

# Замечательные кривые

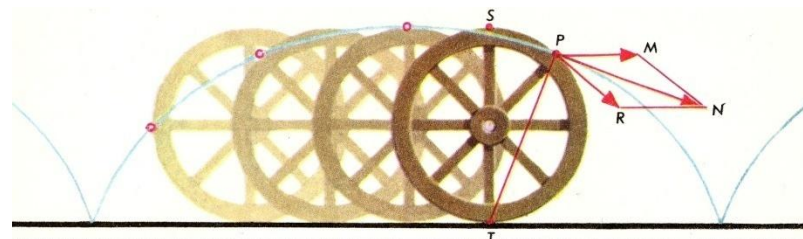
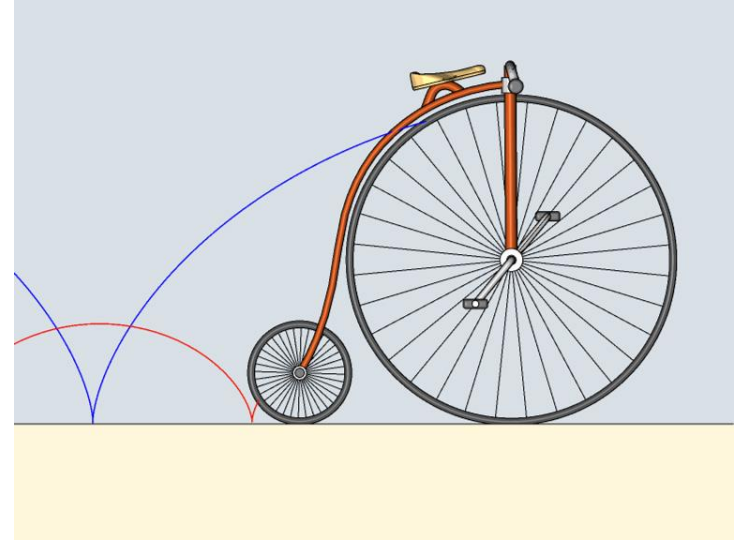
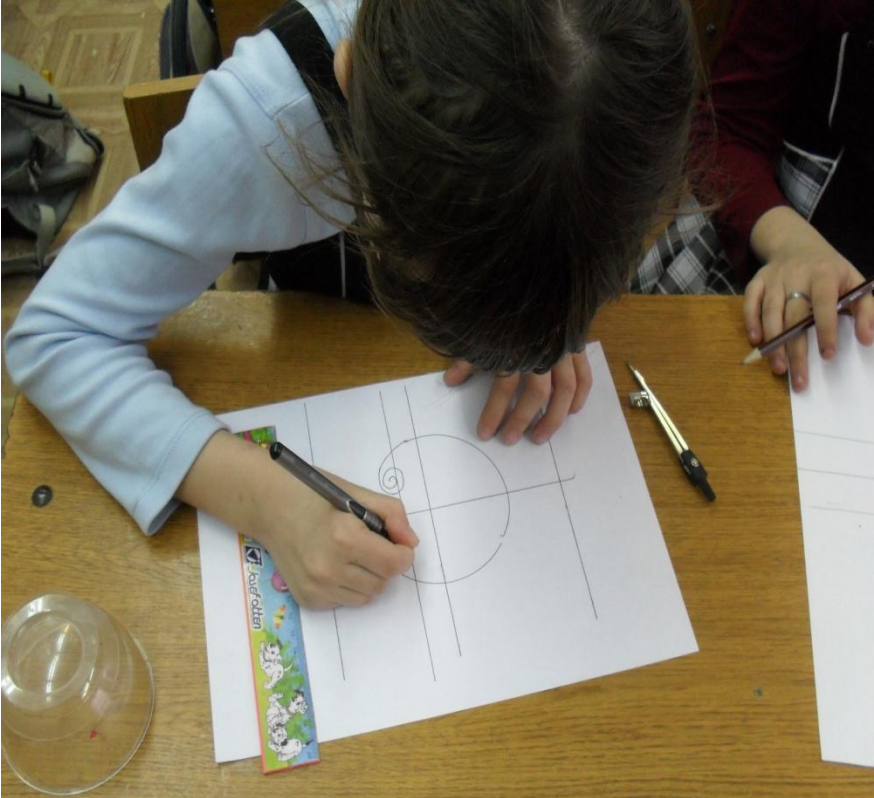


Глядя на мир,  
нельзя не удивляться

Козьма Прутков

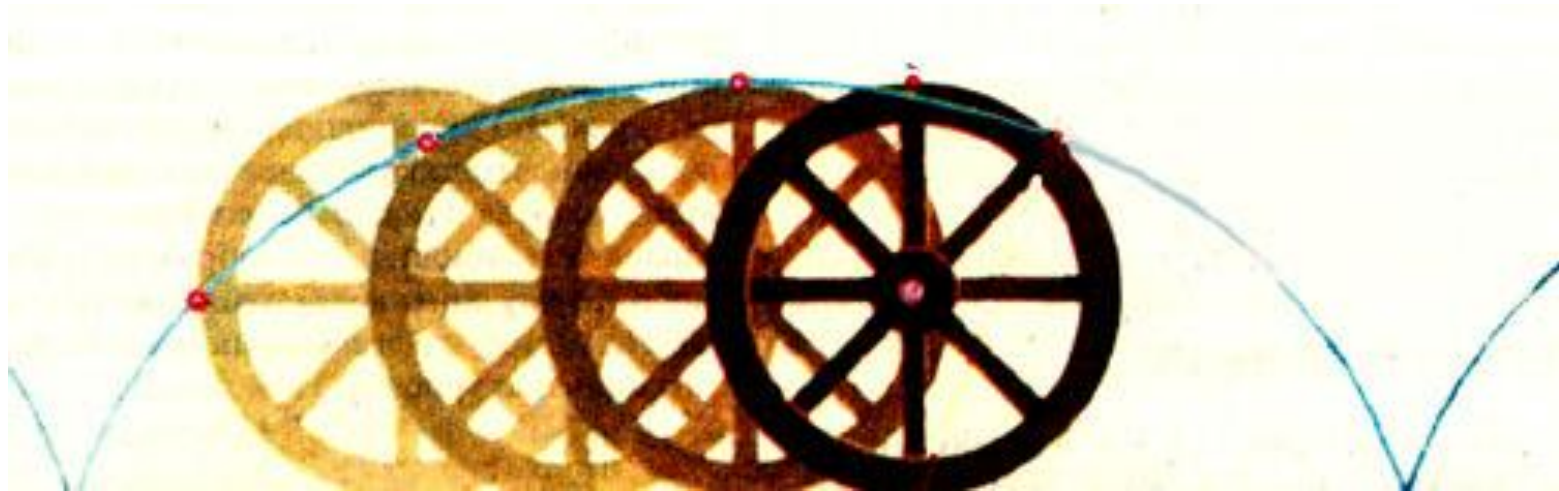


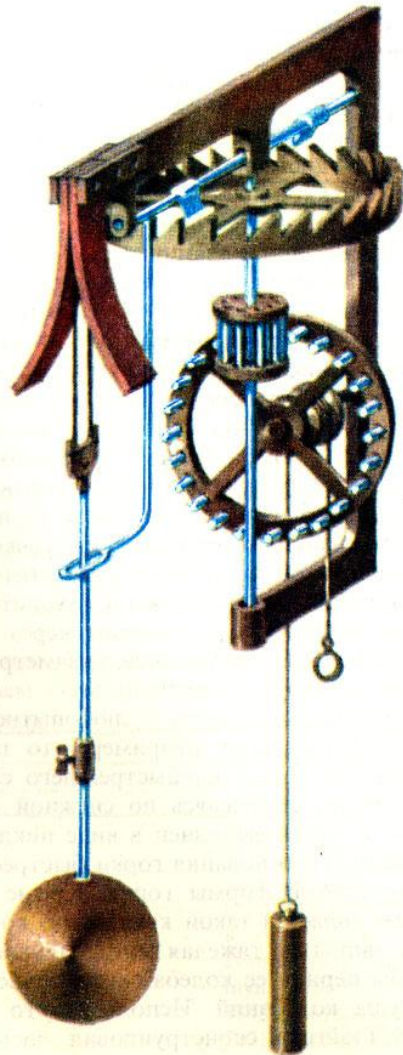
# Циклоида



# Циклоида

Циклоида (от греческого слова *kykloiedes* - "кругообразный") - плоская кривая. Первые исследования циклоиды проводил в XVI веке итальянский физик и астроном Г.Галилей. Позднее этой же замечательной кривой занимались другие блестящие умы: французский физик и математик Б.Паскаль, нидерландский механик, физик и математик XVII века Х.Гюйгенс, французский философ и математик Р.Декарт.





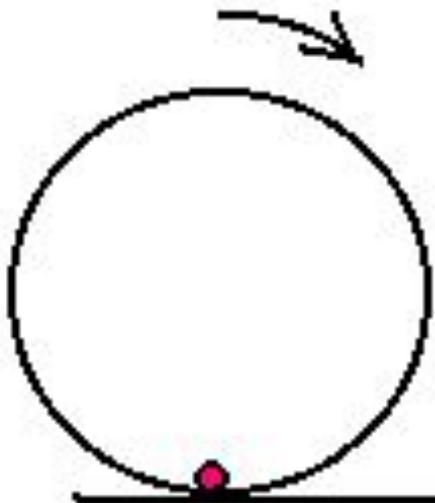
**Циклоида - кривая, которую описывает некоторая точка окружности, катящейся без скольжения по некоторой прямой в той же плоскости.**

У циклоиды масса любопытнейших свойств. Оказывается, например, что циклоида является кривой наибыстрейшего спуска. Иначе говоря, скатываясь по снежной горке, профиль которой выполнен в виде циклоиды, мы окажемся у основания горки быстрее, чем в случае другой формы горки. Траектория конца маятника, как и ограничивающие его боковые "щеки", представляют из себя циклоиду.

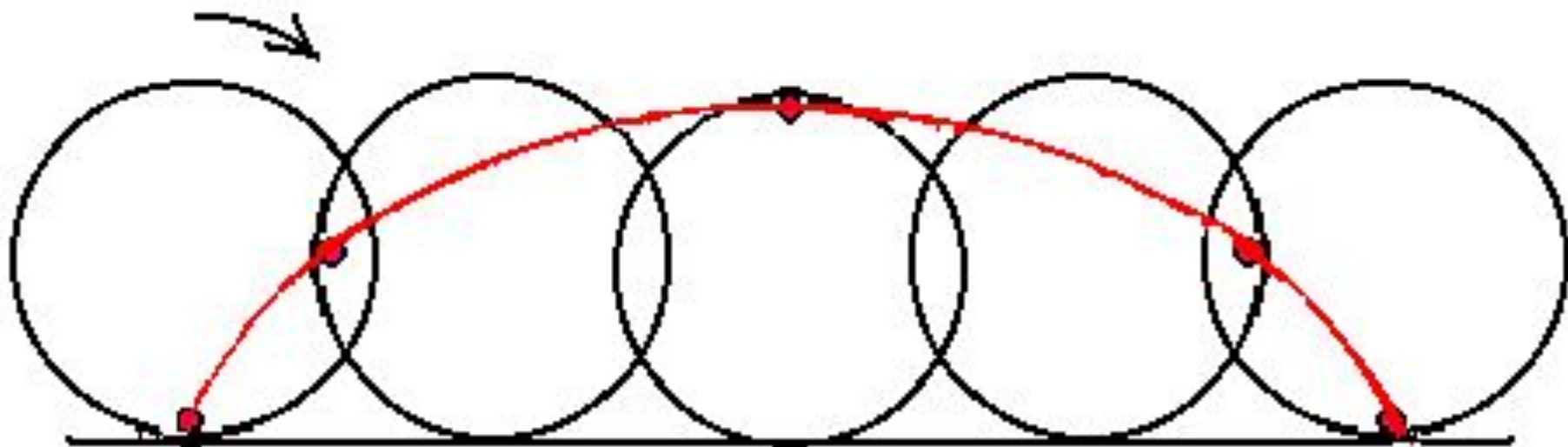
Колесо катится по горизонтальной дороге без проскальзывания.

На ободе колеса сидит светлячок.  
Какую траекторию опишет светлячок в темноте?

Ответ на следующем слайде.

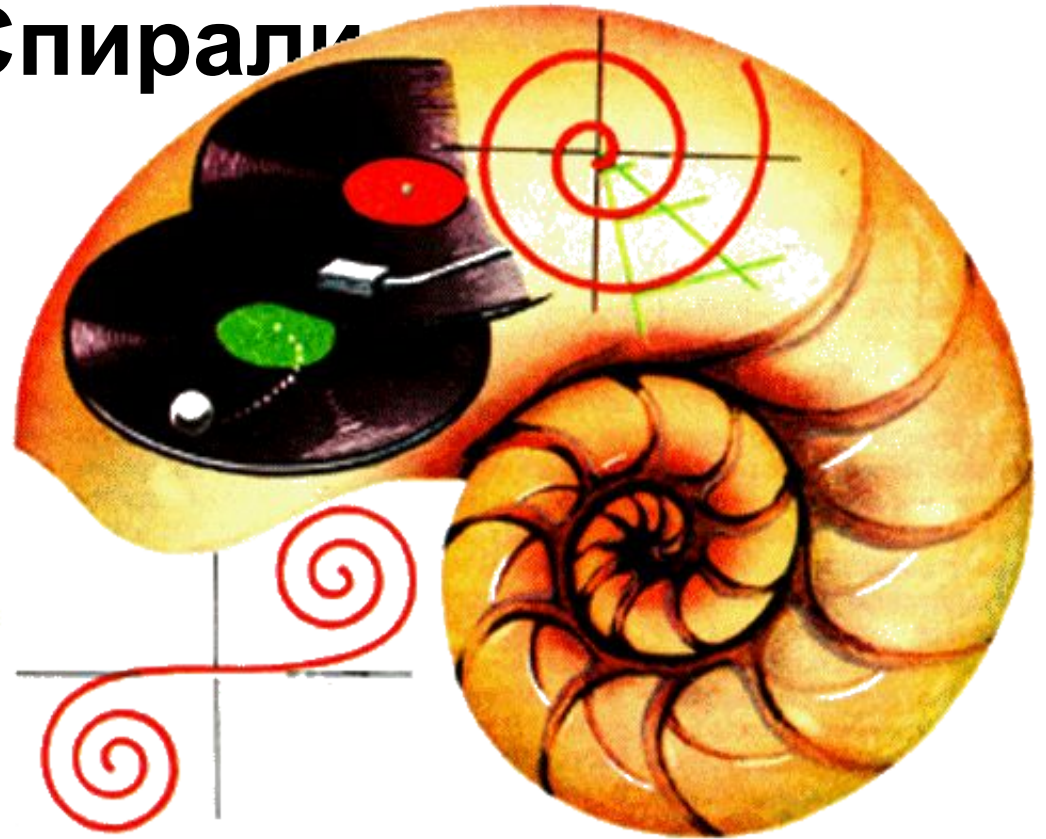


# Циклоида



# Спирали

Спирали - плоские кривые линии, многократно обходящие одну из точек на плоскости, называемую полюсом спирали. Рассмотрим несколько наиболее часто встречающихся спиралей.

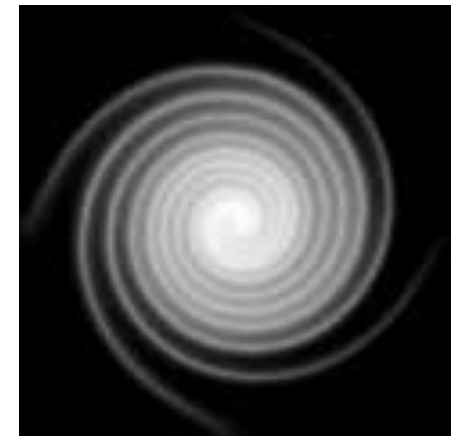
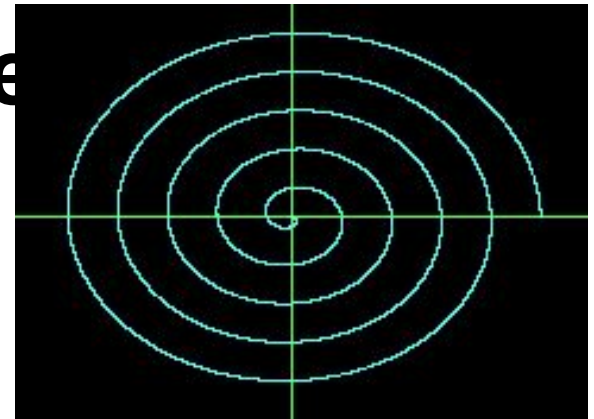






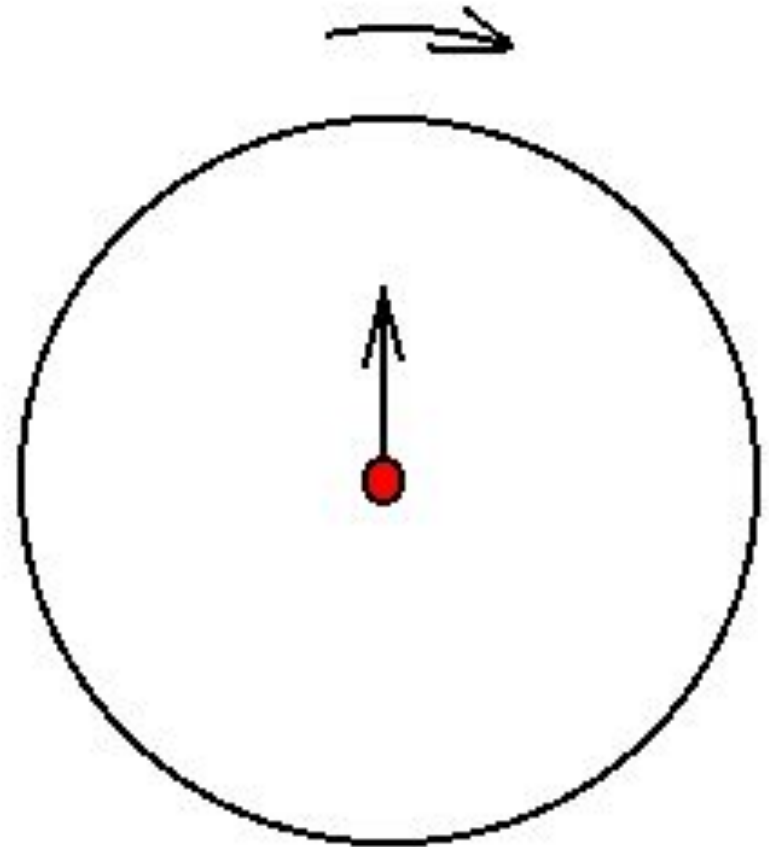
# Спираль Архимеда

- Таковую спираль изучил древнегреческий ученый-математик Архимед.  
**Геометрическое свойство, характеризующим спираль Архимеда, является постоянное расстояние между витками.**
- По спирали Архимеда идет, например, на грампластинке звуковая дорожка. Перемещение острия корундовой иглы по этой дорожке будет результирующим двух равномерных движений: приближения к полюсу и вращения вокруг полюса.
- Металлическая пластина с профилем в виде половины витка архимедовой спирали часто используется в конденсаторе переменной емкости. Одна из деталей швейной машины - механизм для равномерного наматывания ниток на шпульку - имеет форму спирали Архимеда.

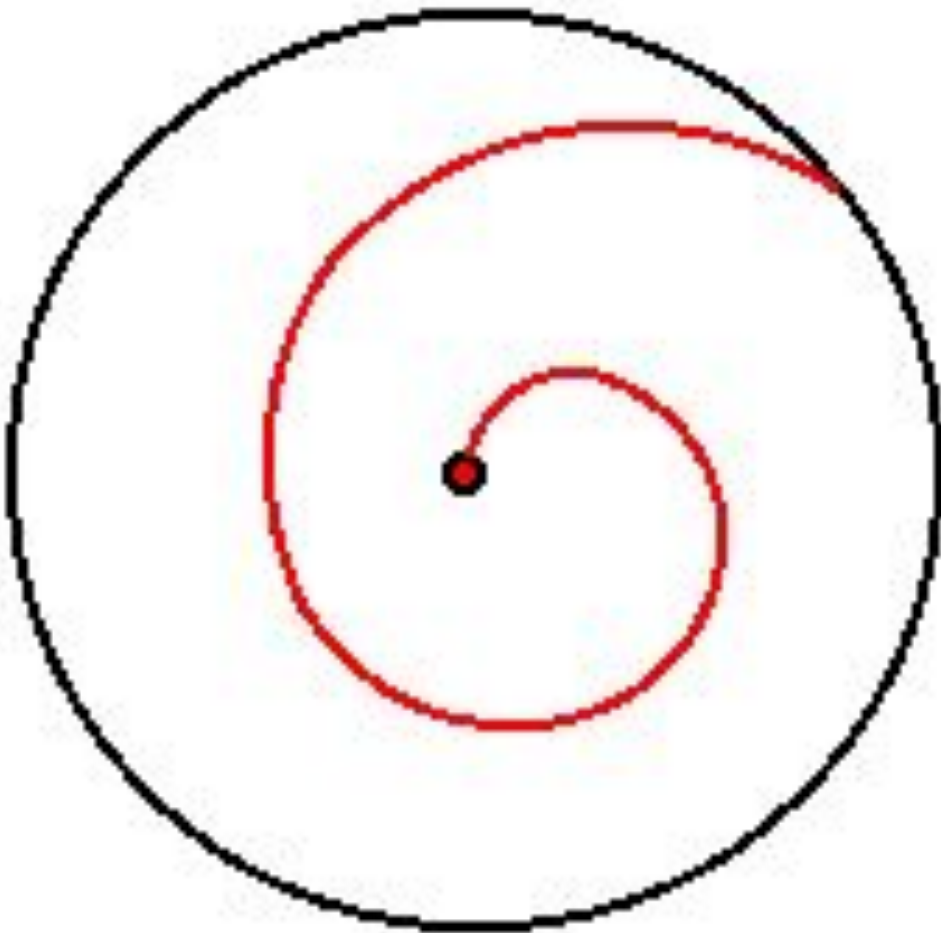


Светлячок  
ползет по  
радиусу от  
центра  
вращающейся  
пластики к краю.  
Какую  
траекторию  
опишет  
светлячок?

Ответ на  
следующем  
слайде.



# Спираль Архимеда

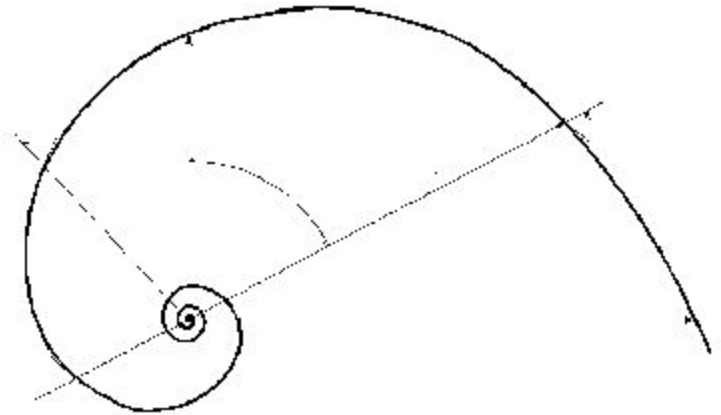


# Квадратичная спираль

- Если положить рядом с центром вращающейся грампластинки натертый мелом шарик для настольного тенниса, то, скатываясь с нее, он оставит на грампластинке след в виде квадратичной спирали. Действительно, абсолютно горизонтально установить грампластинку не удастся, а прямая ее наибольшего наклона та, по которой шарик скатывается под действием силы тяжести, равномерно вращается по пластинке.

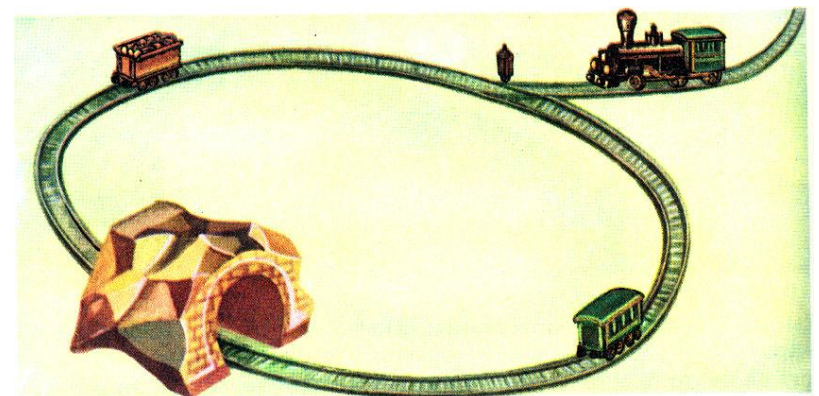
# Логарифмическая спираль

- Эта спираль имеет бесконечное множество витков и при раскручивании, и при скручивании. Последнее означает, что она не проходит через свой полюс. Логарифмическую спираль называют еще равноугольной спиралью.
- Логарифмическая спираль нередко используется в технических устройствах. Например, вращающиеся ножи нередко имеют профиль, очерченный по логарифмической спирали - под постоянным углом к разрезу поверхности, благодаря чему лезвие ножа стачивается равномерно.
- Ночные бабочки, которые пролетают большими расстояниями, ориентируясь по параллельным лунным лучам, инстинктивно сохраняют постоянный угол между направлением полета и лучом света. Если они ориентируются на точечный источник света, скажем на пламя свечи, инстинкт их подводит, и бабочки попадают в пламя по скручивающейся логарифмической спирали.



# Спираль Кор

- Эта кривая названа по имени французского физика XIX века А.Корню.
- При строительстве железных и шоссейных дорог возникает необходимость связать прямолинейные участки с участками пути, где средства транспорта движутся по дугам окружностей. При этом важно, чтобы кривизна пути изменялась равномерно, и спираль Корню является идеальной переходной кривой для закругления железнодорожного пути. При этом прямой участок пути должен переходить в дугу спирали Корню, начиная с ее центра.

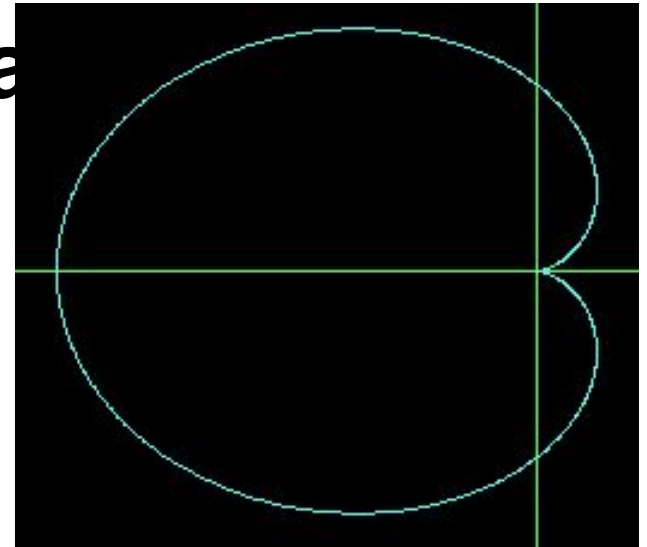


# КАРДИОИДА.





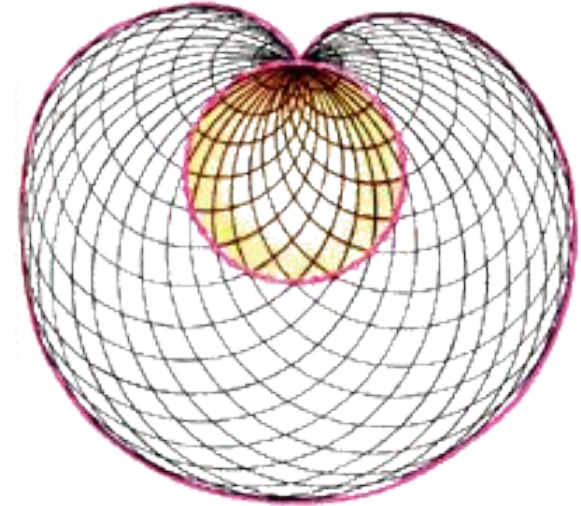
# Кардиоида



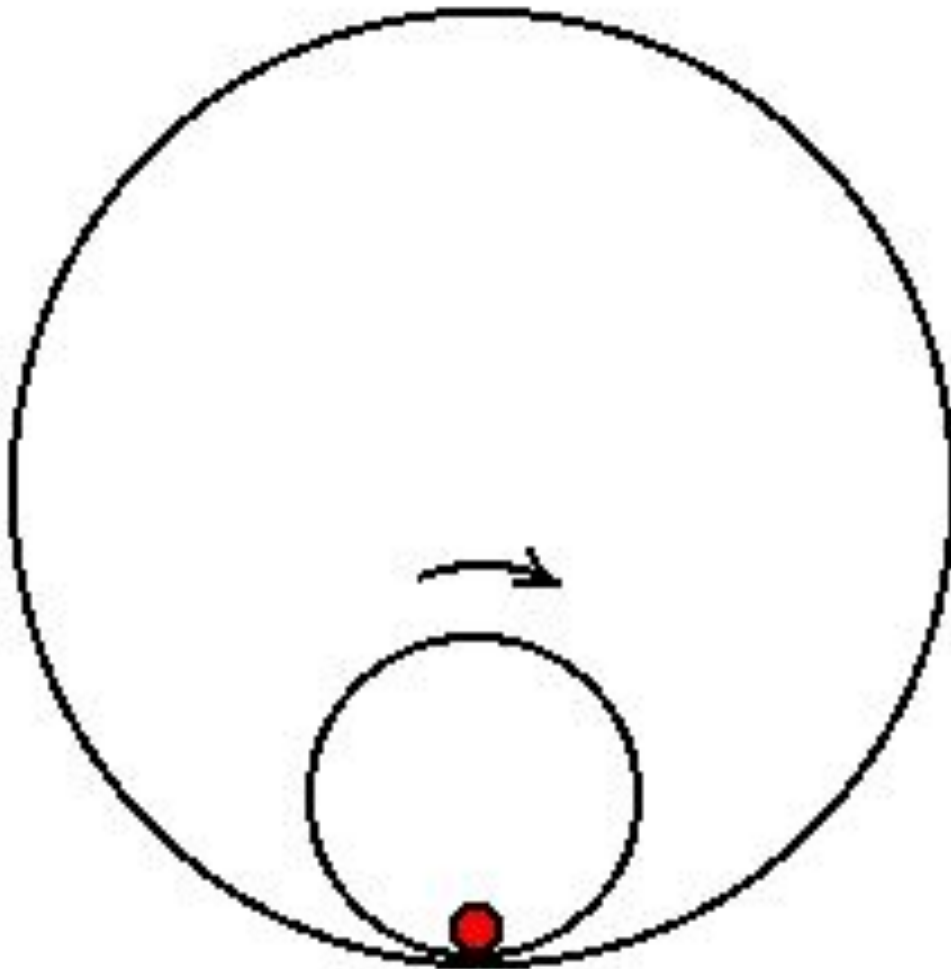
Кардиоида - это плоская кривая ( от греческих слов *kardia* - "сердце" и *eidos* - "вид").

Кардиоида может быть представлена как кривая, касающаяся всех окружностей, имеющих центры на данной окружности проходящих через ее фиксированную точку. Когда построены несколько таких окружностей, кардиоида оказывается построенной как бы сама собой.

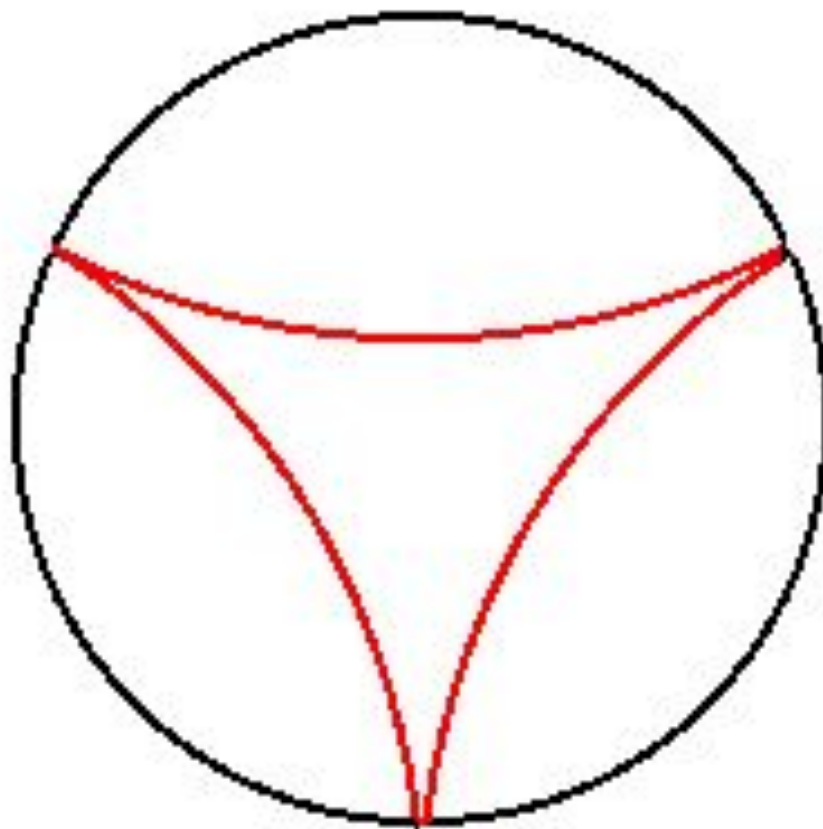
- **Есть еще столь же изящный, сколь неожиданный способ увидеть кардиоиду.**
- **на рисунке вы видите точечный источник света на окружности. После того как лучи света отразятся в первый раз от окружности, они идут по касательной кардиоиде. Представьте себе, что окружность - это края чашки, в одной точке ее отражается яркая лампочка. В чашку налит черный кофе, позволяющий увидеть яркие отраженные лучи. Кардиоиды в результате оказываются выделенной лучами света.**



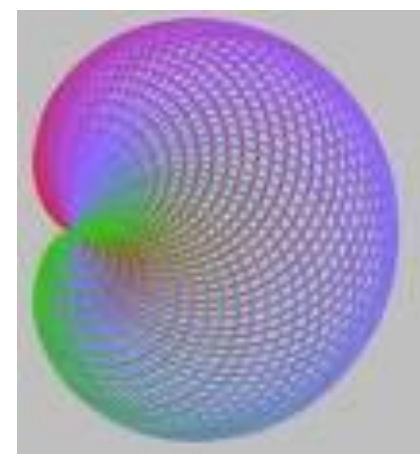
Внутри трубы катится колесо диаметр которого втрое меньше внутреннего диаметра трубы. На ободе колеса сидит светлячок. Какую траекторию опишет светлячок в темноте? Ответ на следующем слайде

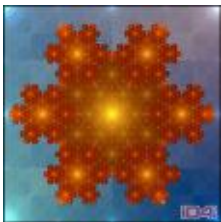


# ГИПОЦИКЛОИДА

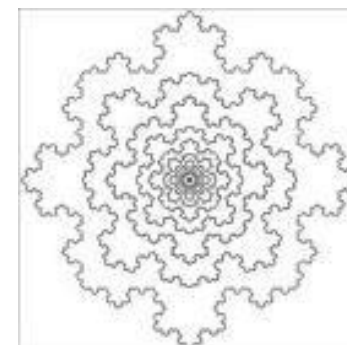
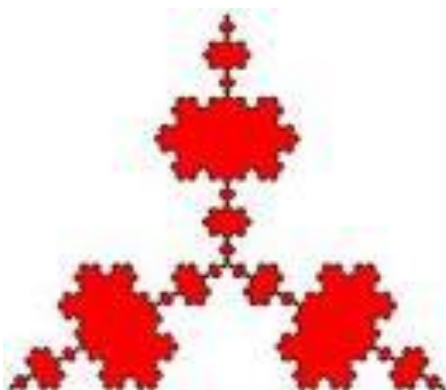
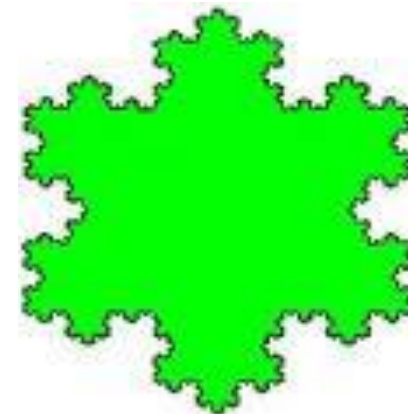
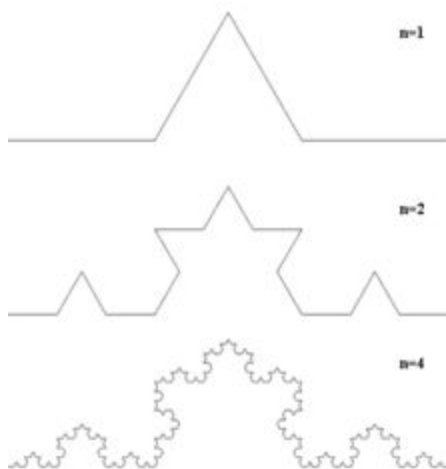


# Улитка Паскаля

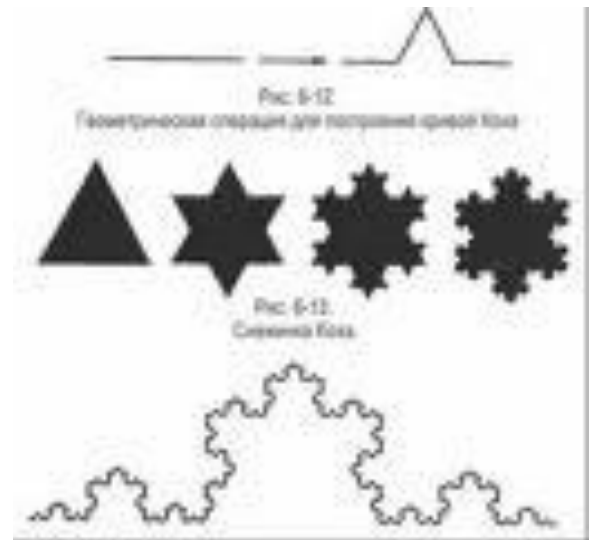
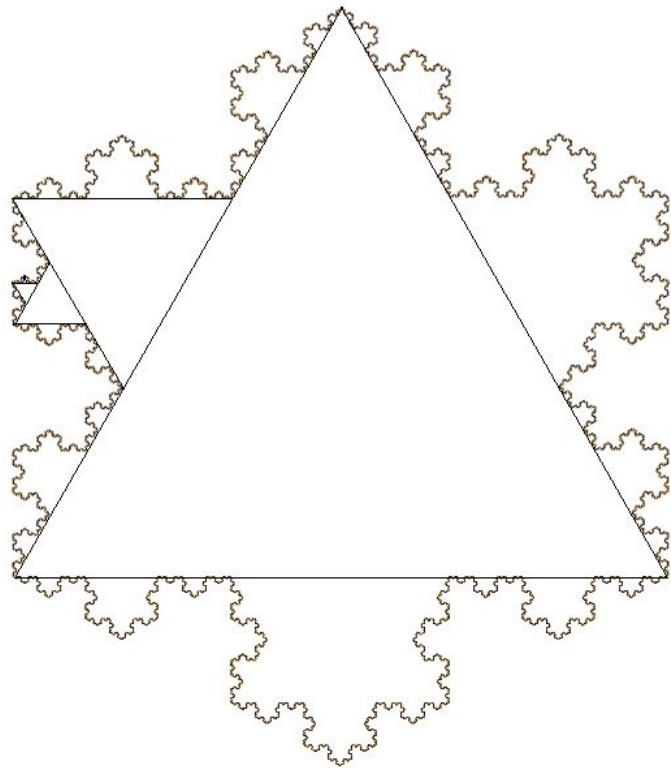




# Кривая Коха

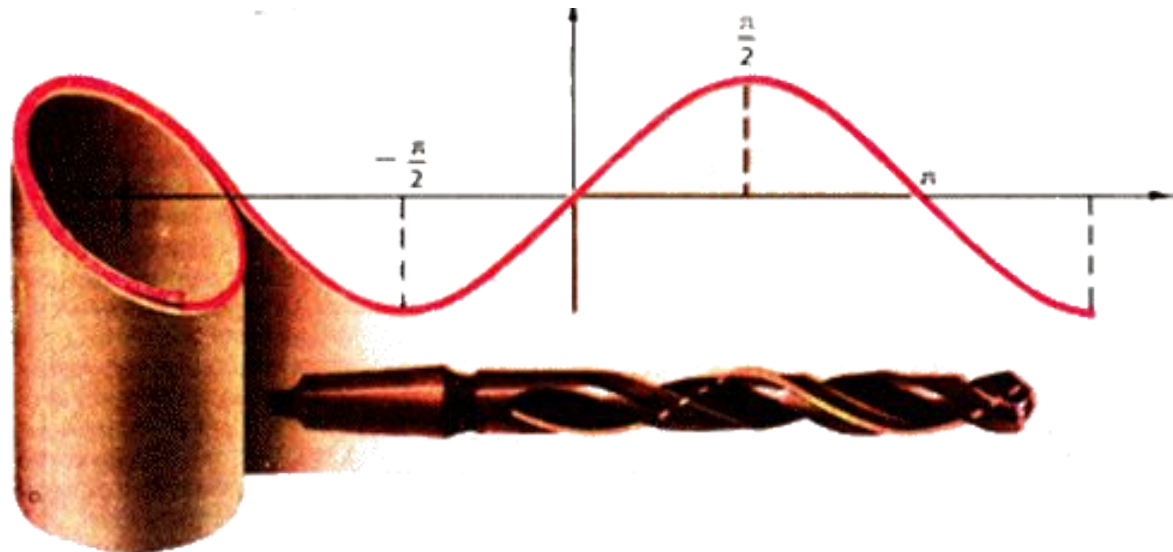


# Построение кривой Коха



# Синусоида

- Синусоида - волнообразная плоская кривая.
- Если рулончик бумаги разрезать наискось и развернуть его, то край бумаги окажется разрезанным по синусоиде. Любопытно, что проекция на плоскость винтовой линии также будет синусоидой.
- Изменение какой либо величины по закону синуса называется гармоническим колебанием. Примеры таких колебаний: колебания маятника, колебания напряжения в электрической сети, изменение тока и напряжения в колебательном контуре и др.





# Эллипс

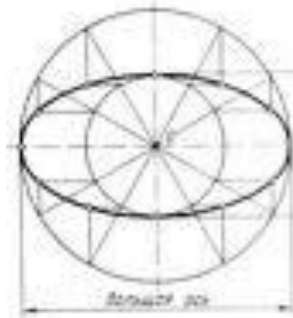
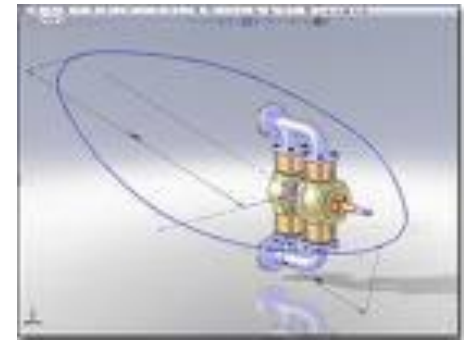
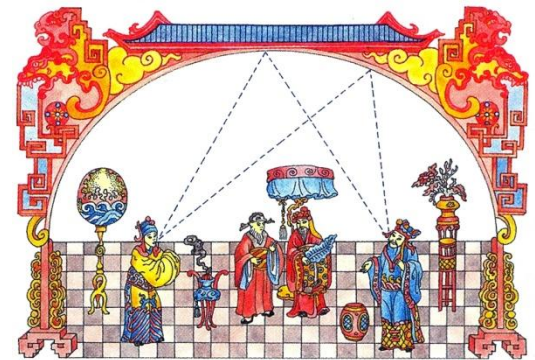


Рис. 39: Построение эллипса



# Построение эллипса

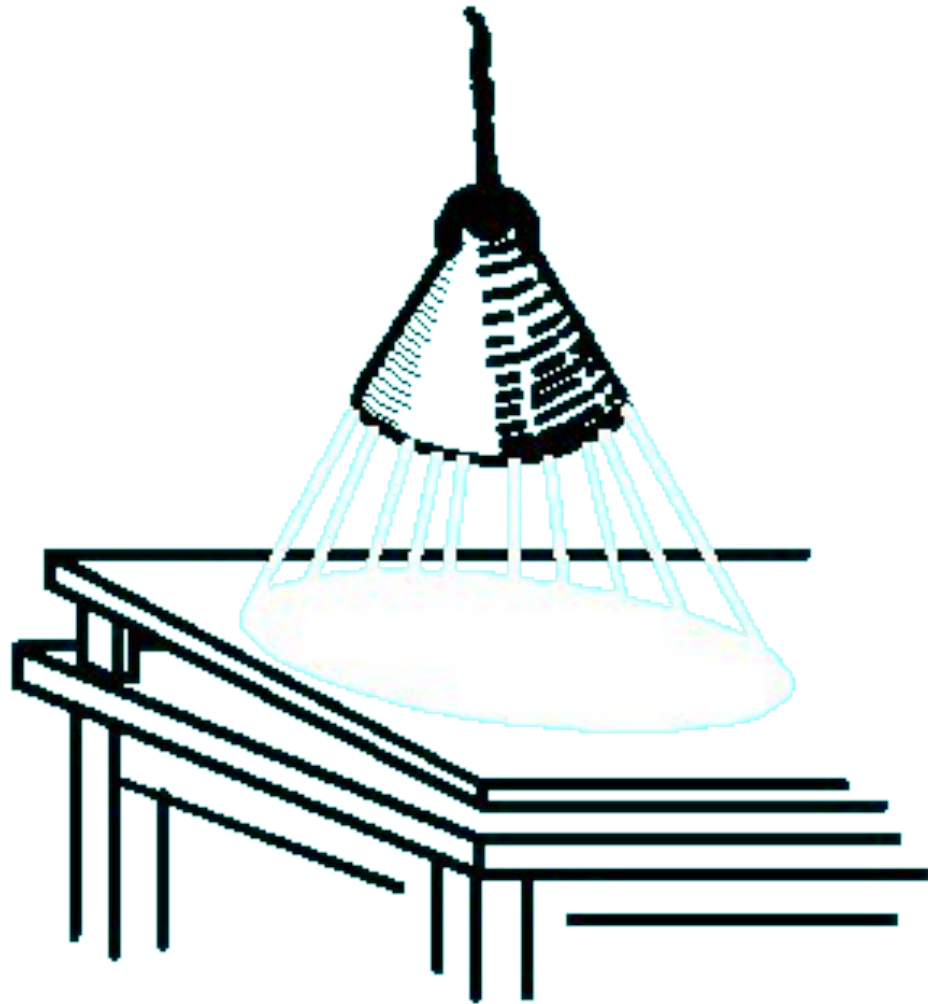


# ЭЛЛИПС

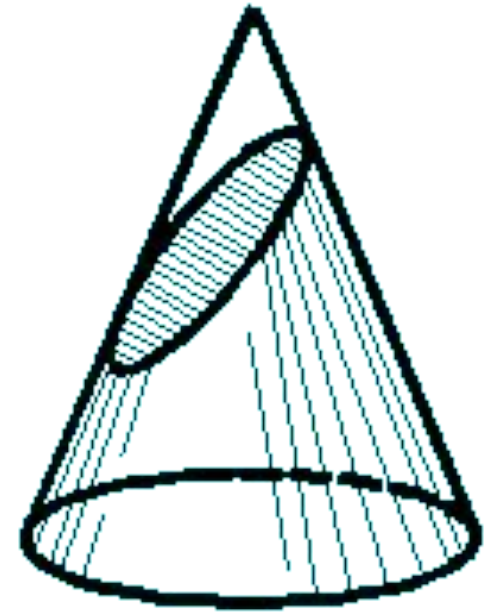
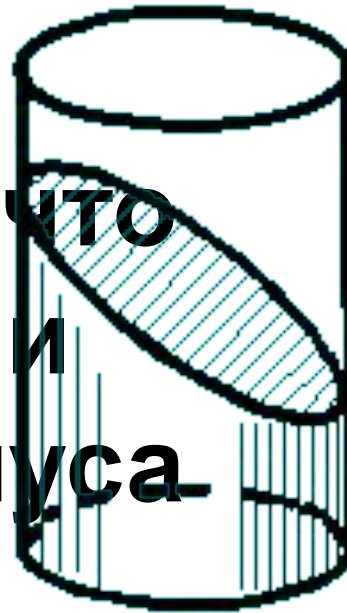
- С кривой, называемой ЭЛЛИПС, мы встречаемся на каждом шагу. Наклоните немного стакан с водой, и поверхность воды примет форму эллипса.



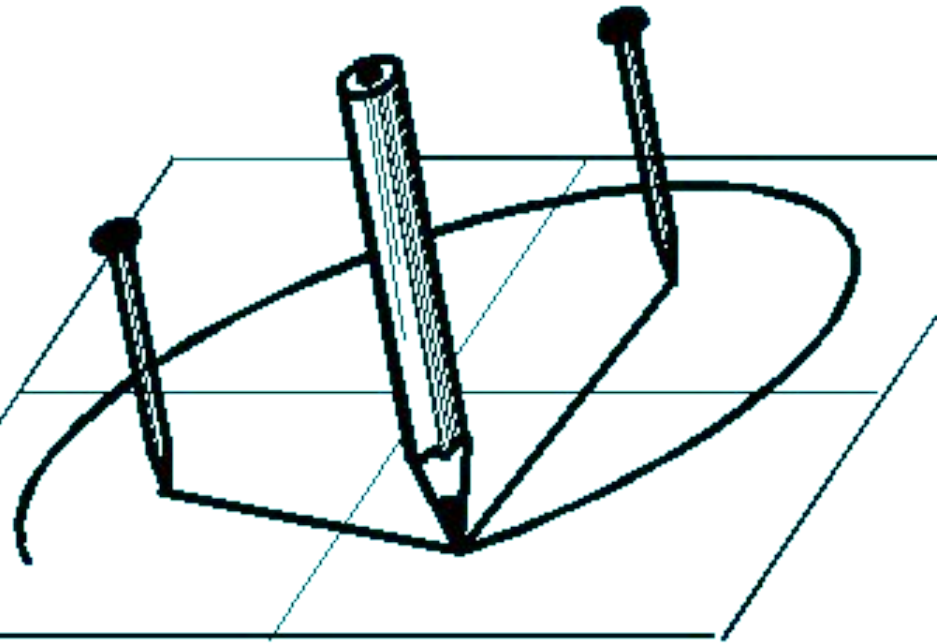
- **Свет, падающий от электролампы с коническим абажуром на наклонную чертёжную доску, образует на ней светлое пятно в виде эллипса.**



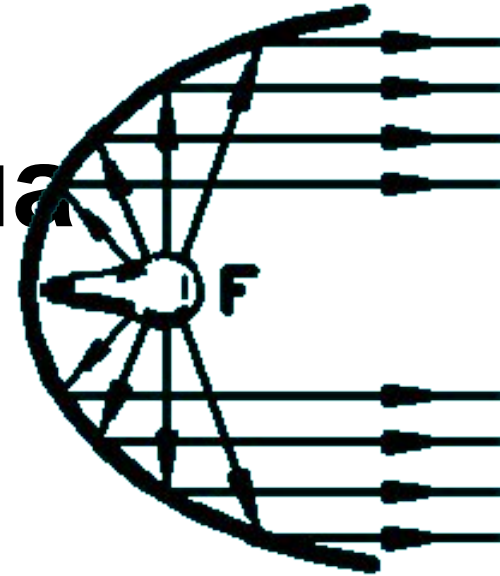
**Из этого следует, что  
при пересечении  
цилиндра или конуса  
наклонной  
плоскостью в  
сечении получается  
эллипс.**



- Какими же особенностями обладают точки эллипса?
- Как построить такую кривую?
- Возьмите лист бумаги, две булавки, нитку и карандаш. Закрепив концы нити булавками, натяните её кончиком карандаша и ведите по бумаге, не ослабляя натяжения нити.



# Парабола



- Вы, наверно, видели, какие яркие и ровные пучки света бросают в небо мощные прожекторы. Автомобильные фары и карманные фонарики также дают ровный пучок света. Это достигается применением параболического отражателя.
- Если источник света поместить в точку  $F$ , называемую фокусом параболы, то излучаемые источником лучи света будут отражаться в виде параллельных лучей. И наоборот, лучи света, падающие параллельно оси параболы, будут собираться в одной точке – в фокусе параболы. Это свойство параболических отражений используется также в тепловых солнечных установках, отражательных телескопах и радиолокаторах.