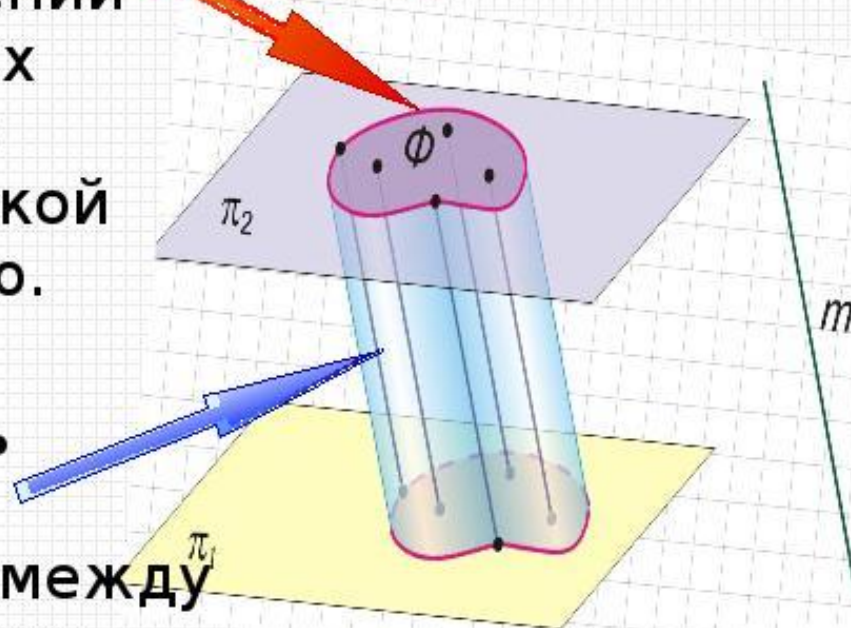
---

**Цилиндр** – тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя *параллельными* плоскостями.



- **Основания цилиндра** – **фигуры**, полученные при пересечении параллельных плоскостей с цилиндрической поверхностью.

- **Боковая поверхность цилиндра** – **поверхность** между параллельными плоскостями.



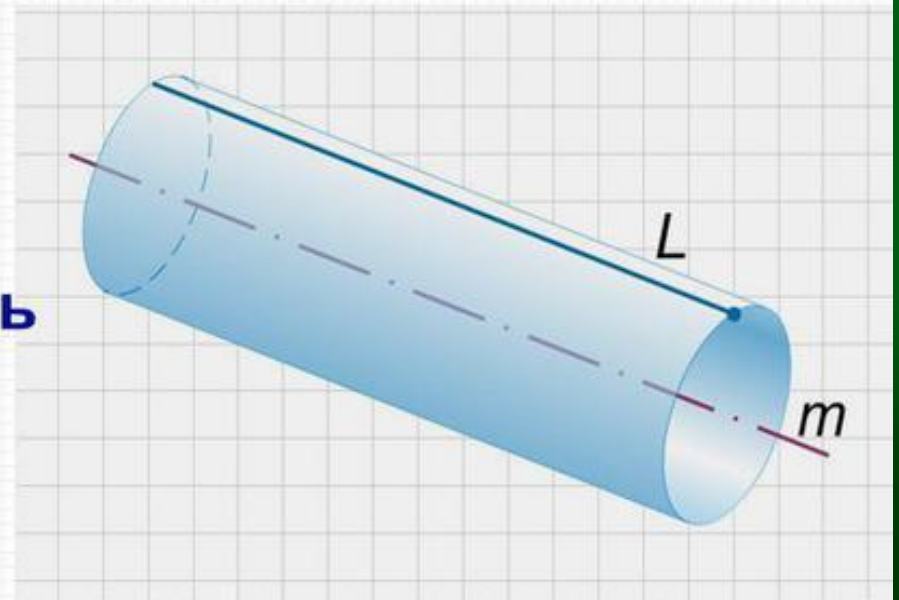
# Круговая цилиндрическая поверхность

– поверхность 2-го порядка

получена вращением  
прямой вокруг  
параллельной ей оси.

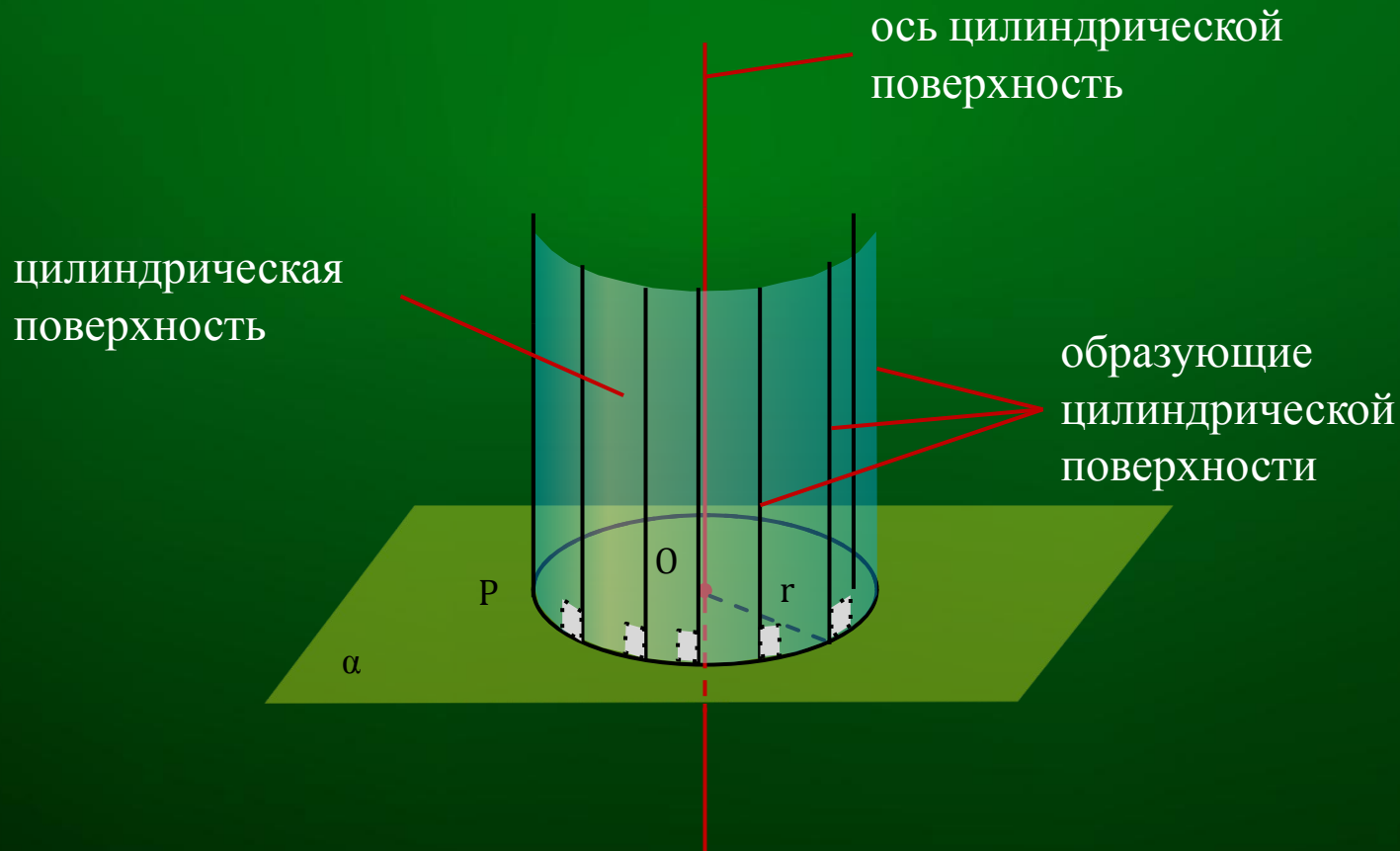
Нормальное сечение –  
**окружность**

Круговая  
цилиндрическая  
поверхность, как и  
порождающая ее  
прямая, **бесконечна** в  
обе стороны.



# Цилиндр.

Цилиндром (круговым цилиндром) называется тело, состоящее из двух кругов (оснований цилиндра), которые не лежат в одной плоскости и всех отрезков, которые соединяют соответствующие точки этих кругов.



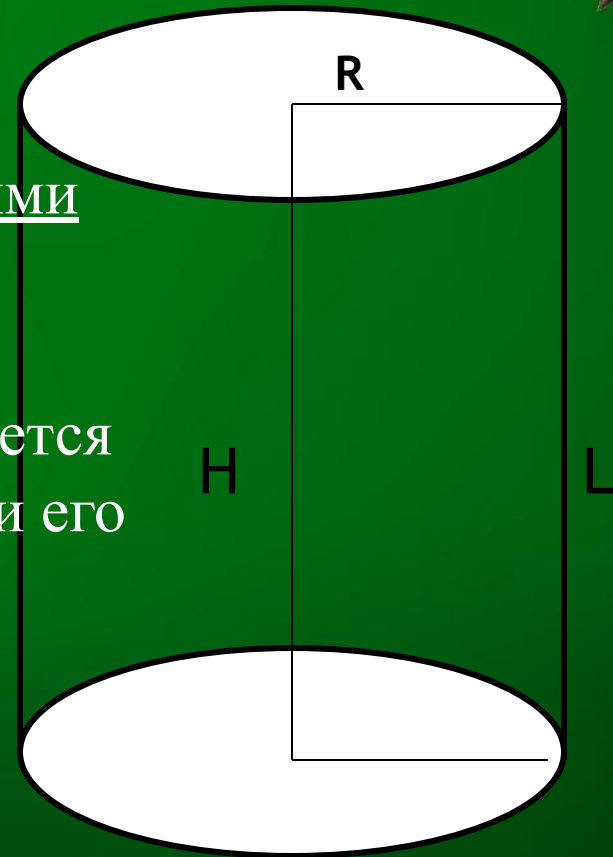
Круги называются основаниями  
цилиндра,

а отрезки, соединяющие  
соответствующие точки  
окружностей кругов, - образующими  
цилиндра(L).

Высотой цилиндра (H) называется  
расстояние между плоскостями его  
оснований.

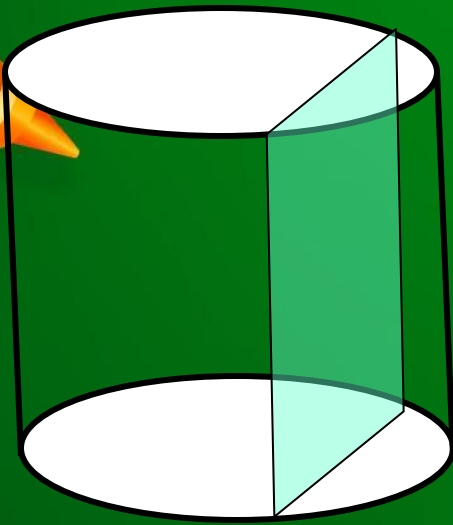
Осью цилиндра называется  
прямая, проходящая через  
центры оснований.

Радиусом цилиндра (R) называется  
радиус его основания.

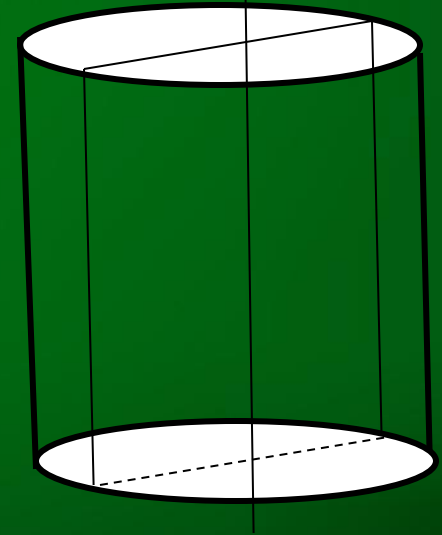


# Сечения цилиндра

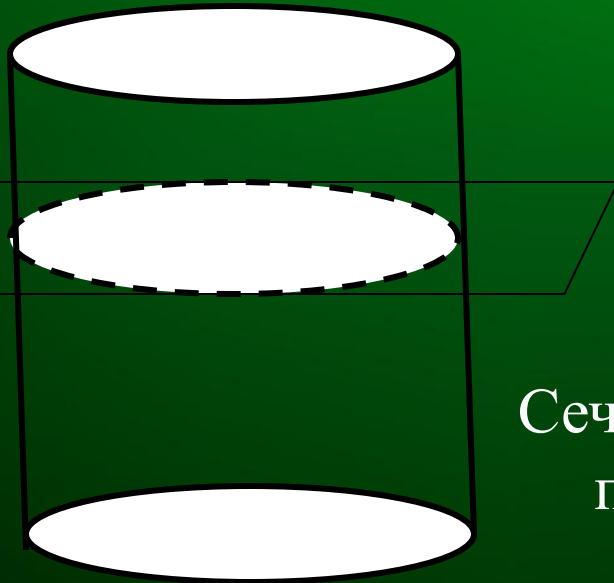
Сечение цилиндра плоскостью,  
проходящей через его ось



Сечение цилиндра плоскостью,  
параллельна его оси

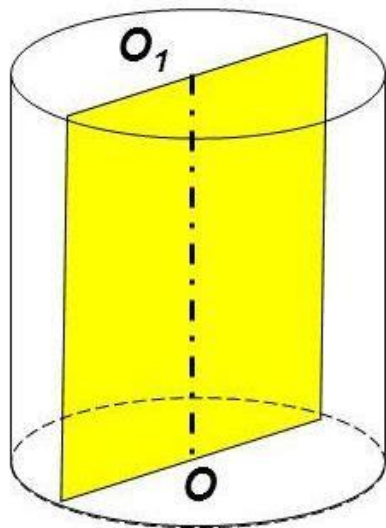


Сечение цилиндра плоскостью,  
параллельной плоскостям  
основания цилиндра

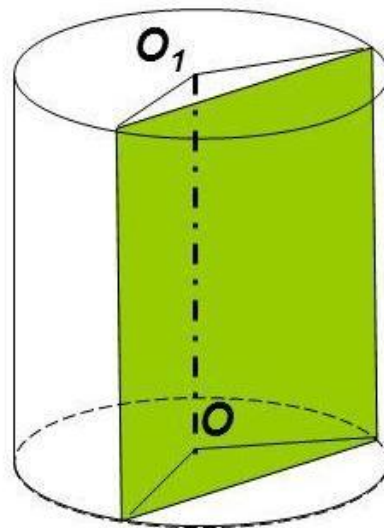




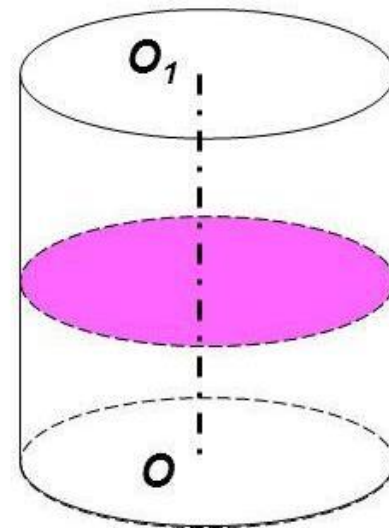
# Сечения цилиндра.



1. **Осевое сечение цилиндра**  
(проходит через ось цилиндра),  
прямоугольник



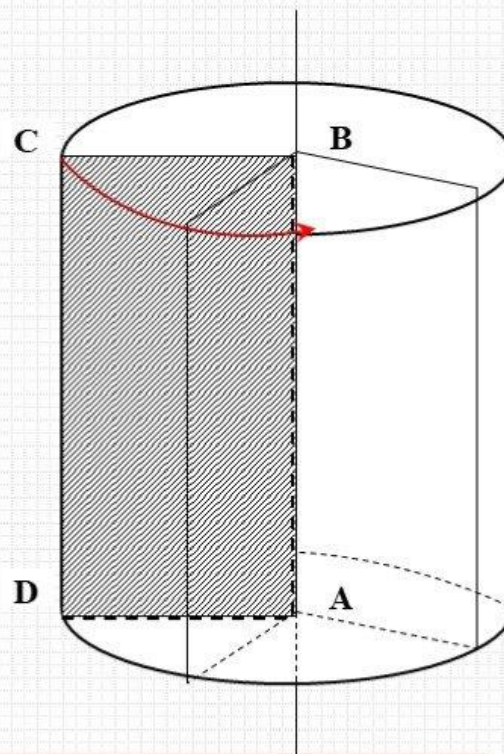
2. **Сечение параллельное оси цилиндра,**  
прямоугольник



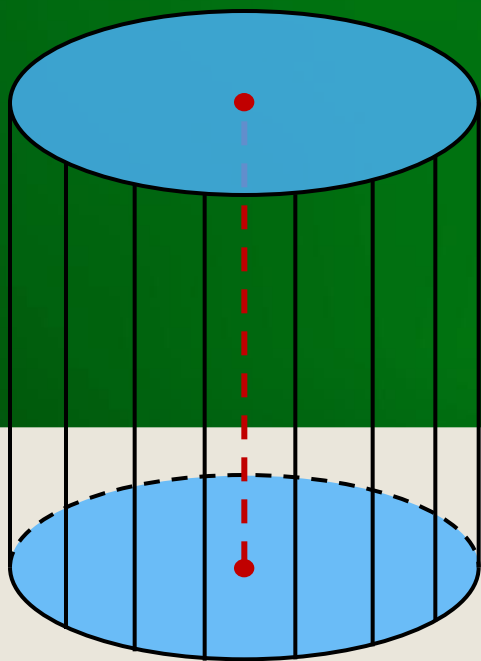
3. **Сечение параллельное основанию цилиндра,**  
круг

# Прямой круговой цилиндр

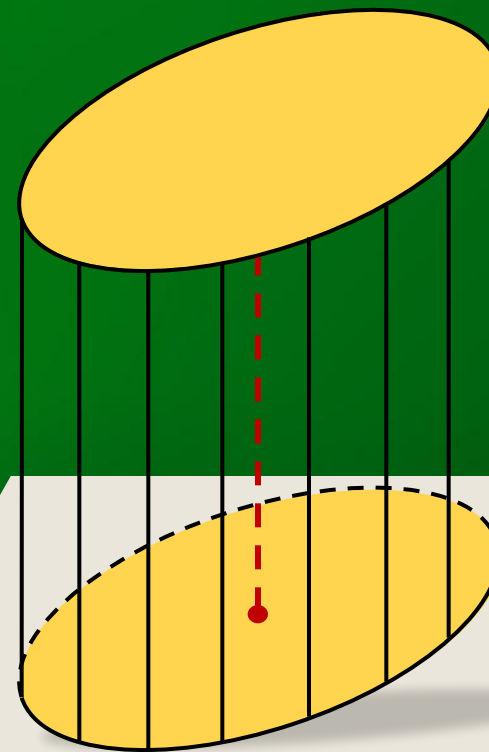
- Цилиндр получен **вращением прямоугольника** ABCD вокруг стороны AB.
- Круги, ограничивающие цилиндр, называются его **основаниями**; их радиусы — **радиусами цилиндра**.
- Часть цилиндрической поверхности, заключенная между основаниями, — **боковая поверхность** цилиндра.
- Расстояние между основаниями цилиндра называют его **высотой**.



# Виды цилиндров.

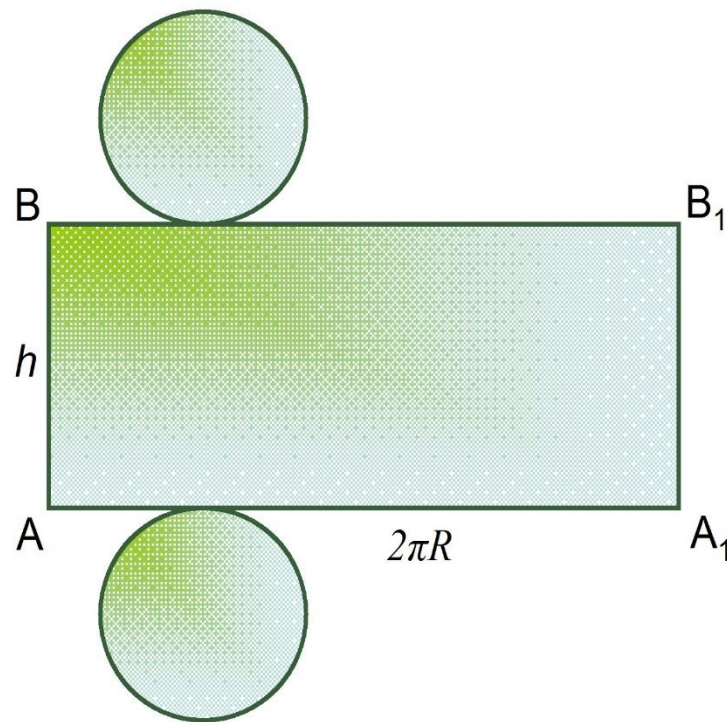
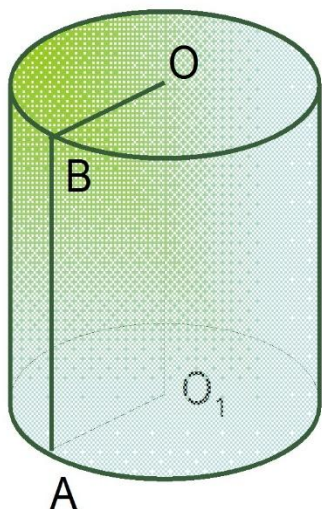


прямой



наклонный

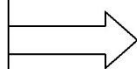
# Площадь поверхности цилиндра



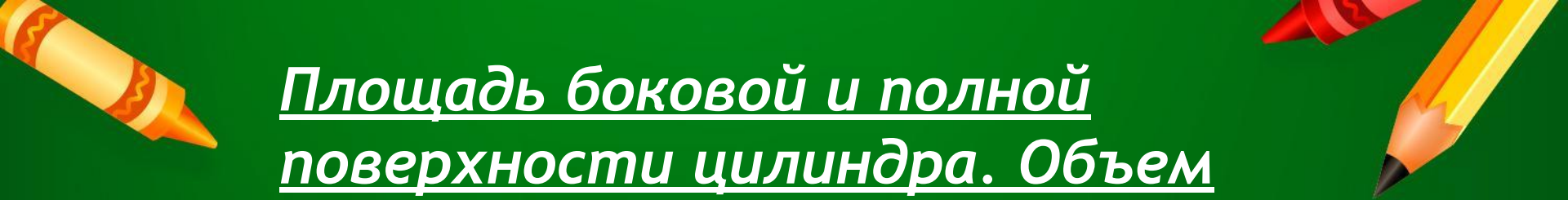
$$S_{\text{цилиндра}} = 2S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}$$

$$S_{\text{осн}} = \pi R^2$$

$$S_{\text{бок}} = 2\pi R h$$



$$S_{\text{цилиндра}} = 2\pi R(R+h)$$



Площадь боковой и полной поверхности цилиндра. Объем цилиндра.

Для цилиндра радиусом  $R$  и высотой  $H$ :

1. Площадь боковой поверхности вычисляется по формуле:

$$S_{\text{бок.}} = 2\pi R H.$$

2. Площадь полной поверхности:

$$S_{\text{полн.}} = S_{\text{бок.}} + 2 S_{\text{осн.}} = 2\pi R H + 2\pi R^2 = 2\pi R (H + R).$$

3. Объем вычисляется по формуле:

$$V = \pi R^2 H.$$