



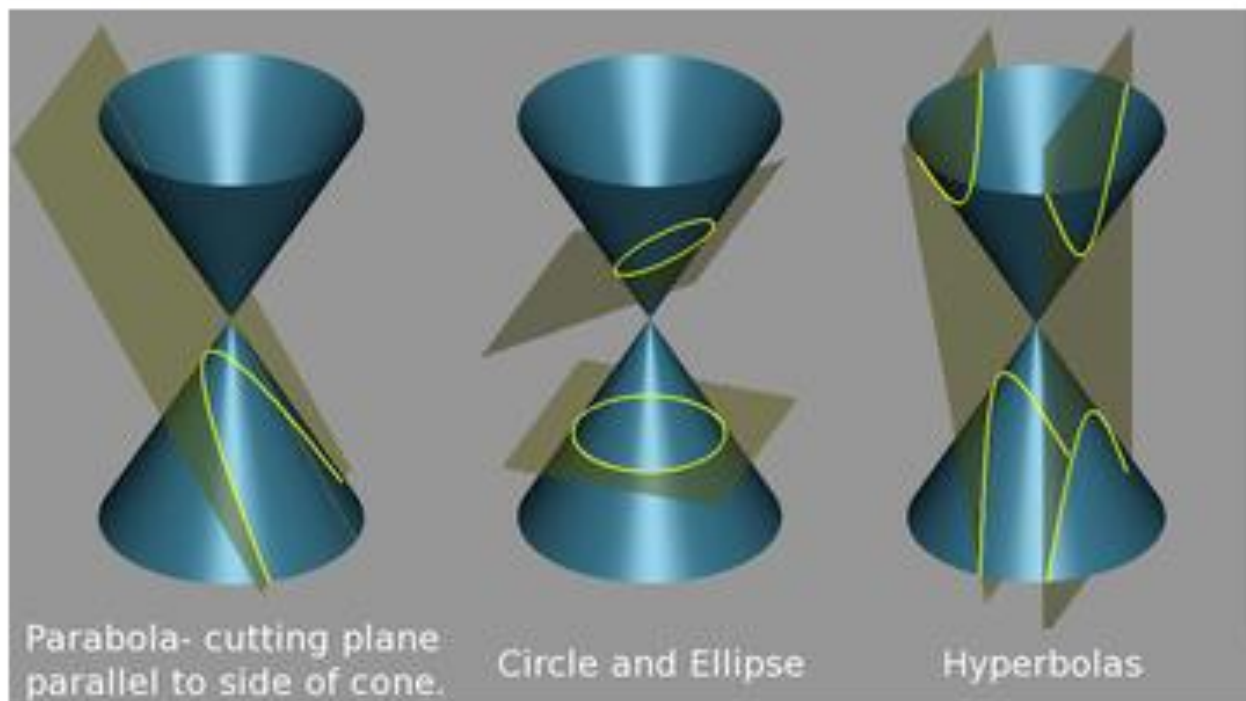
**STU** STATE  
TAX  
UNIVERSITY

# **Застосування кривих другого порядку у науці та техніці. Оптичні властивості**

**Засідання 1 наукового гуртка “Актуальні питання сучасної математики”**



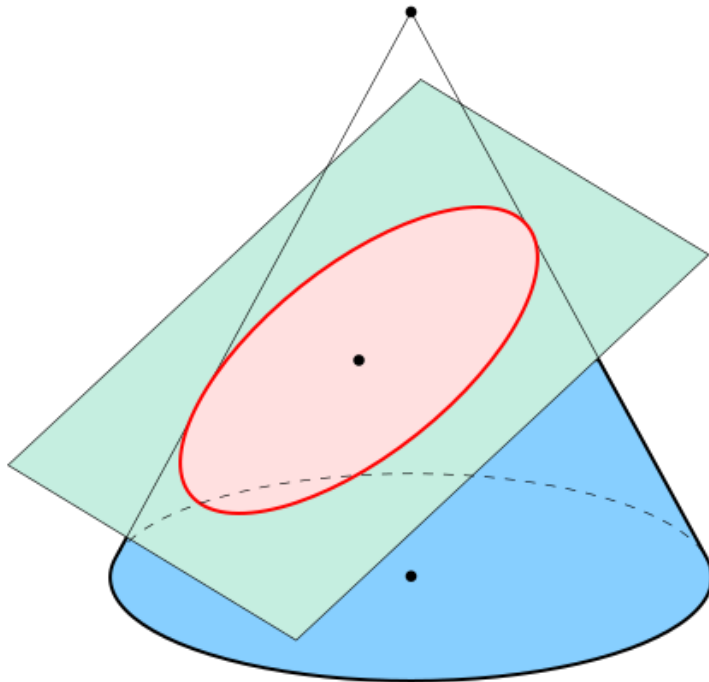
# Криві другого порядку як конічні перерізи



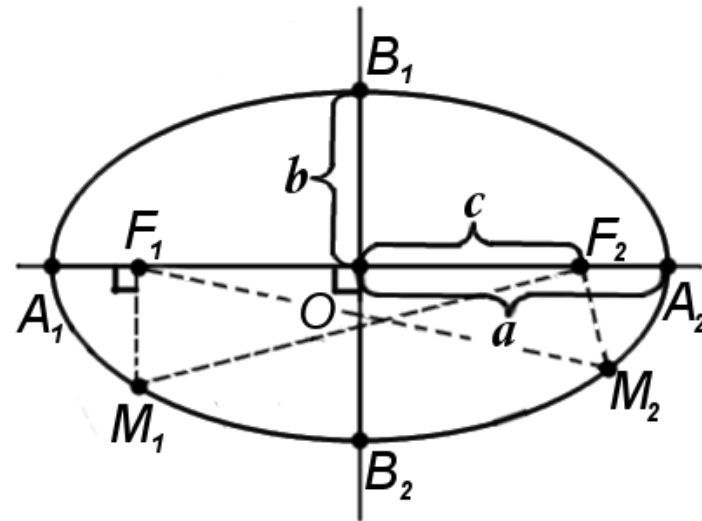
**Аполоній Пергський вперше показав, як можна отримати еліпс, гіперболу та параболу, перетинаючи один і той же конус площиною під різними кутами.**



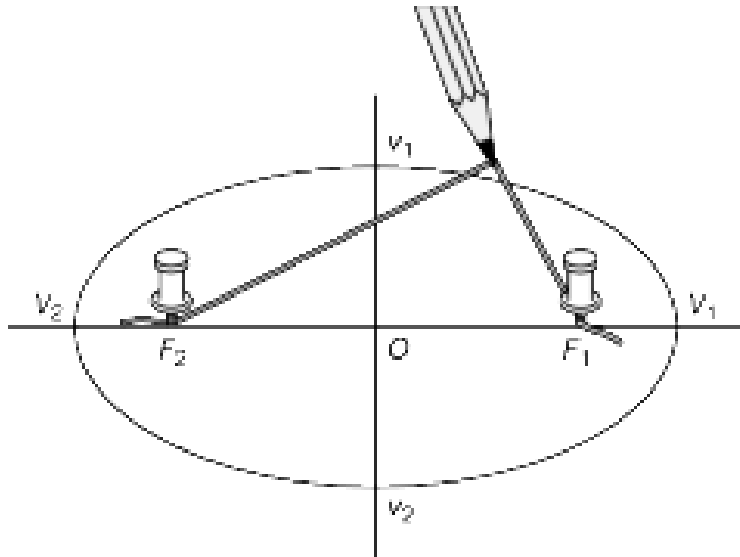
# Еліпс. Означення



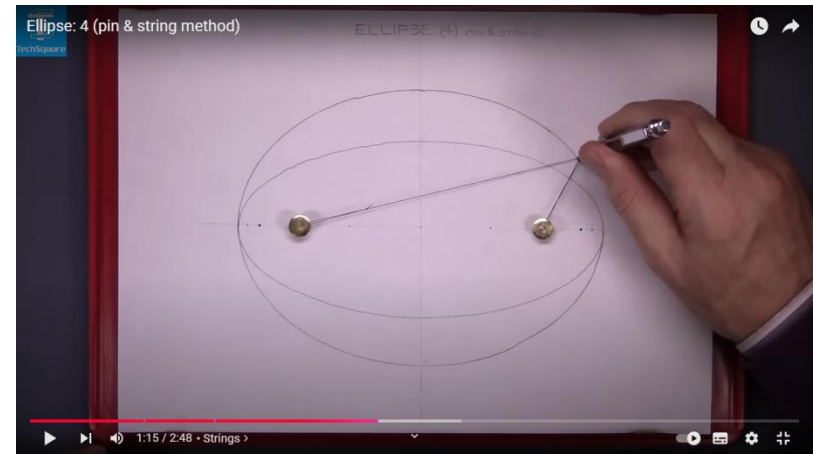
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$



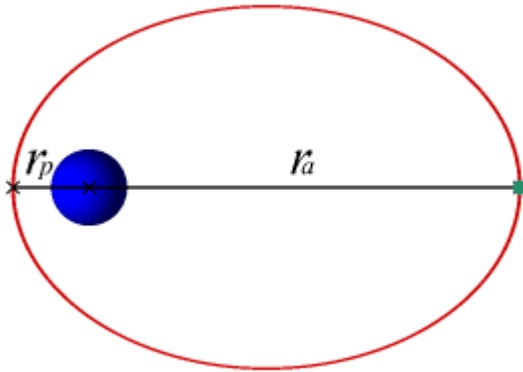
# Еліпс. Побудова



Посилання на метод  
побудови еліпса



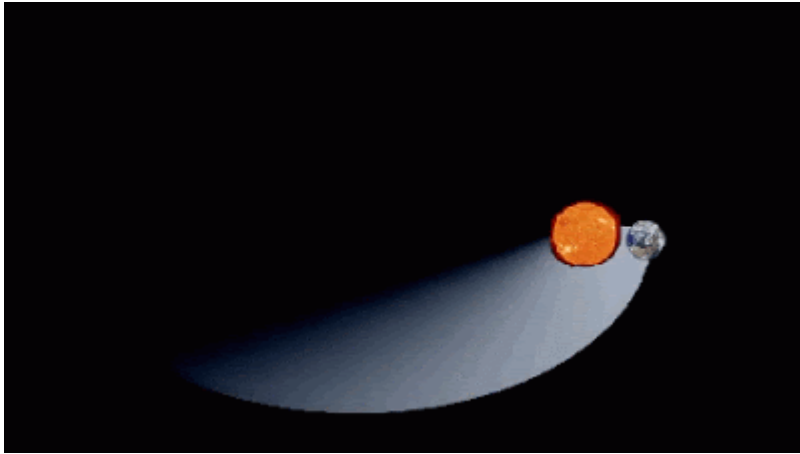
# Еліпс як траєкторія руху планет



- ▶ **Перший закон Кеплера:**
- ▶ Орбіти планет є еліпсами зі спільним фокусом, у якому міститься Сонце.
- ▶ Рухаючись навколо Сонця, планета періодично віддаляється та наближається до нього, тобто відстань між ними постійно змінюється.



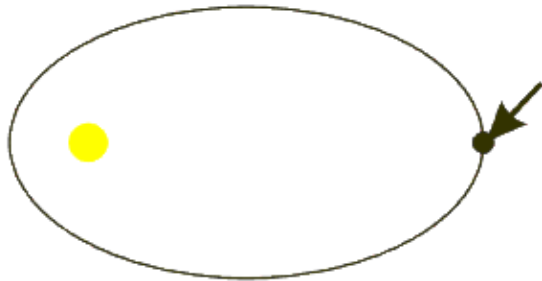
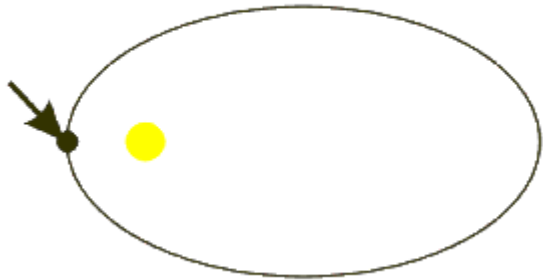
# Еліпс як траєкторія руху планет



- ▶ Цікаво, що сам Кеплер так ніколи і зрозумів, чому орбіти небесних тіл мають форму еліпсів. Пояснити цей факт вдалося лише Ісааку Ньютону за допомогою закону універсального тяжіння. Навіть великий Галілео Галілей, маючи неспростовні докази, що підтверджували відкриття Кеплера, до останніх днів не вірив в існування орбіт, відмінних від кіл.



# Еліпс як траєкторія руху планет



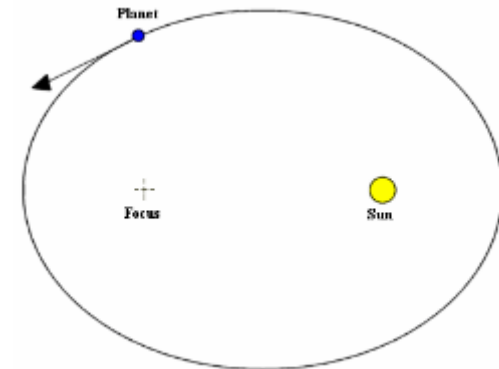
- ▶ **Афелієм** називається найдальша від Сонця точка траєкторії планети, а **перигелієм** – найближча.
- ▶ У перигелії (**3 січня**) відстань між Землею і Сонцем на 2,5 млн км менша, а в афелії (**3 липня**) – на стільки ж більша за астрономічну одиницю.



# Еліпс як траєкторія руху планет

## Задача 1

- ▶ Знаючи, що відстань між центрами Сонця і Землі у точці перигелію приблизно дорівнює 146 млн. км, а у точці афелію – 148,5 млн. км, знайти довжину великої осі, а також величину ексцентриситету еліптичної орбіти Землі.

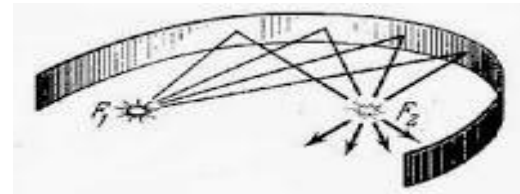
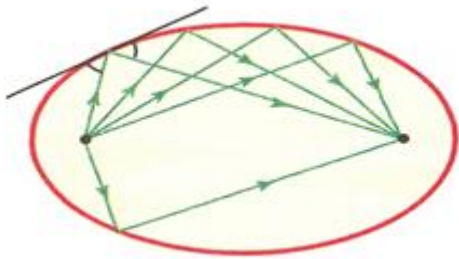




# Еліпс. Оптична властивість

---

- ▶ Якщо уявити еліпс як дзеркальну криву, і помістити в один з фокусів точкове джерело світла, то всі промені після відбиття від еліпса зійдуться в іншому його фокусі.



# Еліпс. Оптична властивість

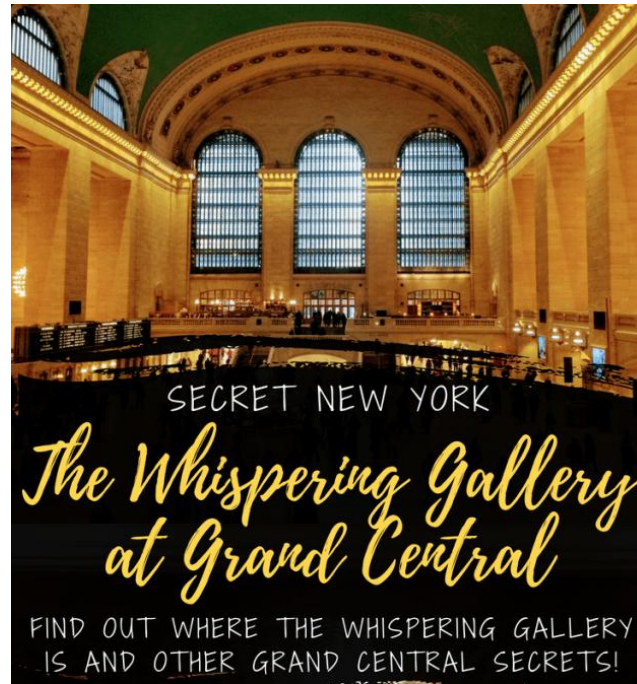
- ▶ Ця властивість працює і у випадку звукових хвиль.
- ▶ Якщо людина дуже тихо шепоче в одному з фокусів, звук перегукується таким чином, що людина в іншому фокусі часто може почути їх дуже чітко.



# Галереї шепотіння (відлуння) (Whispering Gallery)

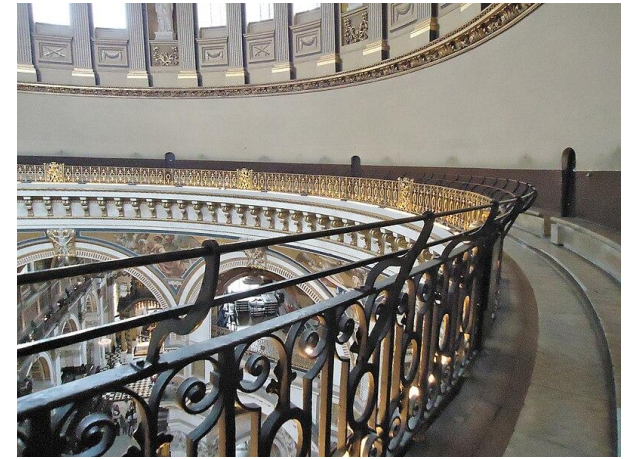
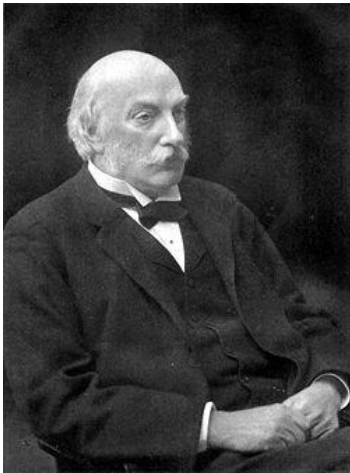
---

- ▶ Знамениті «Галереї шепотіння» є приміщеннями еліптичної форми. Слабкий звук, виголошений в одному з фокусів, виразно чути в другому.



# Галереї шепотіння (Whispering Gallery)

- ▶ У 1878 році у Соборі Святого Петра (Лондон) вперше було відкрито цей ефект англійським математиком Джоном Вільямом Стреттом (лордом Релей)



## Галереї шепотіння (Whispering Gallery)

- ▶ У США найбільш відома галерея шепотіння в Скульптурній залі Капітолія, без відвідування цієї зали не обходиться жодна екскурсія. Подейкують, що американський політик Джон Квінсі Адамс скористався цією властивістю, щоб підслухувати розмови в цій кімнаті.



# Галереї шепотіння (Whispering Gallery)

- ▶ В Україні найвідомішим прикладом галереї шепотіння є Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича – в аудиторіях з еліптичними склепіннями на першому поверсі корпусу на Соборній площі та у корпусах колишньої резиденції митрополитів.



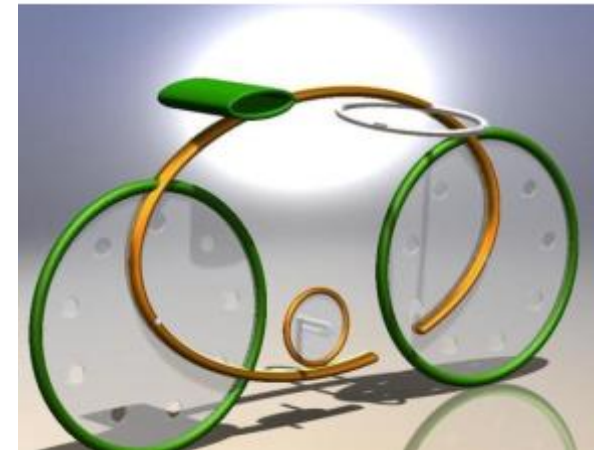
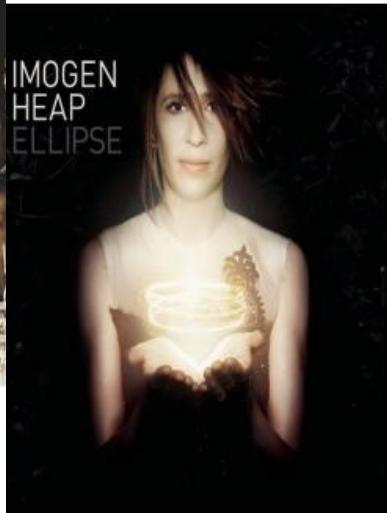
# Галереї шепотіння (Whispering Gallery)

- ▶ У серпні 2024 року у Києві відкрився перший акустичний сквер в Україні: охочі можуть протестувати шепотіння з відстані



# Еліпс. Застосування

- ▶ У наш час еліпс, його властивості, форма і назва застосовуються не тільки у техніці, але й у дизайні, архітектурі, рекламі, мистецтві, виробництві тощо.



**elipse**   
POWER SUPPLY SPECIALIST



**STU** STATE  
TAX  
UNIVERSITY



# Еліпс. Застосування у сучасній архітектурі



Будівля одного з банків Маврикію, спроектована архітектором Жаном-Франсуа Кенігом у 2006 році та завершена у 2012 році, розташована в центрі острова Маврикій.

Дизайнерський проект житлового будинку



**STU** STATE  
TAX  
UNIVERSITY

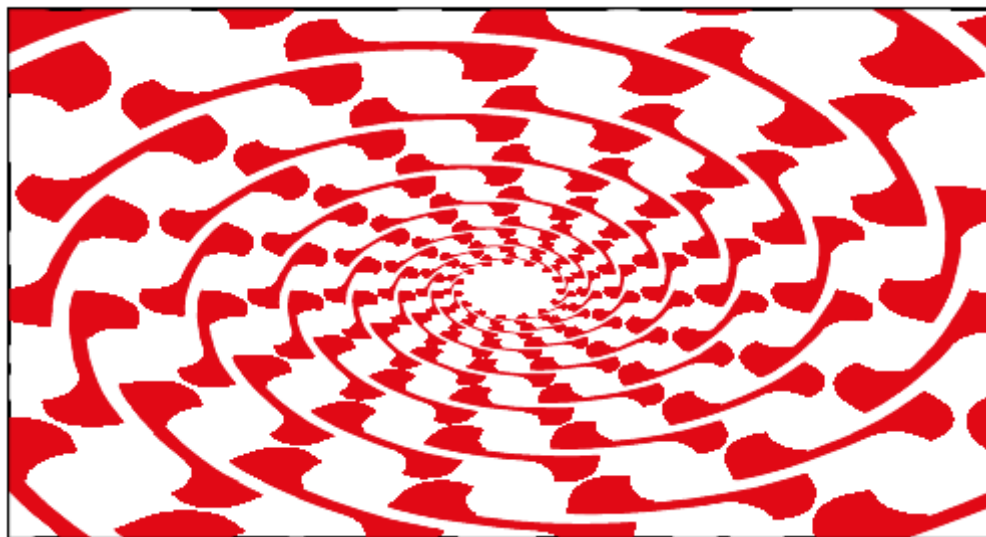
## Еліпс. Застосування у сучасній архітектурі

- ▶ Цікаво, що найбажаніший кабінет американських політиків – Овальний кабінет Білого дому, має форму еліпса. Великий діаметр якого становить 10,9 м, малий діаметр 8,8 м, висота стелі 5,6 м.
- ▶ Президенти США мають практику звертатися до американського народу саме з Овального кабінету.

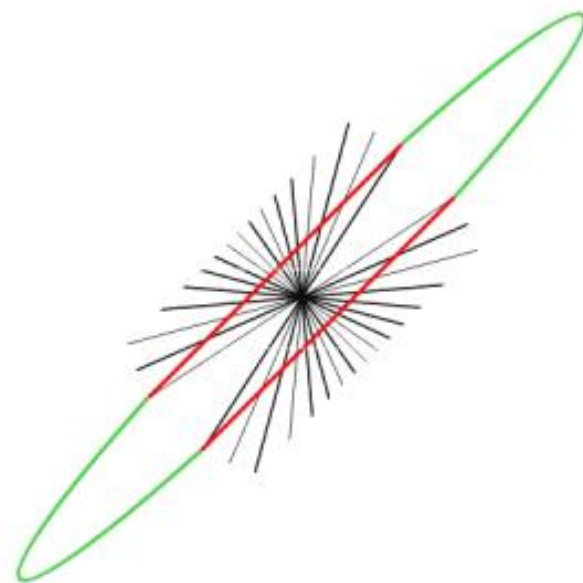


# Еліпс і зорові ілюзії

---



*еліпси чи спіраль?*

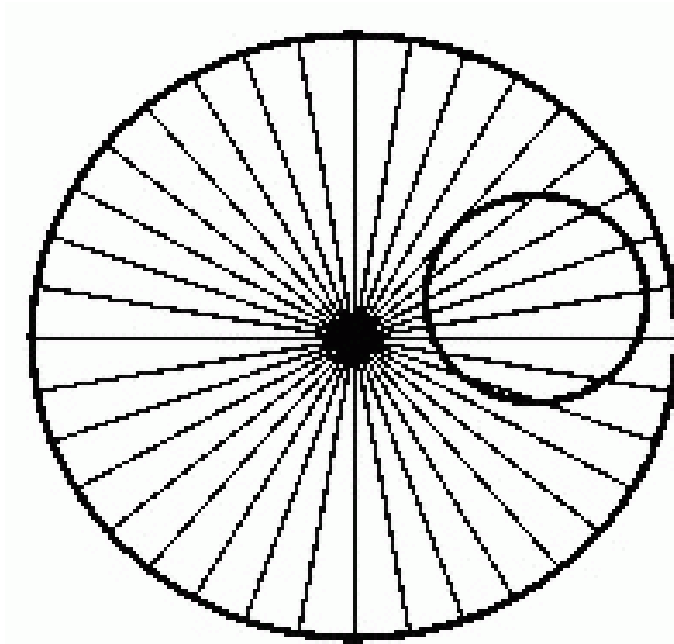


*чи паралельні прямі, що виділені червоним кольором?*



# Еліпс і зорові ілюзії

---



*що зображено у великому колі? еліпс  
чи коло?*



## Це цікаво!

---

- ▶ **Експеримент на Центральному вокзалі Нью-Йорку *Whispering Gallery* (100 Wonders)**



# Дякую за увагу!

- ▶ Приєднуйтеся до математичного гуртка “Актуальні питання сучасної математики”



**STU** STATE  
TAX  
UNIVERSITY