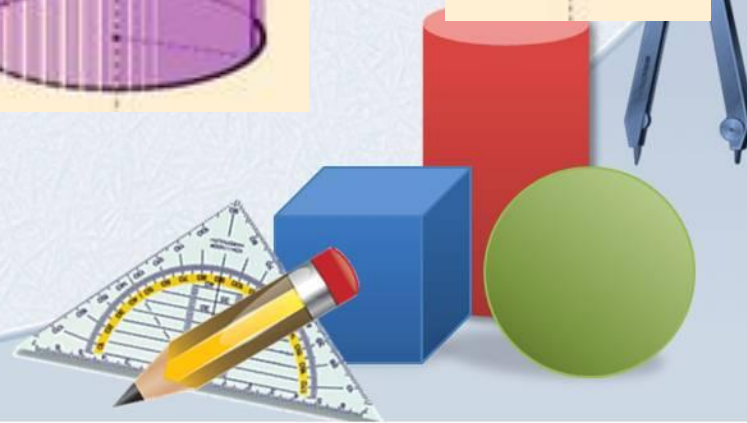
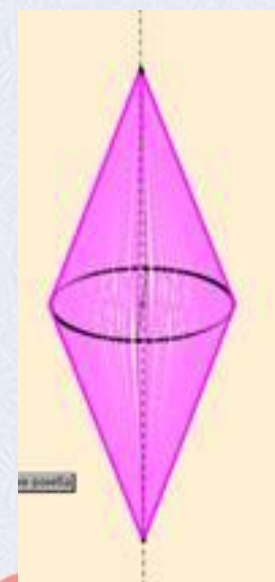
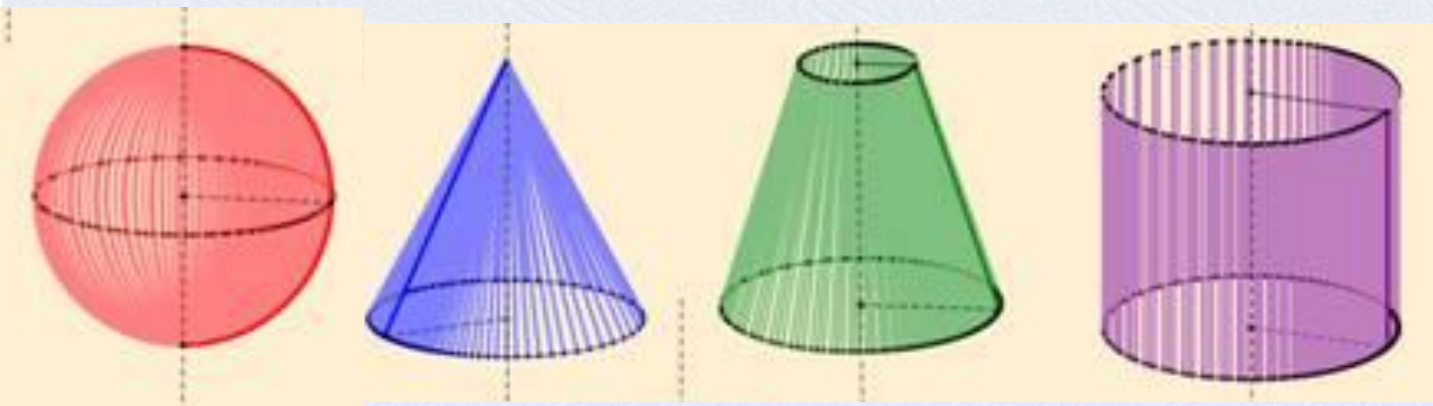
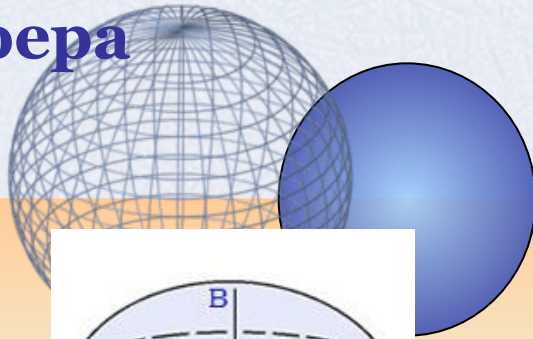


# Тела вращения

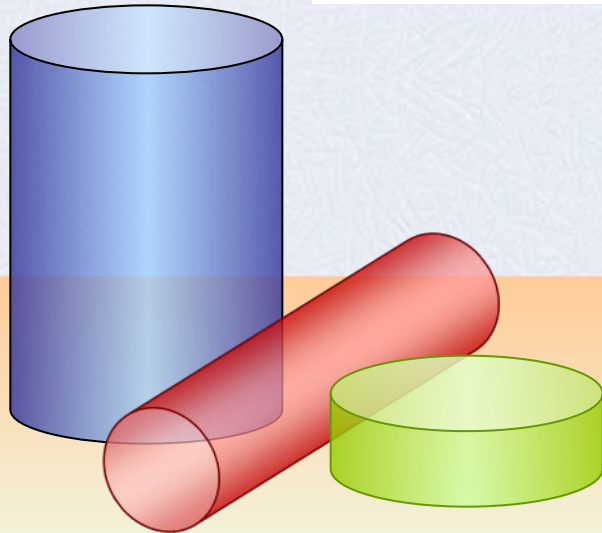
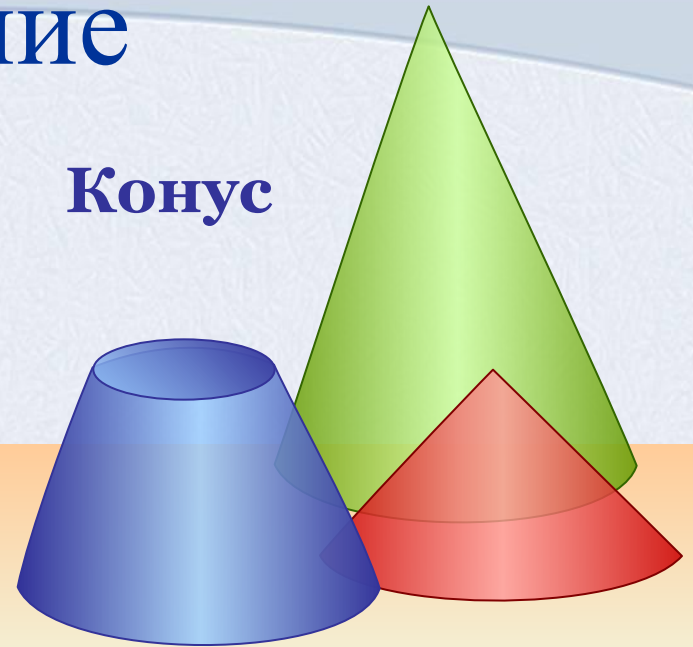


# Содержание

Шар и  
сфера

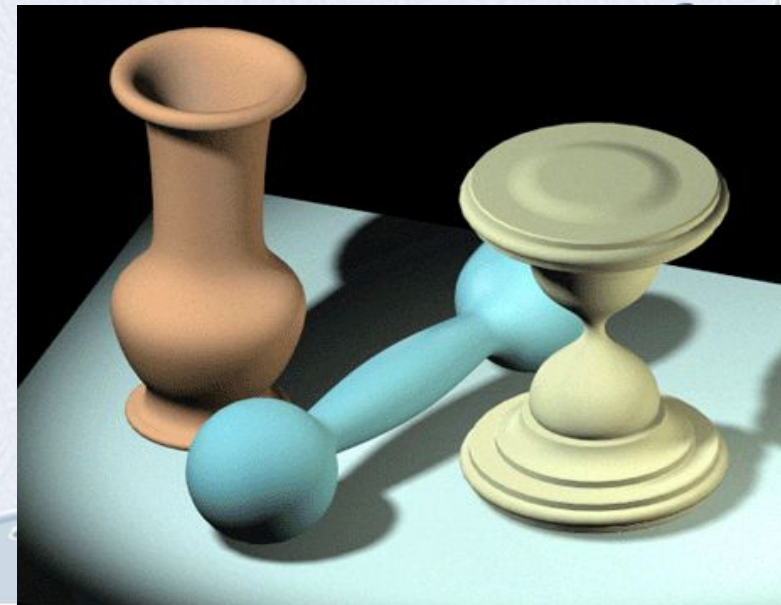


Конус



Цилиндр

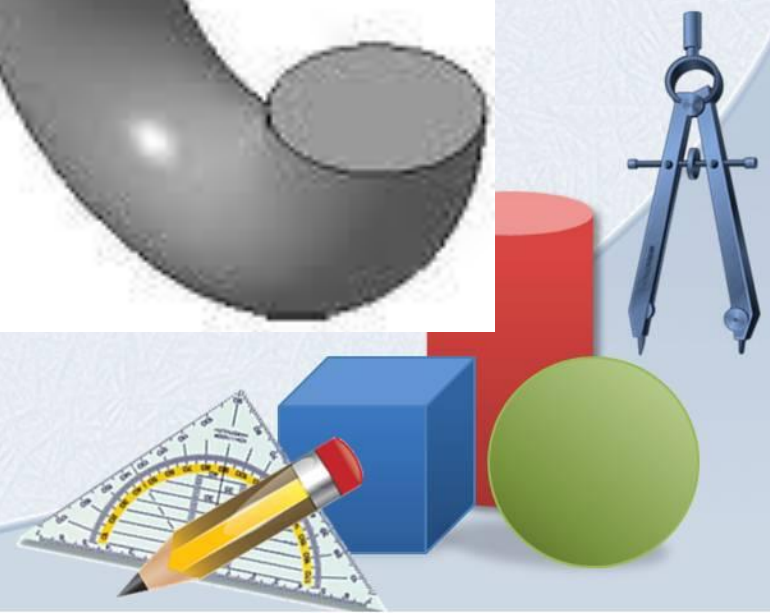
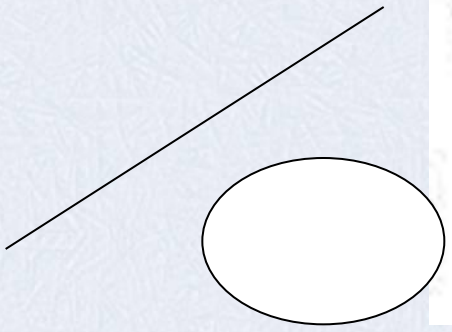
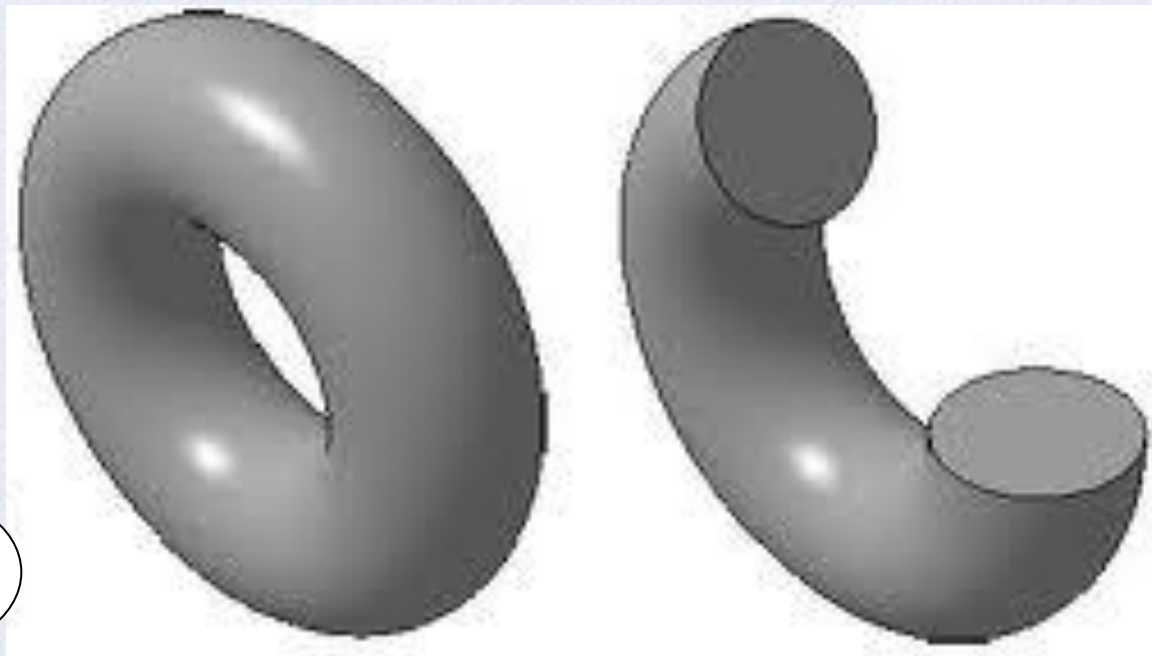
Тела



Левый клик по названию раздела

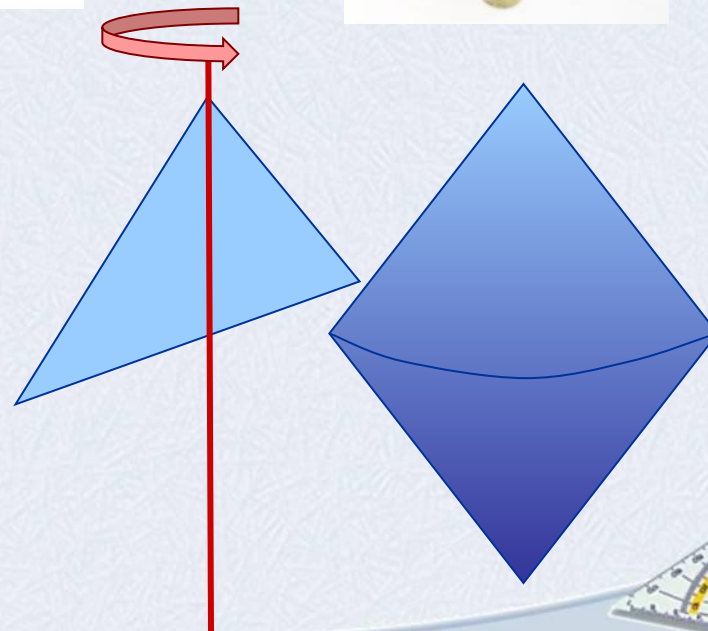
# Определение тела вращения

Тело вращения – это пространственная фигура полученная вращением плоской ограниченной области вместе со своей границей вокруг оси, лежащей в той же плоскости.



# Задание

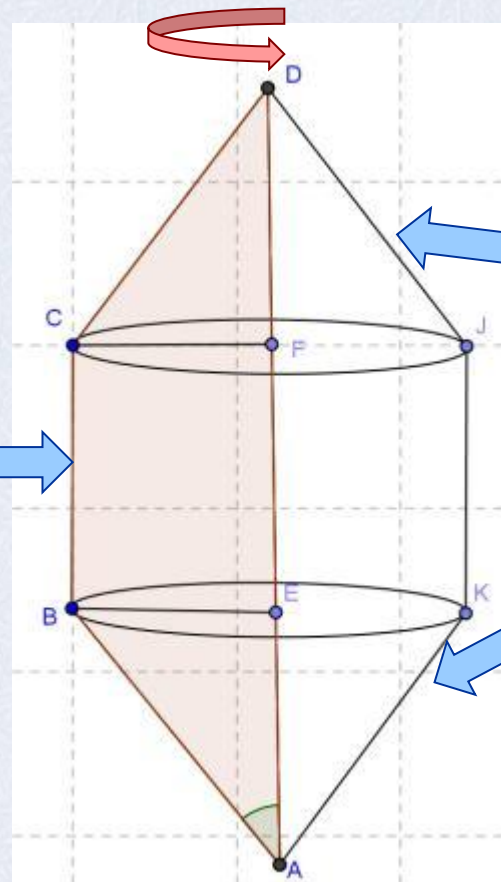
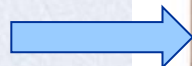
1) Приведите примеры из окружающего мира тел, похожих на тело полученное вращением треугольника вокруг оси, со стороны



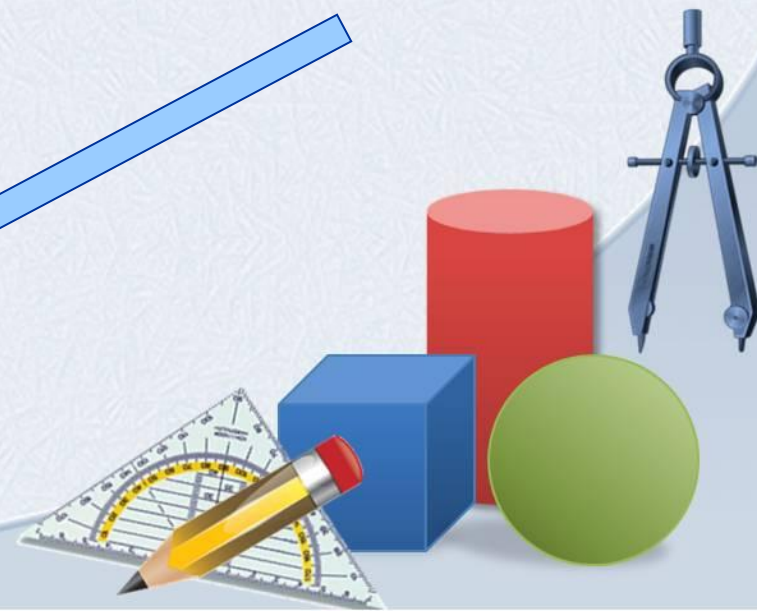
# Задание

*Из каких геометрических тел состоит тело, полученное вращением трапеции вокруг оси, содержащей большее основание трапеции.*

**Цилиндр**

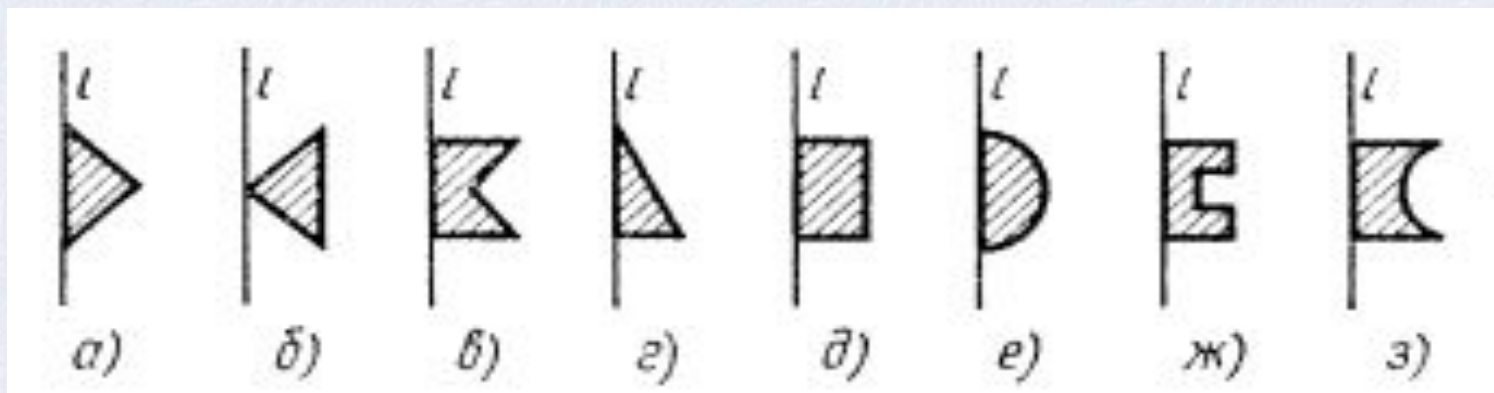


**Конусы**



# Задание

*Нарисуйте тело, полученное вращением изображенных на рисунках плоских фигур.*

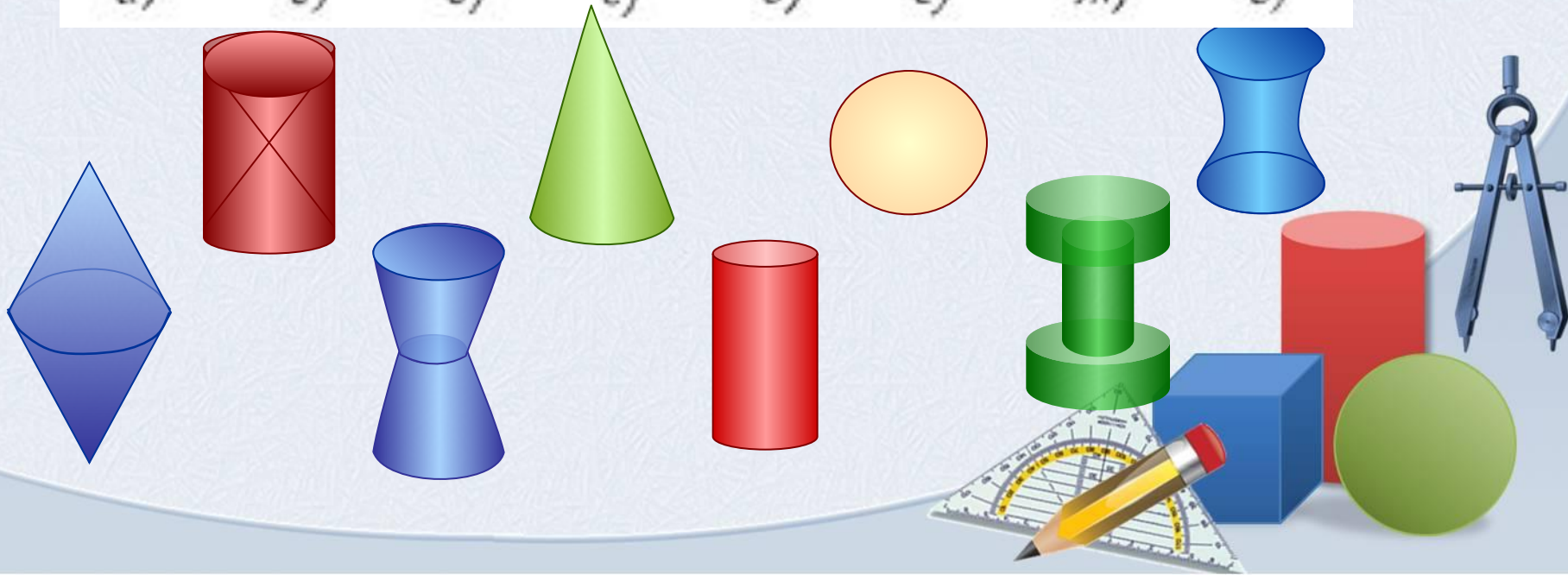
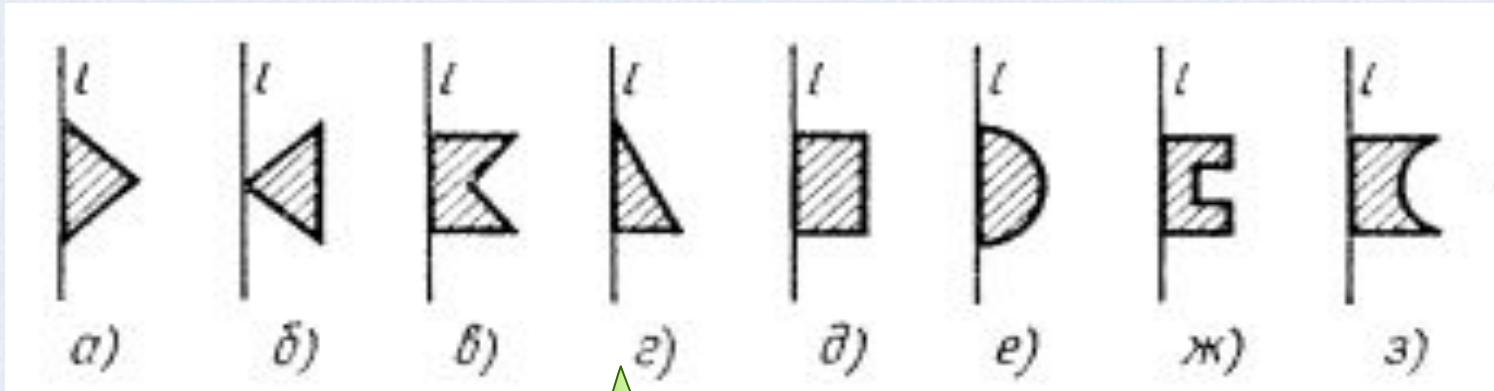


*Проверка*



# Задание

*Нарисуйте тело, полученное вращением изображенных на рисунках плоских фигур.*



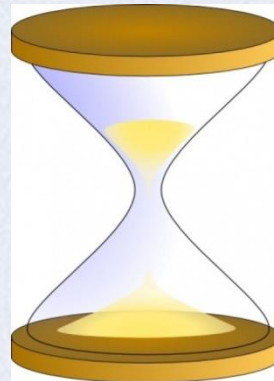
# Задание

*Нарисуйте плоскую фигуру, вращая которую можно получить изображенное тело.*

А)



Б)



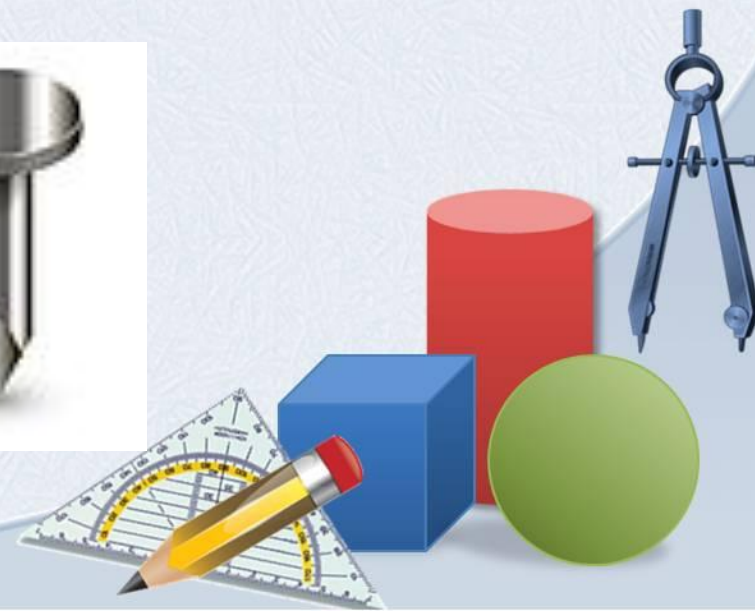
В)



Г)



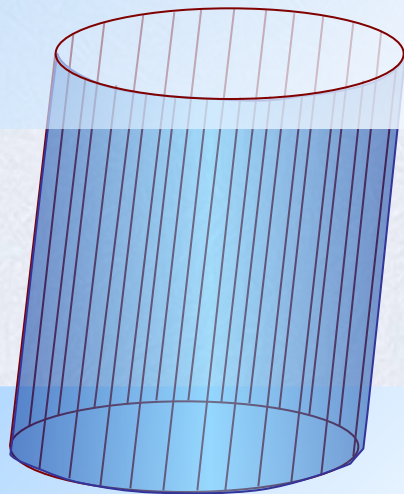
Д)





# Цилиндр

Зададим две параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . В плоскости  $\alpha$  расположим окружность некоторого радиуса. Если из каждой точки окружности провести взаимно параллельные прямые пресекающие плоскость  $\beta$ , то в плоскости  $\beta$  получится окружность такого же радиуса. Отрезки прямых, заключенных между параллельными плоскостями образуют в этом случае *цилиндрическую поверхность*.



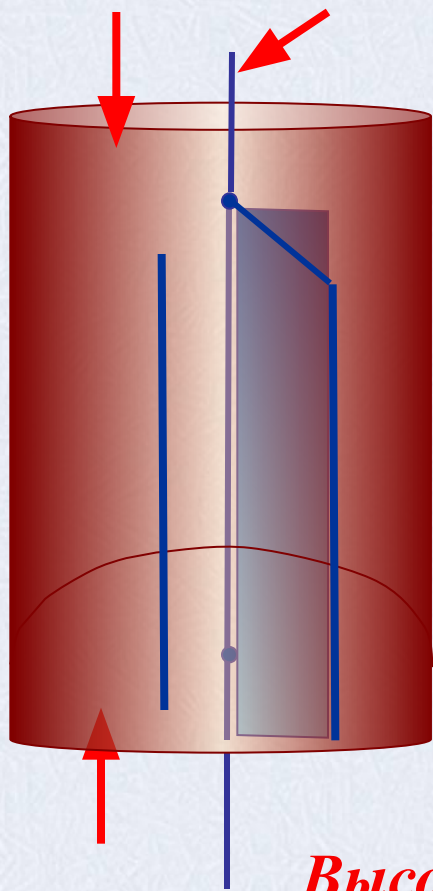
$\beta$

Цилиндр – это тело, заключенное между двумя кругами расположенными в параллельных плоскостях и цилиндрической поверхностью.

$\alpha$



# Цилиндр



Цилиндр – это тело, которое описывает прямоугольник при вращении около оси, содержащей его сторону.

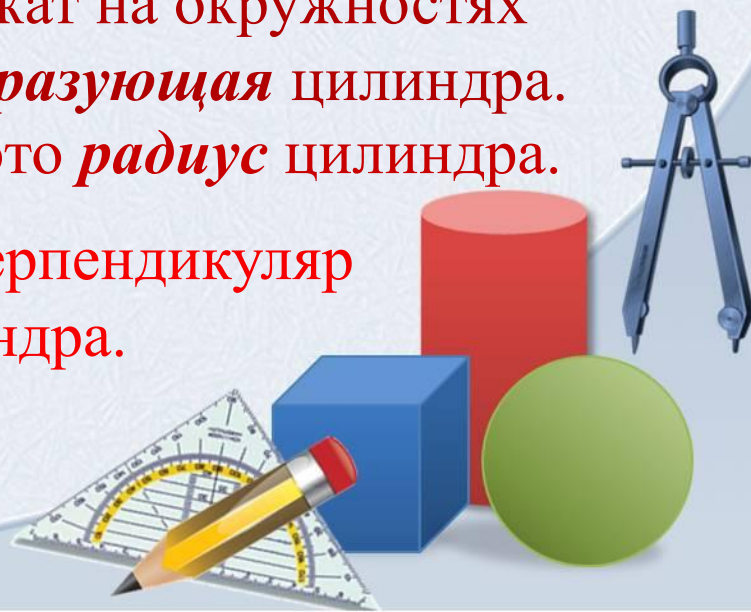
Верхний и нижний круги – это *основания* цилиндра.

Прямая проходящая через центры кругов – это *ось* цилиндра.

Отрезок параллельный оси цилиндра, концы которого лежат на окружностях основания – это *образующая* цилиндра.

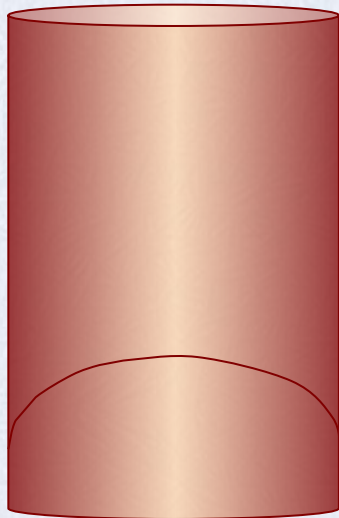
Радиус основания - это *радиус* цилиндра.

*Высота* цилиндра - это перпендикуляр между основаниями цилиндра.

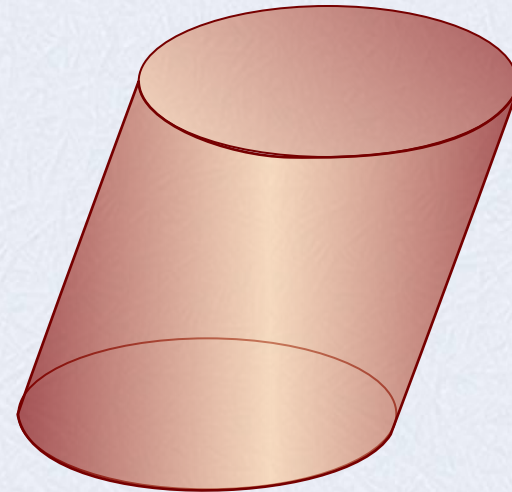


# Виды цилиндров

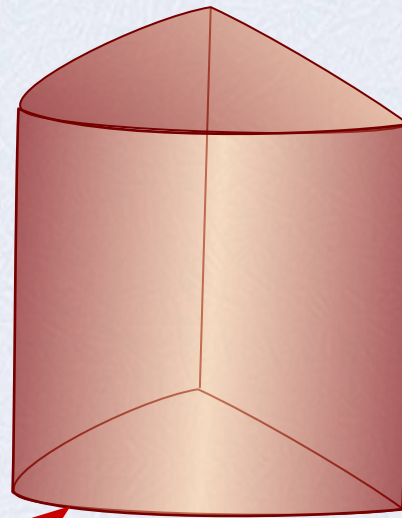
**Прямой круговой**



**Наклонный круговой**



**Прямой некруговой**



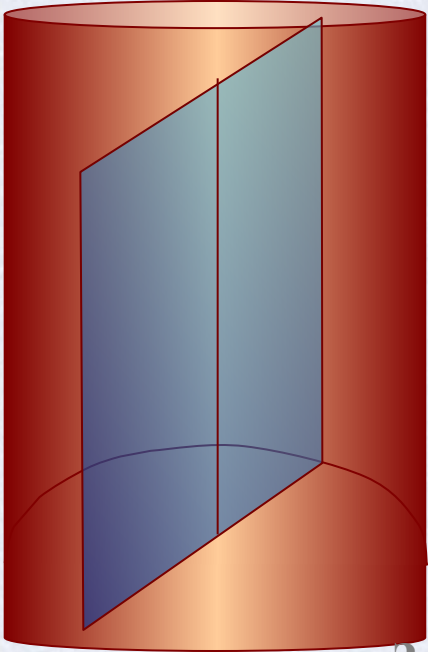
**парабола**

Замечание: В школьном курсе геометрии по умолчанию рассматривается прямой круговой цилиндр



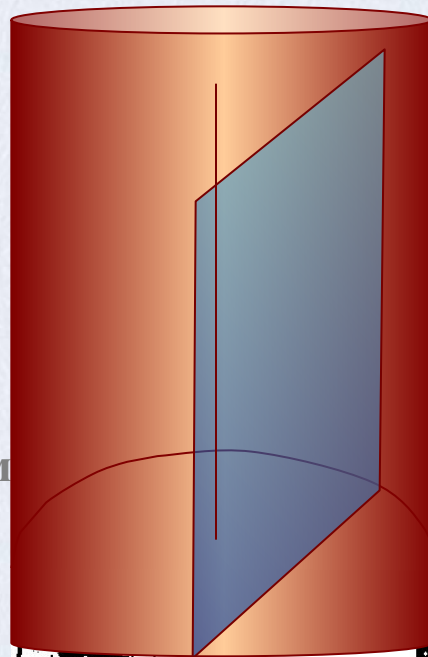
# Сечения цилиндра

**Осевое сечение:** Плоскость сечения содержит ось цилиндра и перпендикулярна основаниям. В сечении – *прямоугольник.*



**Сечение плоскостью параллельной оси цилиндра**

Плоскость сечения параллельна оси цилиндра и перпендикулярна основаниям. В сечении – *прямоугольник.*

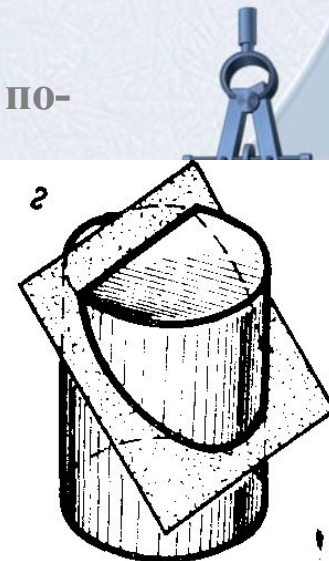
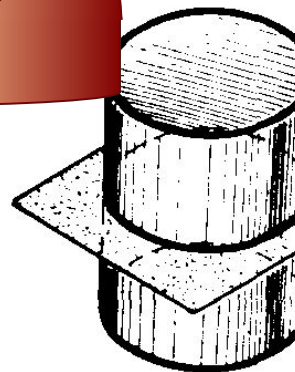


**Сечение плоскостью параллельной основанию цилиндра**

Плоскость сечения параллельна основаниям цилиндра и перпендикулярна оси. В сечении – *круг.*

Зам

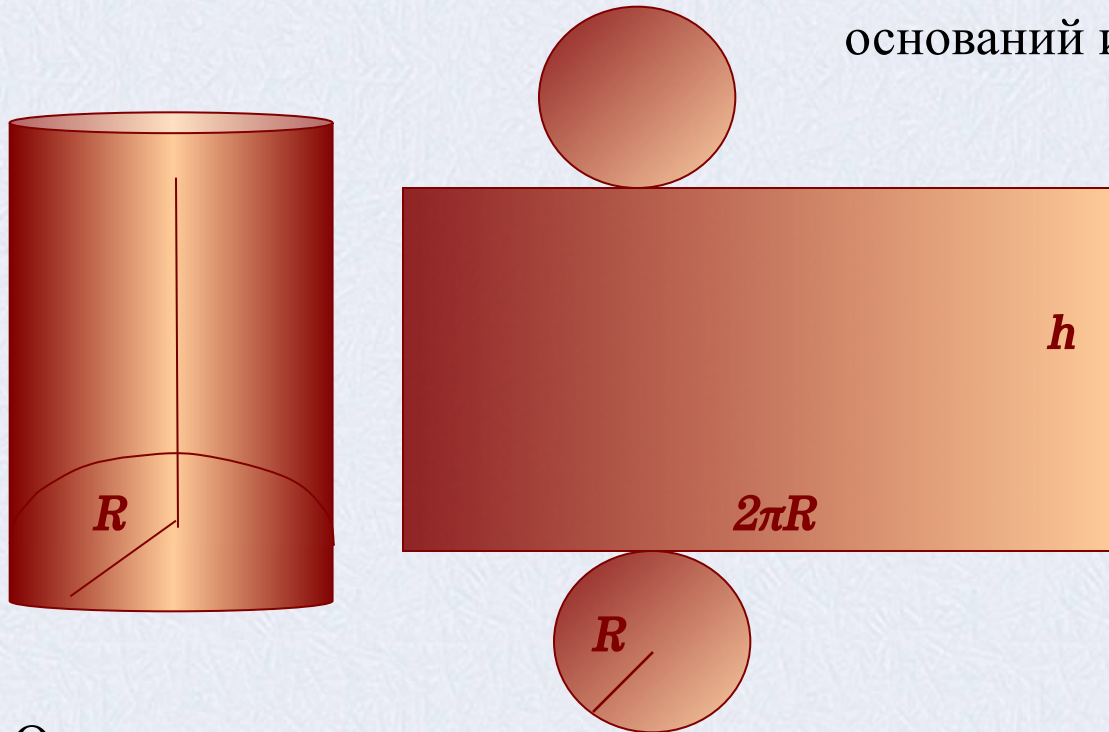
Плоскость может располагаться по-  
другому, например некоторые виды сечений



# Площадь поверхности цилиндра

Для вывода формулы площади полной поверхности цилиндра потребуется развертка цилиндра.

Полная поверхность состоит из 2 оснований и боковой поверхности.



Площадь основания находим как площадь круга  $S = \pi R^2$

$R$  – радиус основания цилиндра

Боковая поверхность цилиндра есть *прямоугольник*.

Одна сторона прямоугольника – это высота цилиндра ( $h$ ), другая – длина окружности основания ( $2\pi R$ ). Площадь боковой поверхности цилиндра равна произведению сторон прямоугольника.

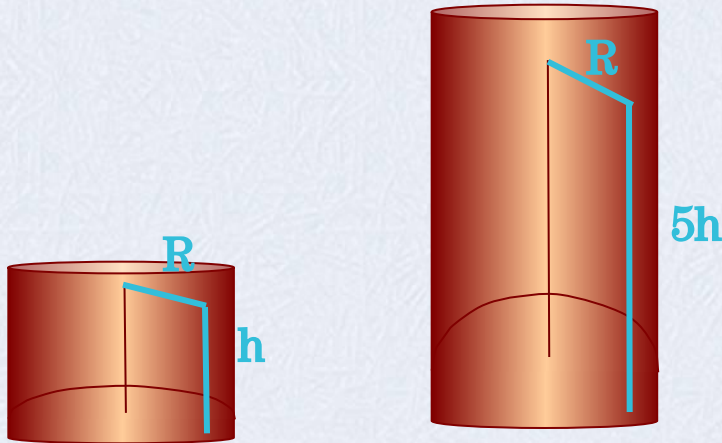
Получаем,  $S_{\text{полн}} = S_{\text{бок}} + 2S_{\text{осн}} = 2\pi R h + 2\pi R^2$

$$S_{\text{полн}} = 2\pi R(R + h)$$



# Решение устных задач с цилиндром

*1) Во сколько раз увеличится боковая поверхность цилиндра, если его высота увеличится в 5 раз, а радиус основания останется прежним?*



$$S_{\text{бок}} = 2\pi R h$$

$$S_{\text{бок}} = 2\pi R 5h = 10\pi R h$$

Ответ: площадь боковой поверхности увеличится в 5 раз.

*2) Как изменится площадь боковой поверхности цилиндра, если радиус основания увеличится в 2 раза, а высота останется прежней?*



$$S_{\text{бок}} = 2\pi R h$$

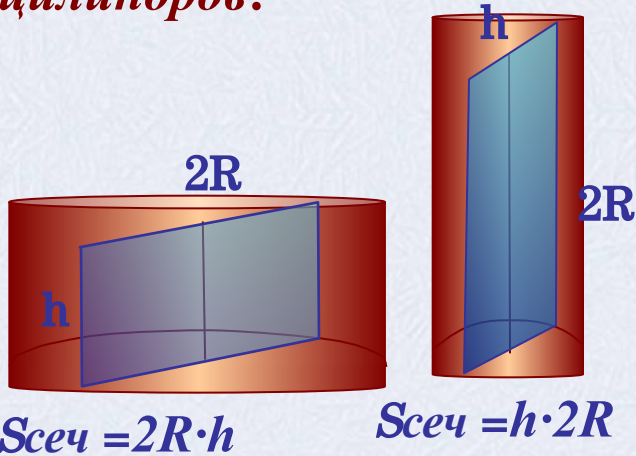
$$S_{\text{бок}} = 2\pi 2R h = 4\pi R h$$

Ответ: площадь боковой поверхности увеличится в 2 раза.



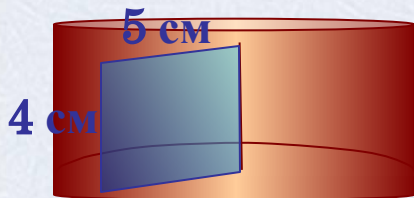
# Решение устных задач с цилиндром

3) *Осевые сечения двух цилиндров равны. Равны ли высоты этих цилиндров?*



Ответ: нет

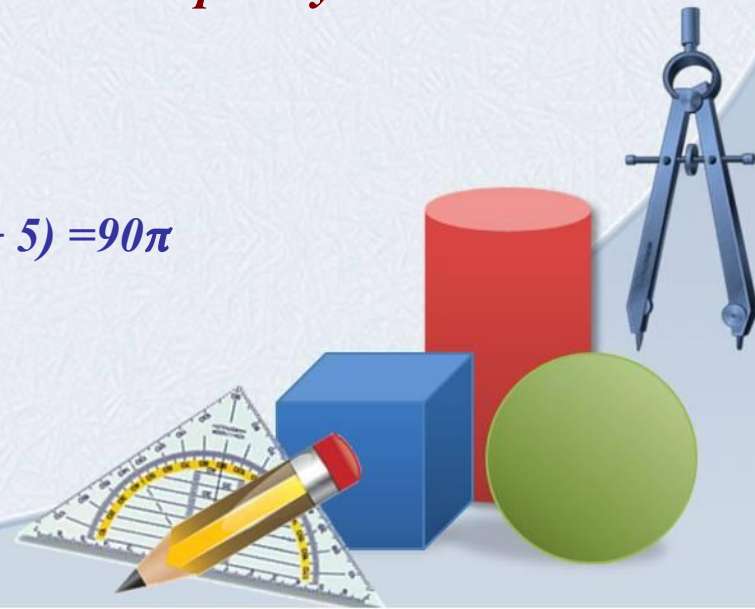
4) *Стороны прямоугольника равны 4 см и 5 см. Найдите площадь поверхности тела, полученного при вращении этого прямоугольника вокруг меньшей стороны.*



$$R=5 \text{ см}, h=4 \text{ см}$$

$$S_{\text{полн}} = 2\pi R(h + R) = 2\pi \cdot 5 \cdot (4 + 5) = 90\pi$$

Ответ: площадь полной поверхности равна  $90 \pi \text{ см}^2$



# Решение задач с практическим содержанием

5) Найдите площадь листа жести, если из него изготовлена труба длиной 8 м и диаметром 32 см?

Решение

Ответ:  $2,56\pi \text{ м}^2$

6) Сколько квадратных метров жести израсходовано на изготовление 1 млн. консервных банок диаметром 10 см и высотой 5 см (на швы и отходы добавить 10% материала)?

Решение

Ответ:  $11000\pi \text{ м}^2$

7) Цилиндрический паровой котел имеет диаметр 1 м, длина котла равна 3,8 м, давление пара 10 атм. Найдите силу давления пара на поверхность котла.

Решение

Ответ:  $\approx 1,4 \cdot 10 \text{ Н}$

8) Сколько 2-х килограммовых банок краски нужно купить для окрашивания полуцилиндрического свода подвала длиной 6 м и высотой 2,9 м. Расход краски 100 г на  $1 \text{ м}^2$ .

Решение

Ответ: 3 банки

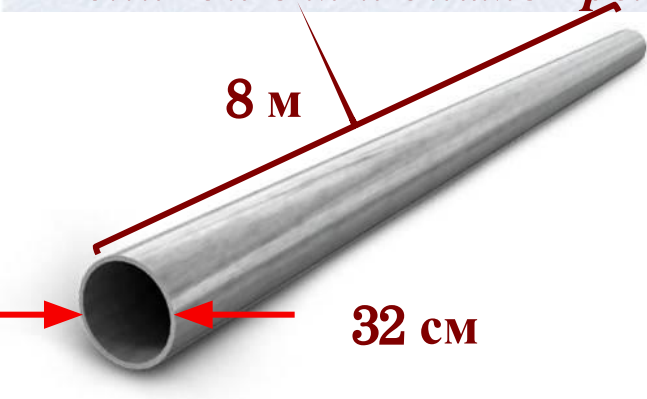






# Решение задачи 5

5) Найдите площадь листа жести, если из него изготовлена труба длиной 8 м и диаметром 32 см?



Дано:

цилиндр,  
 $h = 8 \text{ м}$ ,  $d = 32 \text{ см}$ .

Найти:  $S_{\text{бок}}$

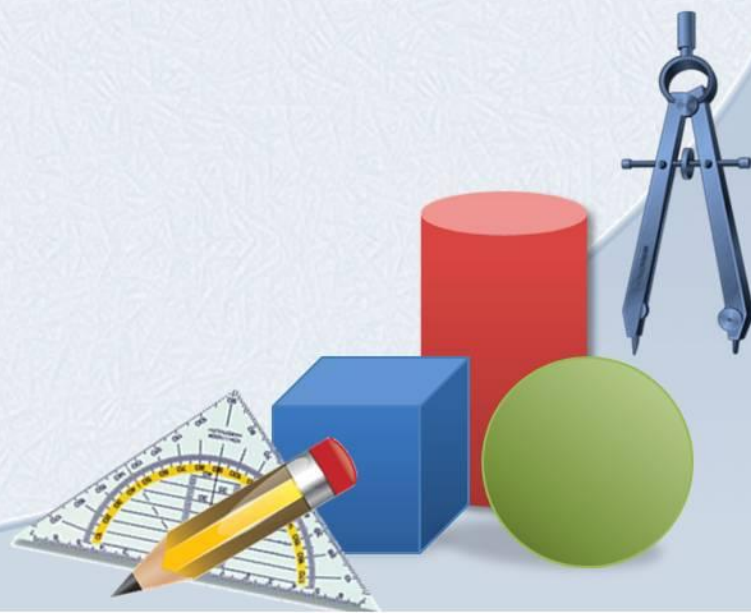


$$d = 32 \text{ см} = 0,32 \text{ м}; \quad d = 2R$$

$$S_{\text{бок}} = \pi dh;$$

$$S_{\text{бок}} = \pi \cdot 0,32 \cdot 8 = 2,56 \pi$$

Ответ:  $2,56\pi \text{ м}^2$



# Решение задачи 6



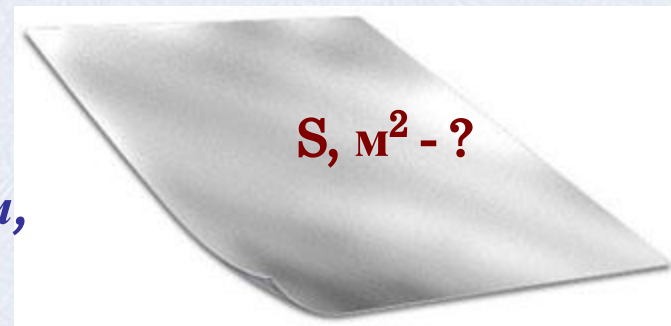
б) Сколько квадратных метров жести израсходовано на изготовление 1 млн. консервных банок диаметром 10 см и высотой 5 см (на швы и отходы добавит 10% материала)?



Дано:

цилиндр,  
 $h = 5 \text{ см}$ ,  $d = 10 \text{ см}$ ,  
 $n = 1 \text{ млн. штук}$

Найти:  $S_{\text{материала}}$



$$S_{\text{материала}} = n \cdot S_{\text{банки}}$$

1) Найдем количество материала на изготовление 1 банки:

$$d = 2R, R = 0,5d = 5 \text{ см}, S_{\text{полн}} = 2\pi R(R+h);$$

$$S_{\text{полн}} = \pi \cdot 2 \cdot 5 \cdot (5 + 5) = 100\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

$$10\% = 0,1; S_{\text{банки}} = 100\pi + 0,1 \cdot 100\pi = 110\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

$$2) S_{\text{материала}} = 1000000 \cdot 110\pi = 11 \cdot 10^7 \pi \text{ (см}^2\text{)},$$

$$1 \text{ м}^2 = 10000 \text{ см}^2; S_{\text{материала}} = 11000 \pi \text{ (см}^2\text{)}.$$

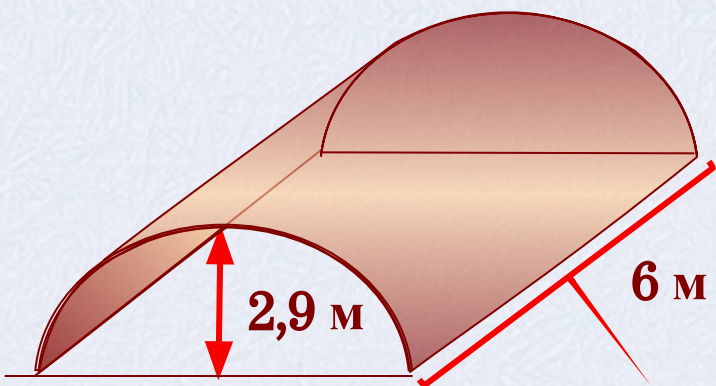
Ответ:  $11000\pi \text{ м}^2 \approx 34540 \text{ м}^2$



# Решение задачи 8



8) Сколько 2-х килограммовых банок краски нужно купить для окрашивания полуцилиндрического свода подвала длиной 6 м и высотой 2,9 м. Расход краски 100 г на 1 м<sup>2</sup>.



Дано:

$$h = 6 \text{ м}, R = 2,9 \text{ м},$$

$$m_{\text{банки}} = 2 \text{ кг}, 100 \text{ г на } 1 \text{ м}^2$$

Найти:  $n$  – количество банок

1) Вычислим площадь поверхности, которую нужно покрасить:

$$S_{\text{свода}} = 0,5S_{\text{бок}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 2,9 \cdot 6\pi = 17,4 \pi \approx 17,4 \cdot 3,14 = 54,636(\text{м}^2)$$

2) На 1 м<sup>2</sup> расходуется 100 г = 0,1 кг краски, значит на окраску свода потребуется  $54,636 \cdot 0,1 = 5,4636$  (кг) краски,

т. к. банки по 2 кг, то  $5,4636 : 2 \approx 3$  банки краски

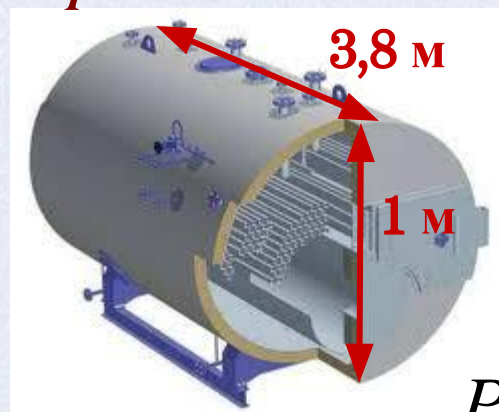
**Ответ: 3 банки краски**



# Решение задачи 7



7) Цилиндрический паровой котел имеет диаметр 1 м, длина котла равна 3,8 м, давление пара 10 атм. Найдите силу давления пара на поверхность котла.



Дано:

$$h = 3,8 \text{ м}, d = 1 \text{ м},$$

$$P = 10 \text{ атм}$$

Найти:  $F$

$$P = \frac{F}{S}$$

следовательно  $F = P \cdot S$ , где  $F$  – сила давления пара на стенки котла,  $P$  – это давление пара,  $S$  – площадь поверхности котла.

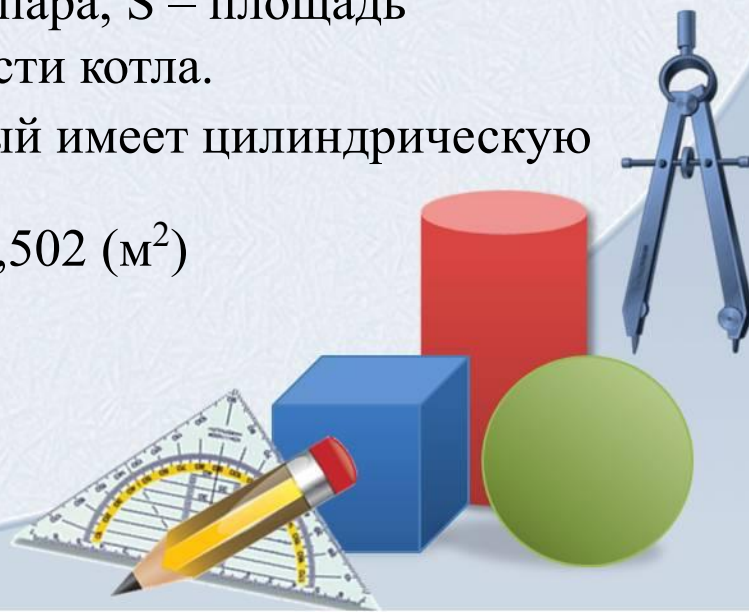
1) Вычислим площадь поверхности котла, который имеет цилиндрическую форму:

$$S_{\text{полн}} = 2\pi R(R+h) = 2 \cdot 0,5 \cdot \pi \cdot (0,5 + 3,8) = 4,3\pi \approx 13,502 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$2) P = 10 \text{ атм} = 1 \text{ МПа} = 10^6 \text{ Па}$$

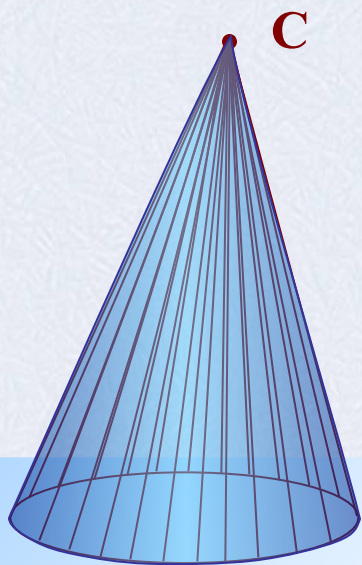
$$F = 13,502 \cdot 10^6 \approx 1,4 \cdot 10^7 \text{ Н}$$

**Ответ:**  $\approx 1,4 \cdot 10^7 \text{ Н}$



# Конус

Зададим плоскость  $\alpha$  и точку  $C$  вне этой плоскости. В плоскости  $\alpha$  расположим окружность некоторого радиуса. Проведем прямые проходящие через точку  $C$  и все точки окружности. Поверхность, образованная отрезками с концами на окружности и в точке  $C$  образуют *коническую поверхность*.

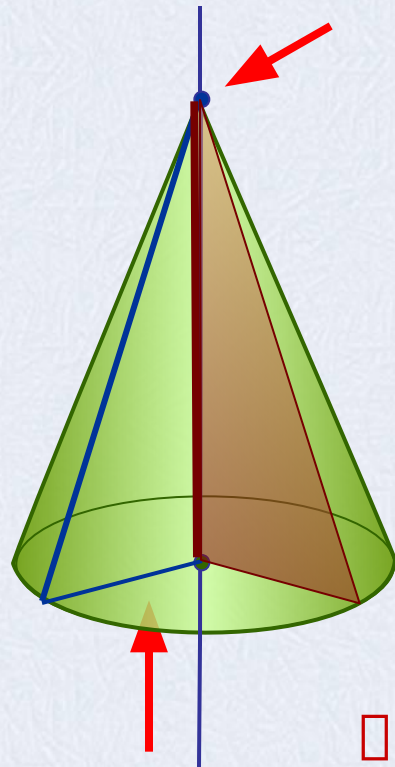


**Конус – это тело, ограниченное конической поверхностью и кругом, включая окружность.**



# Конус

**Конус** – это тело, которое описывает прямоугольный треугольник при вращении вокруг оси, содержащей его катет.



- Круг – это *основание* конуса.
- Точка вне круга с которой соединяются все точки окружности – это *вершина* конуса.
- Прямая проходящая через центр круга и вершину конуса – есть *ось* конуса.
- Отрезок соединяющий вершину с любой точкой окружности основания – это *образующая* конуса.
- Радиус основания - это *радиус* конуса.

**Высота** конуса - это перпендикуляр, опущенный из вершины конуса к основанию.

Замечание: так как ось перпендикулярна основанию и проходит через вершину, то высота конуса лежит на его оси.

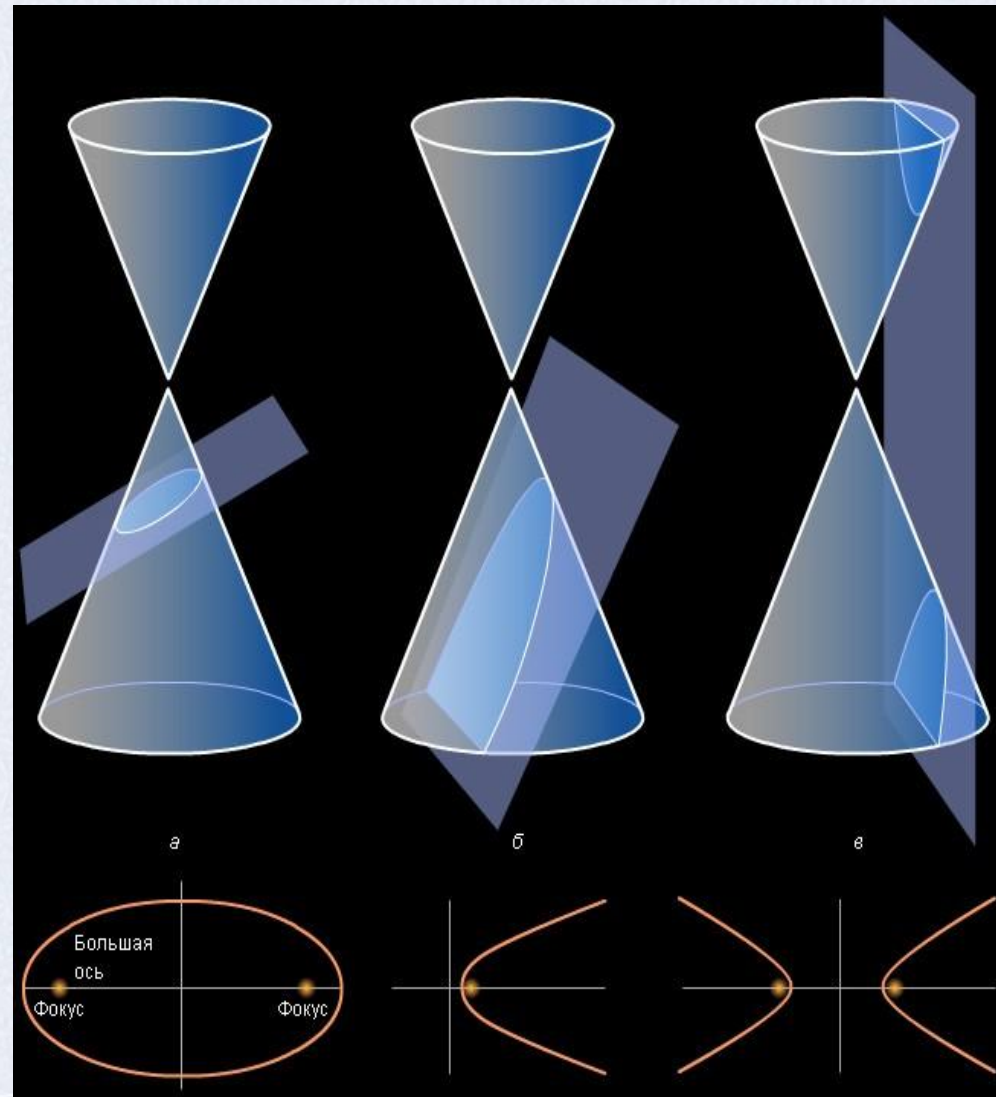
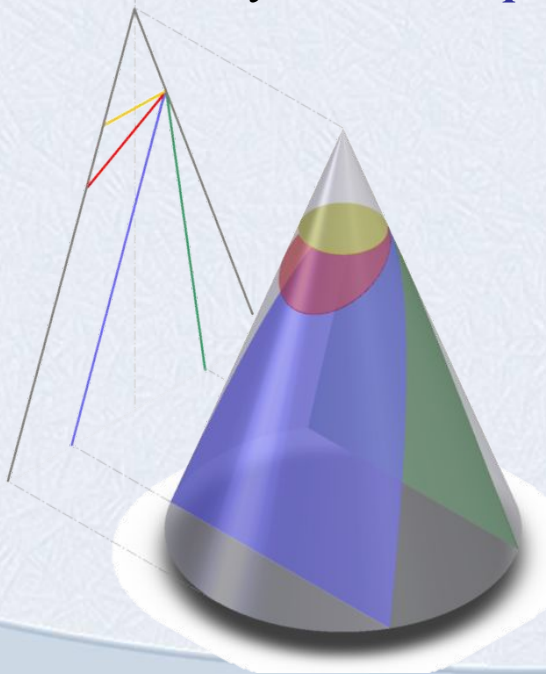


# Конические сечения

1) Если плоскость пересекает все образующие конической поверхности, то в сечении получается *эллипс*.

2) Если плоскость сечения параллельна одной из образующих, то в сечении получается *парабола*.

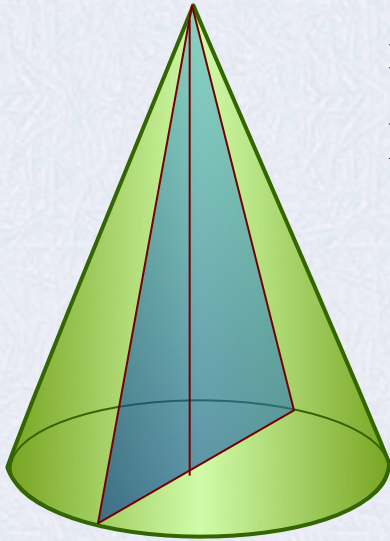
3) Если плоскость сечения пересекает обе полости конической поверхности, то в сечении получается *гипербола*.



# Сечения конуса

**Осевое сечение.** Плоскость сечения содержит ось конуса и перпендикулярна основанию.

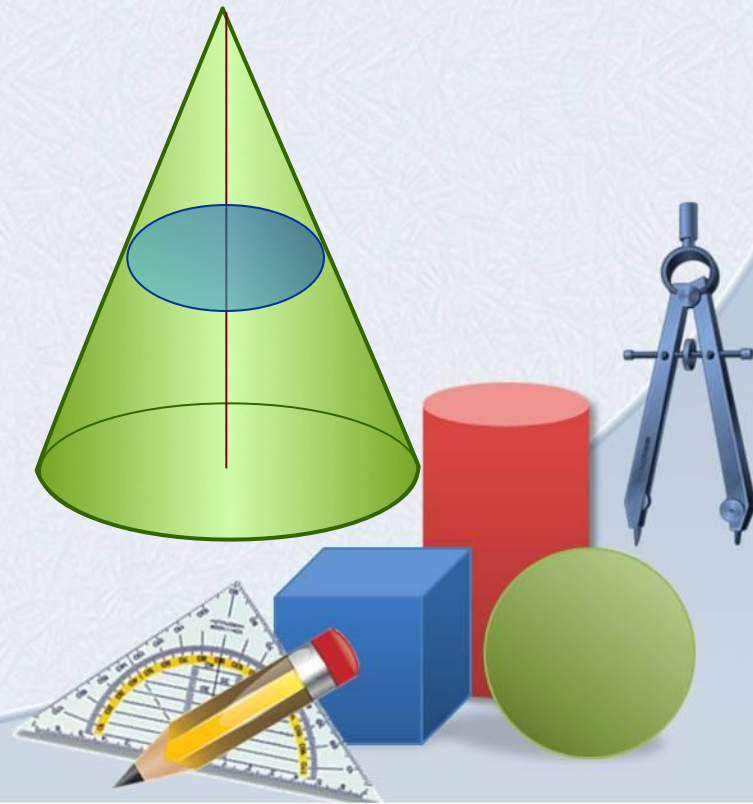
В сечении – *равнобедренный треугольник.*



**Сечение плоскостью параллельной основанию конуса.**

Плоскость сечения параллельна основанию конуса и перпендикулярна оси.

В сечении – *круг.*

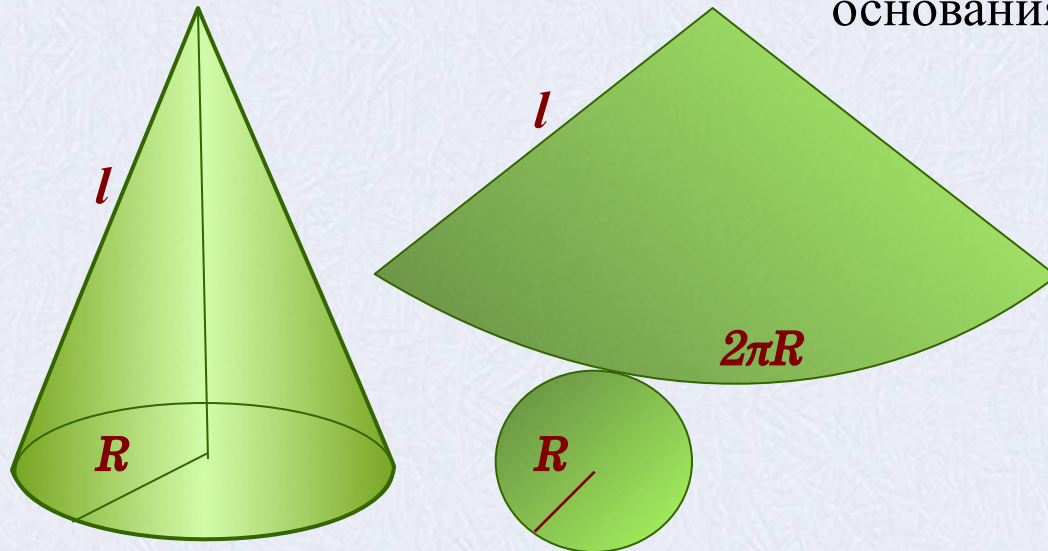




# Площадь поверхности конуса

Для вывода формулы площади полной поверхности конуса потребуется его развертка.

Полная поверхность состоит из основания и боковой поверхности.



Площадь основания находим как площадь круга  $S = \pi R^2$

$R$  – радиус основания цилиндра

Боковая поверхность конуса есть *сектор*.

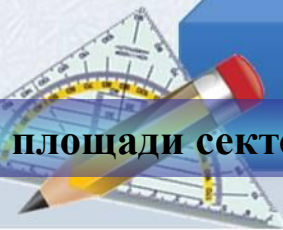
Площадь боковой поверхности вычисляется как площадь сектора радиус которого равен длине образующей конуса ( $l$ ), а дуга равна длине окружности основания ( $2\pi R$ ).

Площадь боковой поверхности конуса равна произведению радиуса на образующую и число  $\pi$ .

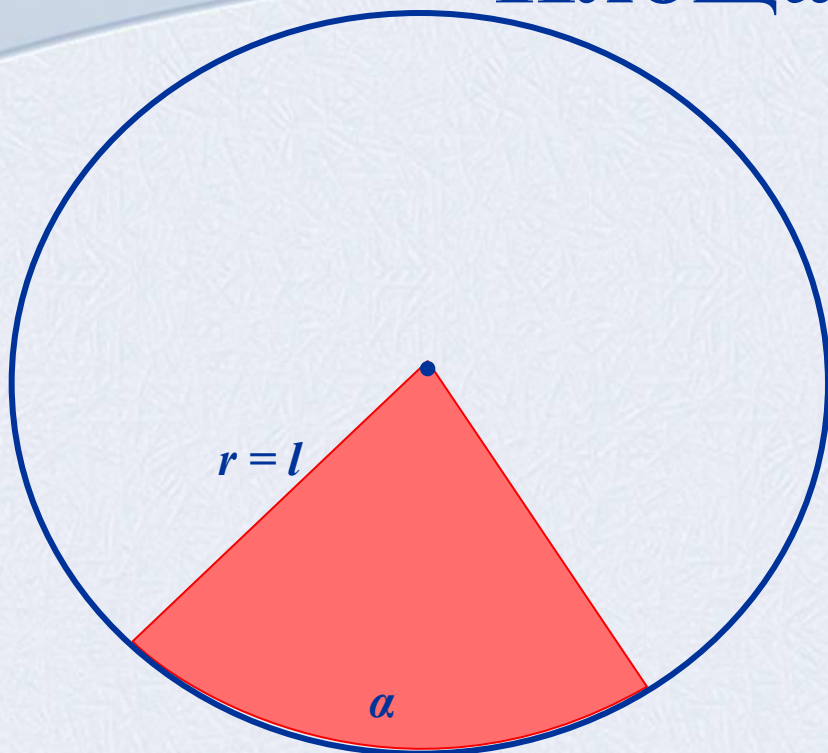
Получаем,  $S_{\text{полн}} = S_{\text{бок}} + S_{\text{осн}} = \pi Rl + \pi R^2$

$$S_{\text{полн}} = \pi R(l + R)$$

Подробнее о площади сектора



# Площадь сектора



$r$  – радиус круга,  
 $\alpha$  – величина дуги в градусах,  
 $R$  – радиус основания конуса,  
 $l$  – длина образующей конуса

$$S_{\text{сектора}} = \frac{\pi r^2 \alpha}{360^\circ}$$

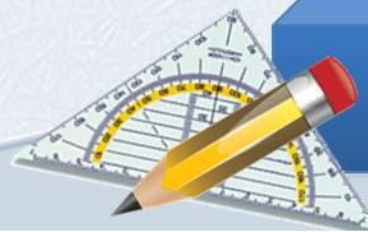
Вычисляя боковую поверхность конуса вписываем в данную формулу новые обозначения и выражаем  $\alpha$  через радиус ( $R$ ) и образующую ( $l$ ). Длина дуги сектора равна длине окружности основания конуса  $2\pi R$ , с другой стороны ее можно вычислить по формуле для длины дуги. Получаем равенство:

Выразим  $\alpha$  и подставим в формулу площади сектора круга.

$$\alpha = \frac{360R}{l}$$

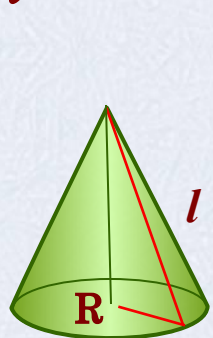
$$2\pi R = \frac{\pi l}{180^\circ} \alpha$$

$$S_{\text{бок}} = \frac{\pi l^2}{360^\circ} \cdot \frac{360^\circ R}{l} = \pi R l$$

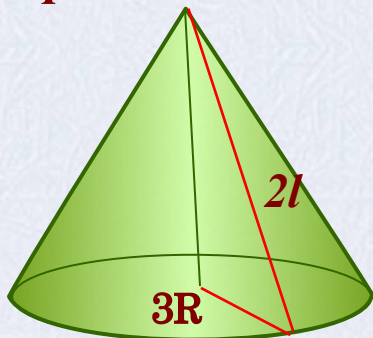


# Решение устных задач с конусом

1) Во сколько раз увеличится боковая поверхность конуса, если его образующая увеличится вдвое, а радиус основания одновременно увеличится в 3 раза?



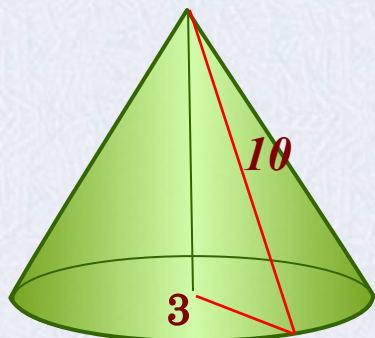
$$S_{\text{бок}} = \pi R l$$



$$S_{\text{бок}} = \pi 3R 2l = 6\pi R l$$

Ответ: площадь боковой поверхности увеличится в 6 раз.

2) Вычислите площадь боковой и полной поверхностей конуса, длина образующей которого равна 10 см, а радиус основания 3 см.



$$S_{\text{осн}} = \pi R^2 = \pi \cdot 3^2 = 9\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{\text{бок}} = \pi 3 \cdot 10 = 30\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

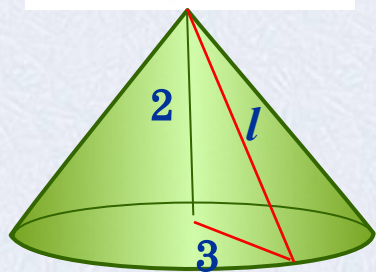
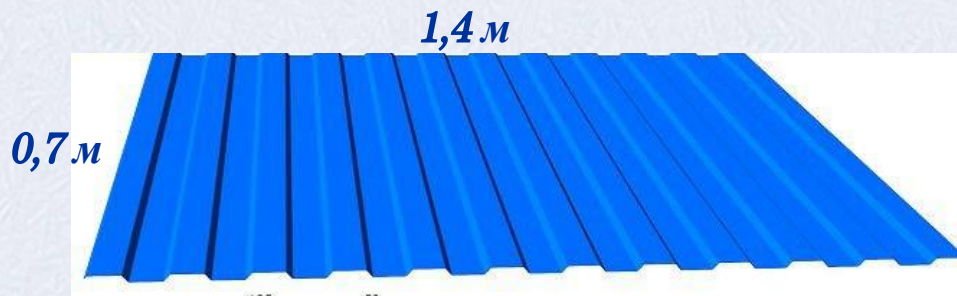
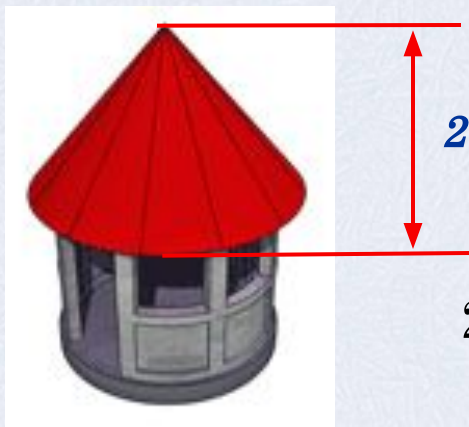
$$S_{\text{полн}} = 39\pi \text{ (см}^2\text{)}$$

Ответ:  $30\pi \text{ см}^2$ ,  $39\pi \text{ см}^2$



# Решение задач

3) Коническая крыша башни имеет диаметр 6 м и высоту 2 м. сколько листов кровельного железа потребуется для этой крыши, если размер листа 0,7 м x 1,4 м, а на швы и обрезки тратится 10% от площади крыши.



1) Вычислим площадь листа кровельного железа

$$0,7 \cdot 1,4 = 0,98 \text{ м}^2$$

2) вычислим радиус, конуса  $R = 0,5 d = 0,5 \cdot 6 = 3 \text{ (м)}$ ,

$h$  – высота конуса,  $h = 2 \text{ м}$ .

3) Образующую конуса найдем по теореме Пифагора

$$l = \sqrt{R^2 + h^2} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$$

4)  $S_{\text{бок}} = \pi R l = \pi \cdot 3 \cdot \sqrt{13} = 3\sqrt{13}\pi \text{ (м}^2\text{)}$

$$S_{\text{материала}} = 3\sqrt{13}\pi + 0,1 \cdot 3\sqrt{13}\pi = 3,3\sqrt{13}\pi \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{материала}} \approx 37,36 \text{ м}^2$$

5) Вычислим количество листов кровельного железа

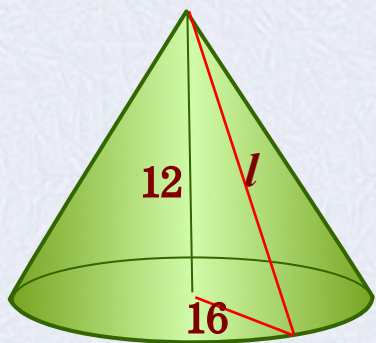
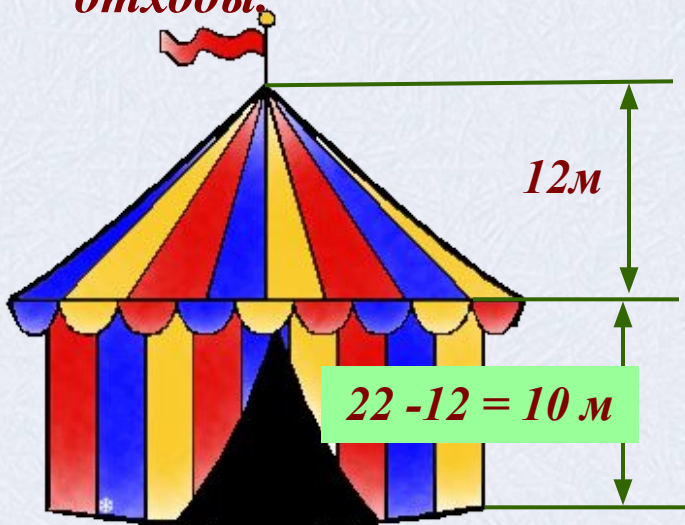
$$37,36 : 0,98 = 38,12 \approx 39$$

Ответ: количество листов равно 39 штук.



# Решение задач

4) Сколько  $m^2$  ткани потребуется для пошива шатра цирка «Шапито», если диаметр шатра составляет 32 м, а высота 22 м, причем высота крыши равна 12 м? Добавить 5% ткани на швы и отходы.



Шатер представляет собой конус и цилиндр. Ткань нужна только для боковых поверхностей этих тел.

Сделаем предварительные расчеты

- 1) вычислим радиус, он одинаков для цилиндра и конуса  $R = 0,5 d = 0,5 \cdot 32 = 16$  (м),
- 2)  $H$  – высота конуса,  $h$  – высота цилиндра  $H = 12$  м,  $h = 10$  м.
- 3) Образующую конуса найдем по теореме Пифагора:

$$l = \sqrt{R^2 + H^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = \sqrt{400} = 20 \text{ м}$$

$$S_{\text{бок ц}} = 2\pi R h = 2\pi \cdot 16 \cdot 10 = 160\pi \text{ (м}^2\text{)}$$

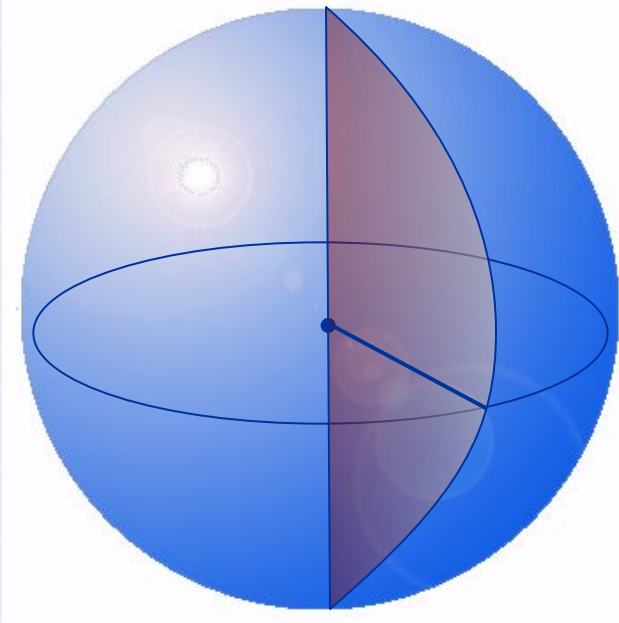
$$S_{\text{бок к}} = \pi R l = \pi \cdot 16 \cdot 20 = 320\pi \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{полн}} = 480\pi + 0,05 \cdot 480\pi = 504\pi \text{ (м}^2\text{)}$$

Ответ:  $504\pi \text{ м}^2 \approx 1582,56 \text{ м}^2$  ткани



# Определение шара



***Шаром*** называется тело, которое состоит из всех точек пространства, находящихся на расстоянии, не большем данного, от заданной точки точки.

Эта точка называется ***центром*** шара.

Расстояние от центра шара до любой точки поверхности называется – ***радиусом*** шара

**Шар можно получить вращением полукруга вокруг оси, содержащей его диаметр.**

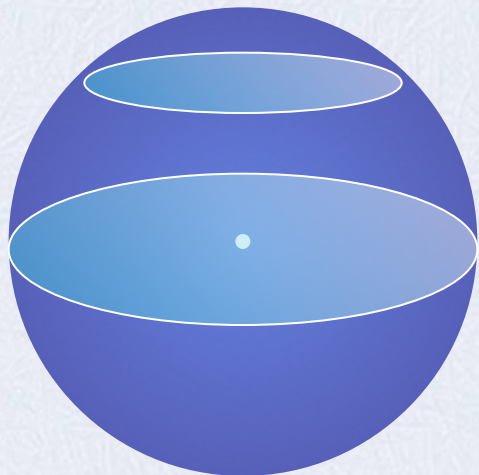
***Сфера*** – это поверхность все точки которой равноудалены от заданной точки.



# Сечения шара

**Сечение шара, проходящее через его центр.**

В сечении – *круг*.



В этом случае в сечении получается круг наибольшего радиуса, его называют *большой круг шара*.

**Сечение плоскостью, не проходящей через центр.**

В сечении – *круг*.

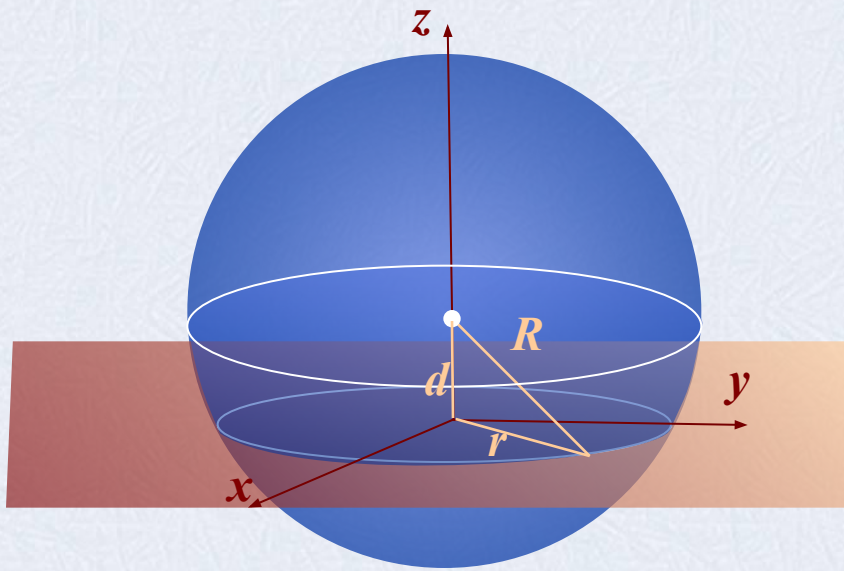
**Теорема:** Площадь поверхности шара равна четыре площади большого круга шара.

$$S = 4\pi R^2$$



# Взаимное расположение сферы и плоскости

$d$  – расстояние от центра сферы до плоскости,  $R$  – радиус сферы



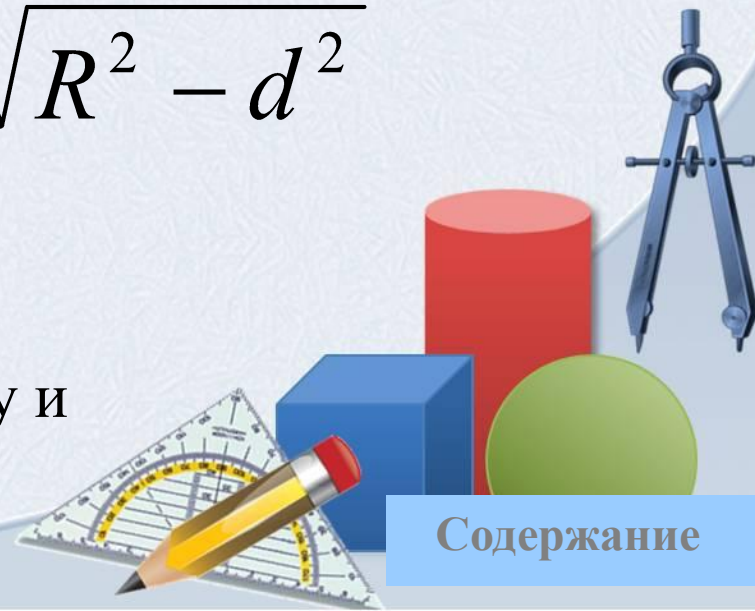
$r$  – радиус сечения сферы

Вычислить радиус сечения можно используя теорему Пифагора.

$$r = \sqrt{R^2 - d^2}$$

$$d < R$$

Плоскость пересекает сферу и называется *секущей*

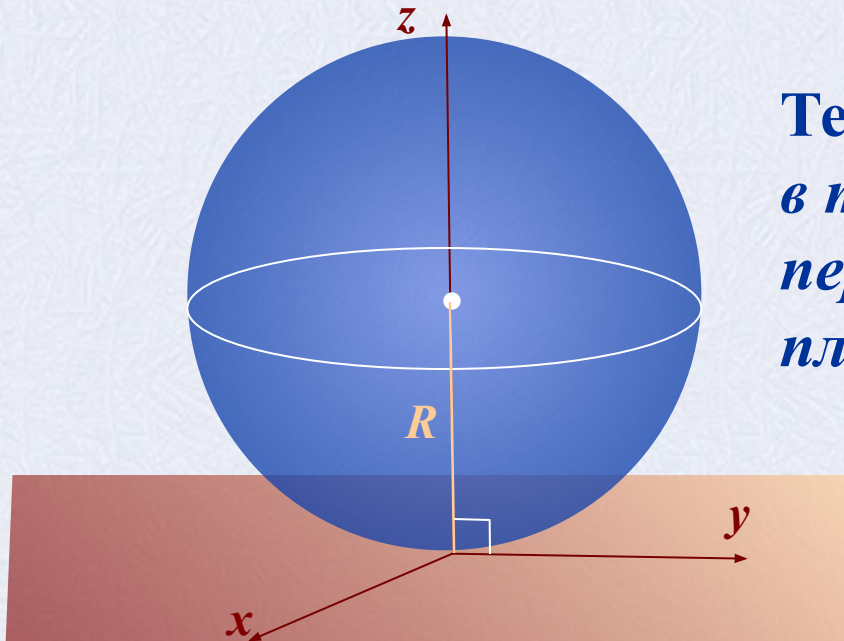


Содержание



# Взаимное расположение сферы и плоскости

$d$  – расстояние от центра сферы до плоскости,  $R$  – радиус сферы



*Теорема: Радиус сферы проведенный в точку касания сферы и плоскости, перпендикулярен к касательной плоскости.*

$$R^2 - d^2 = 0$$

$$d = R$$

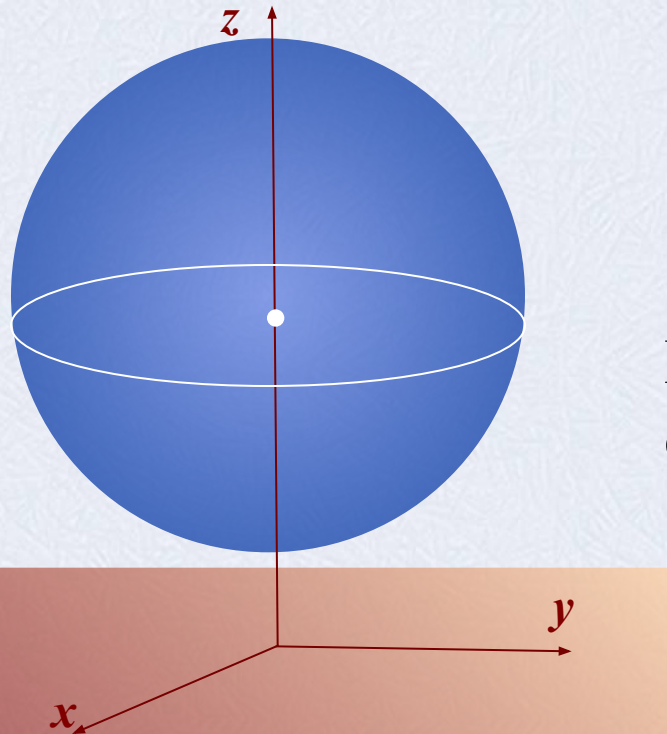
Плоскость имеет одну общую точку со сферой и называется *касательной*



Содержание

# Взаимное расположение сферы и плоскости

$d$  – расстояние от центра сферы до плоскости,  $R$  – радиус сферы



$$d > R$$

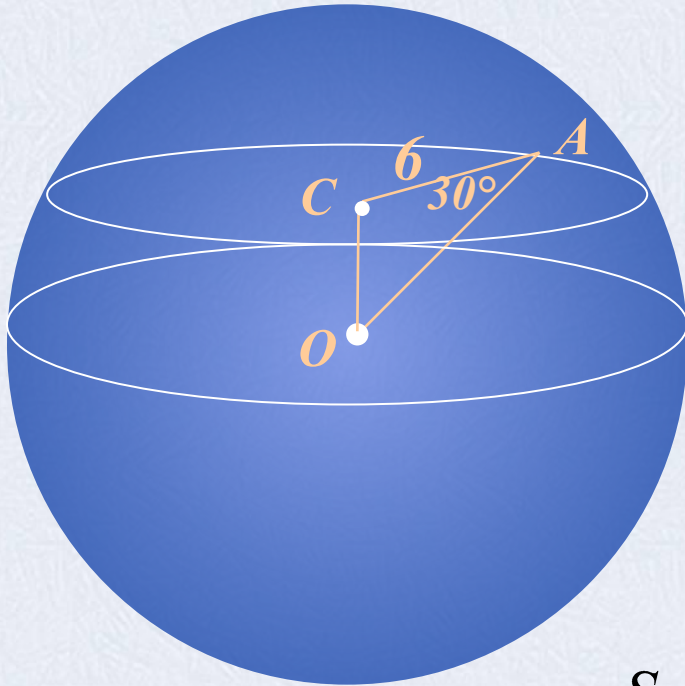
Плоскость не имеет общих точек со сферой.

$$R^2 - d^2 < 0$$



# Решение задач

1) Вычислить площадь поверхности шара изображенного на рисунке.



$$S = 4\pi R^2$$

$$R = OA,$$

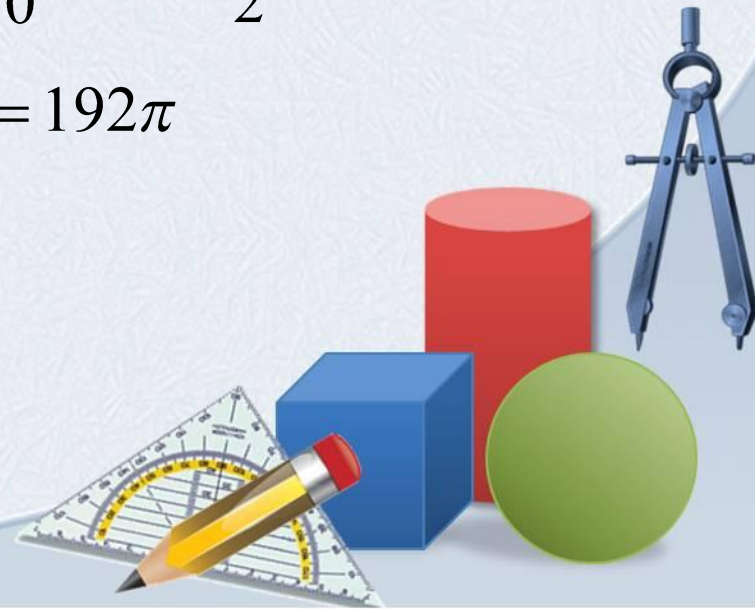
Найдем  $OA$  из  $\triangle ACO$ .

$$\cos A = \frac{CA}{OA} \Rightarrow OA = \frac{CA}{\cos A}$$

$$OA = \frac{6}{\cos 30^\circ} = 6 : \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

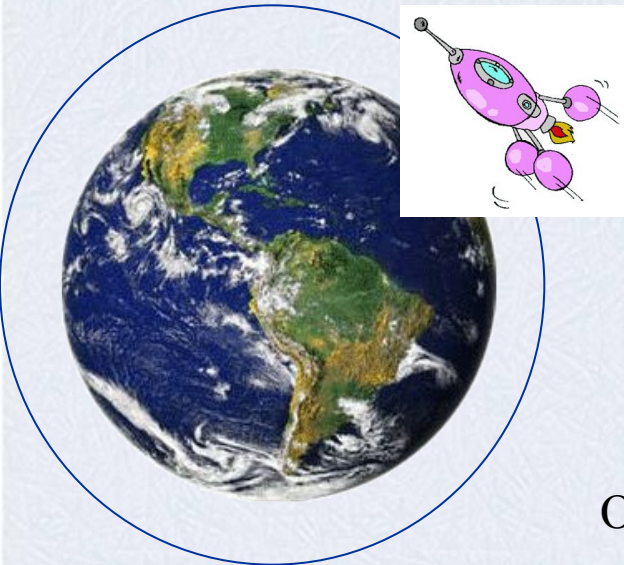
$$S = 4\pi \cdot (4\sqrt{3})^2 = 192\pi$$

Ответ:  $S = 192\pi \text{ ед}^2$



# Решение задач

2) *Наибольшая высота орбиты корабля «Восток-2», на котором летал космонавт Г.С. Титов, равна 244 км. Найдите угол, под которым космонавт видел Землю в момент наибольшего удаления от нее (радиус Земли примерно равен 6371 км).*



О - центр Земли, А – точка орбиты в которой находится корабль, В и С – точки касания.

$\angle BAC$  - искомый угол.

Углы В и С прямые, теорема о радиусе проведенном в точку касания.

$\triangle ABO = \triangle ACO$ , т.к. АО общая, АВ= АС как отрезки касательных  $\Rightarrow \angle BAO = \angle CAO$ .

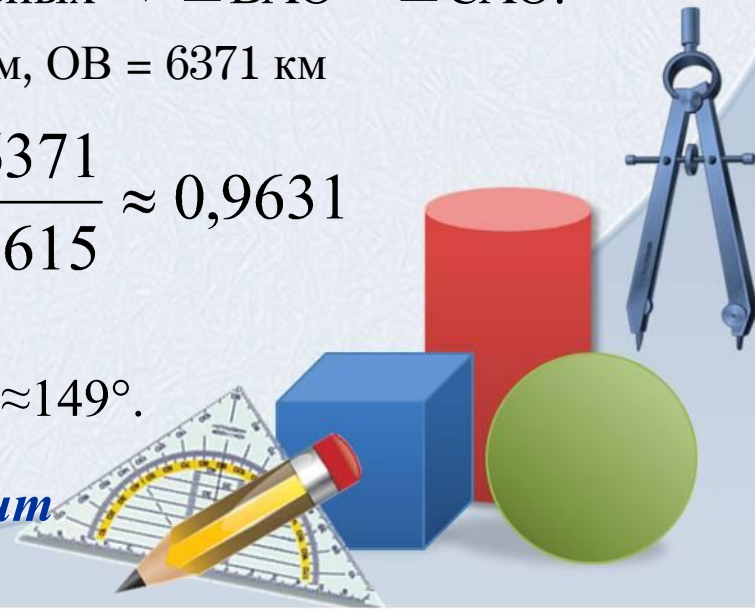
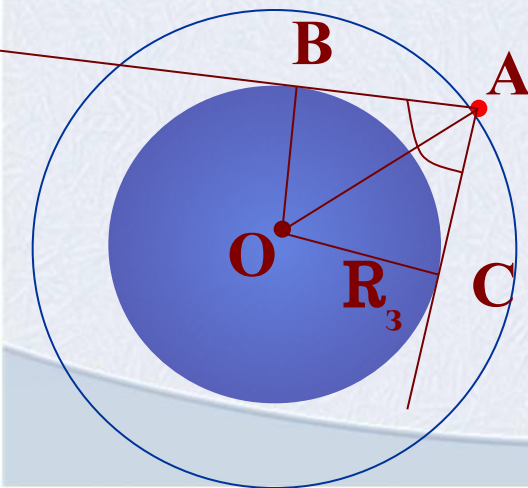
$$OA = 6371 + 244 = 6615 \text{ км}, OB = 6371 \text{ км}$$

$$\sin BAO = \frac{BO}{AO} = \frac{6371}{6615} \approx 0,9631$$

$$\Rightarrow \angle BAO = 74^\circ 23'$$

$$\text{значит } \angle BAC = 148^\circ 46' \approx 149^\circ.$$

**Ответ:** Космонавт видит Землю под углом  $\approx 149^\circ$





**3) Найдите длину полярного круга Земли (радиус Земли принять за 6400 км)**

1) Из справочник имеем длину дуги от экватора до полярного круга  $66^\circ$ .

Этой же мере соответствует центральный угол  $\angle AOB = 66^\circ$

2) Дуга от Северного полюса до экватора равна  $90^\circ$ . Значит,  $\angle COB = 90^\circ$ .

Тогда,  $\angle COA = 90^\circ - 66^\circ = 24^\circ$ .

3) Используя синус угла  $\angle COA$  в прямоугольном  $\triangle ACO$  найдем  $CA$ :

$$CA = AO \cdot \sin(\angle COA) = 6400 \cdot \sin 24^\circ = 6400 \cdot 0,4067 = 2602,88 \text{ (км)}$$

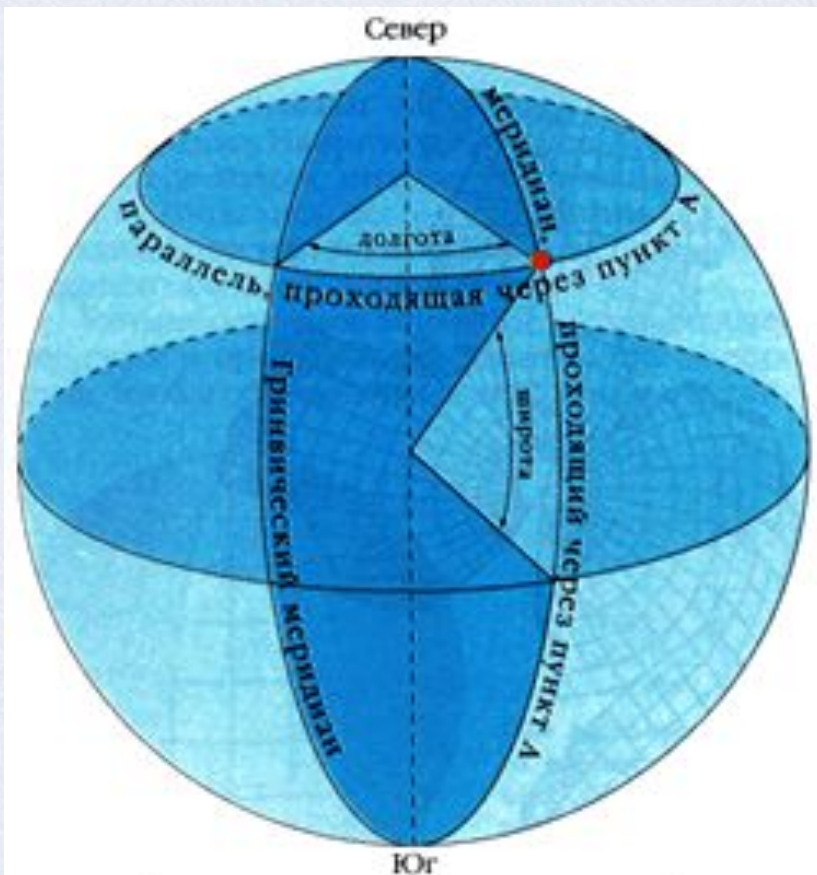
4)  $CA$  есть радиус окружности полярного круга, найдем длину этой окружности:

$$2\pi \cdot CA = 2 \cdot 3,14 \cdot 2602,88 = 16\,346,0864 \text{ км}$$

**Ответ:** длина полярного круга  $\approx 16$  тыс. км



# Географическая справка

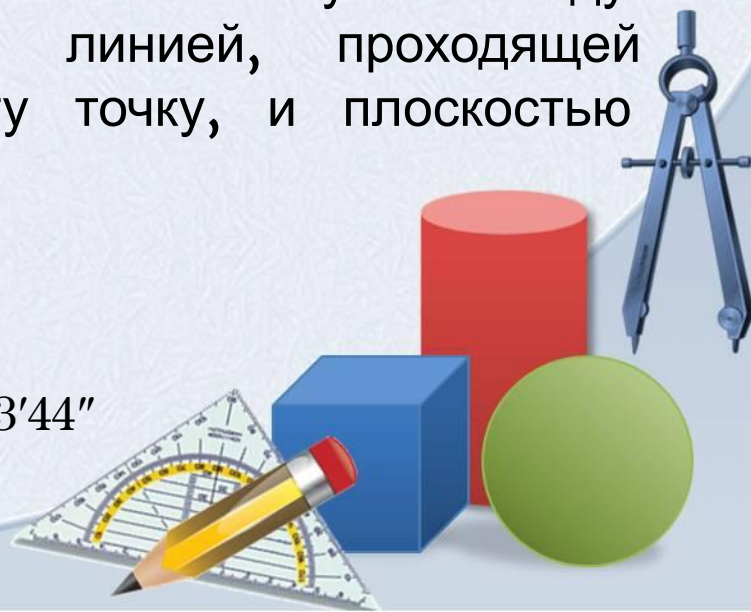


Определение географических координат пункта А

Географические широты могут иметь значение от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ . Географическая широта  $90^\circ$  находится у полюсов.

Под географической широтой понимают величину дуги от экватора к северу или к югу до заданной точки. Она тоже измеряется в градусах, так как широта точки есть угол между отвесной линией, проходящей через эту точку, и плоскостью экватора.

**Северный полярный круг** находится в  $66^\circ 33' 44''$  ( $66,5622^\circ$ ) к северу от экватора.



# *спасибо за внимание!*

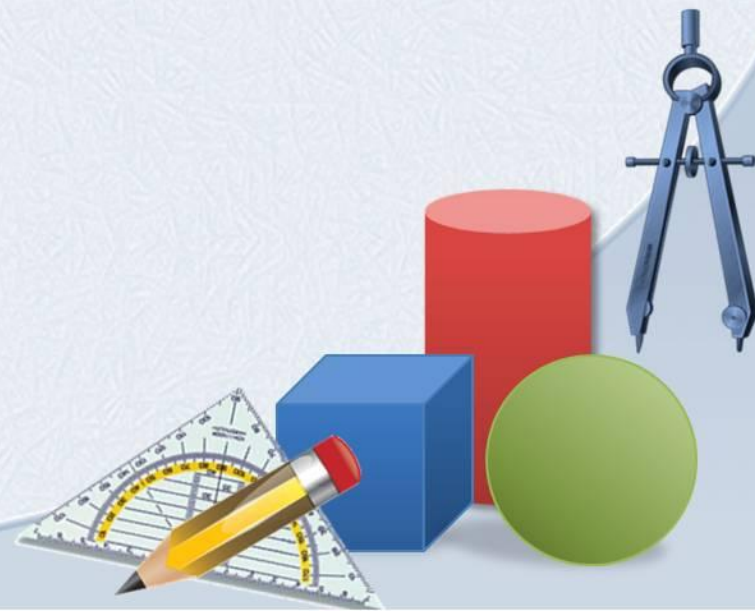
## Благодарю

- *Ранько Е. А.* учителя начальных классов МАОУ лицей №21 г. Иваново  
за предоставленный шаблон презентации <http://pedsovet.su/>



# Литература

- **Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.** Геометрия, 10-11: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2010.
- **Бевз Г.П. и др.** Геометрия: Учеб. для 7-11 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 1994.
- **Глейзер Г.Д.** Геометрия: Учеб. пособие для 10-12 кл.веч. (смен.) шк. и самообразования. – М.: Просвещение, 1989.
- **Клопский В.М., Скопец З.А., Ягодовский М.И.** Геометрия: Учеб. пособие для 9 и 10 классов. – М.: Просвещение, 1980.





# Интернет ресурс

- О географической широте
- Географические координаты
- Изображение сечений моделей цилиндра
- Изображение тел вращения
- Юла
- Волчок
- Игрушка
- Изображение тора
- Колокольчик
- Песочные часы
- Картинка для титульного слайда
- Паровой котел
- Рассеченный конус
- Картинка с сечениями
- Планета Земля
- Космический корабль

