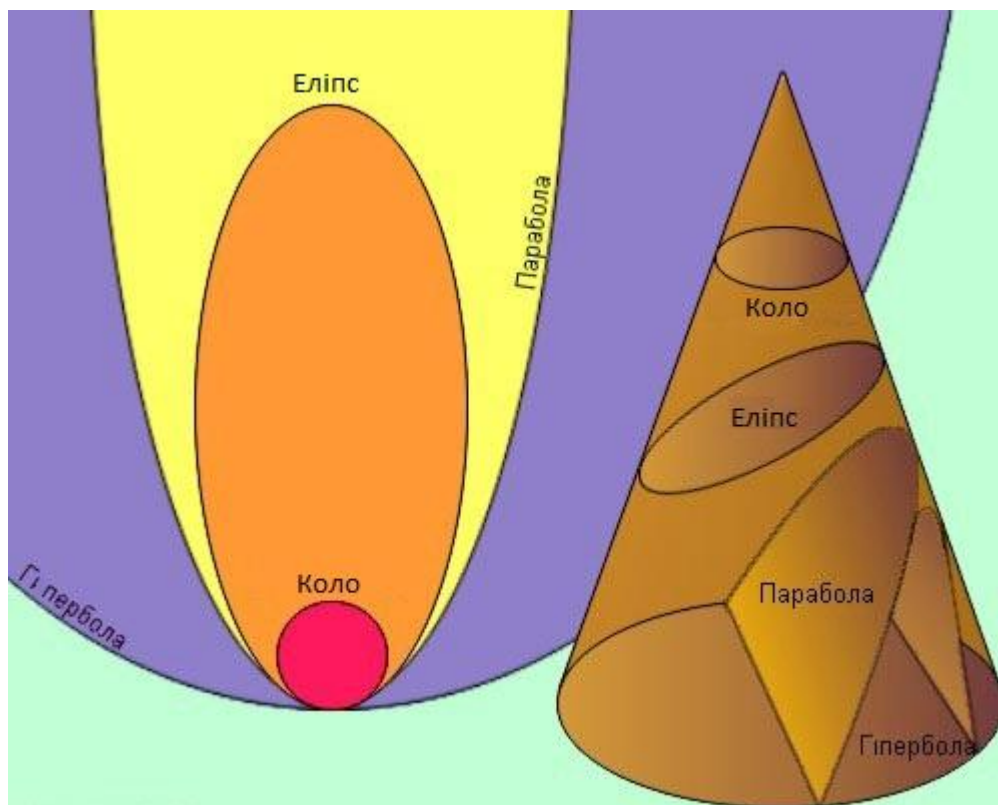
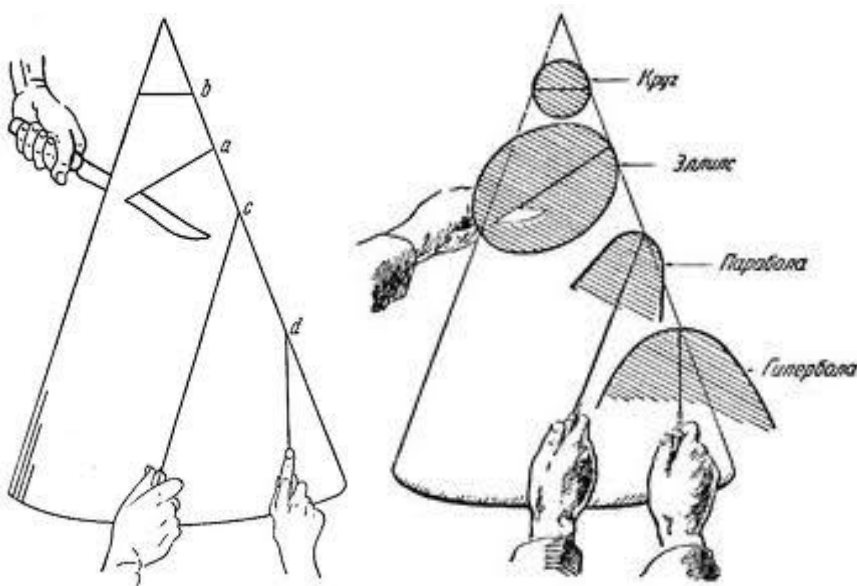


У 1679 році Ісаак Ньютон показав, що любе тіло в полі тяжіння кулеподібного тіла буде рухатися по конічному перерізу.

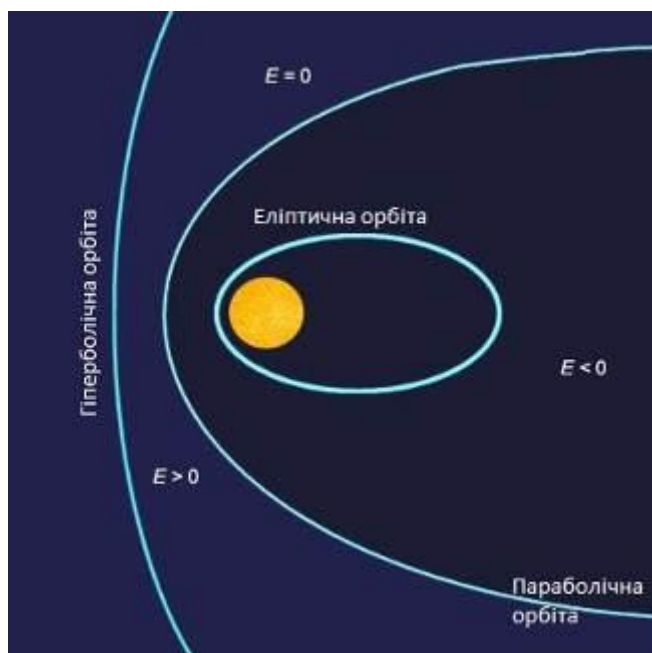
Конічні перерізи – це плоскі криві, які одержуються перерізом прямого колового конусу площиною, яка не проходить через його вершину. Конічними перерізами являються еліпси, гіперболи або параболи.



Отже, під дією взаємного тяжіння тіла можуть рухатися одне відносно одного по еліпсу (зокрема по колу), по параболі чи гіперболі.



При певній швидкості тіло описує коло біля центра тяжіння. Тому швидкість називають *першою космічною*, або *коловою швидкістю*; її надають тілам, що запускають як штучні супутники Землі по колових орбітах. Перша космічна швидкість поблизу поверхні Землі становить близько 8 км/с (7,9 км/с).



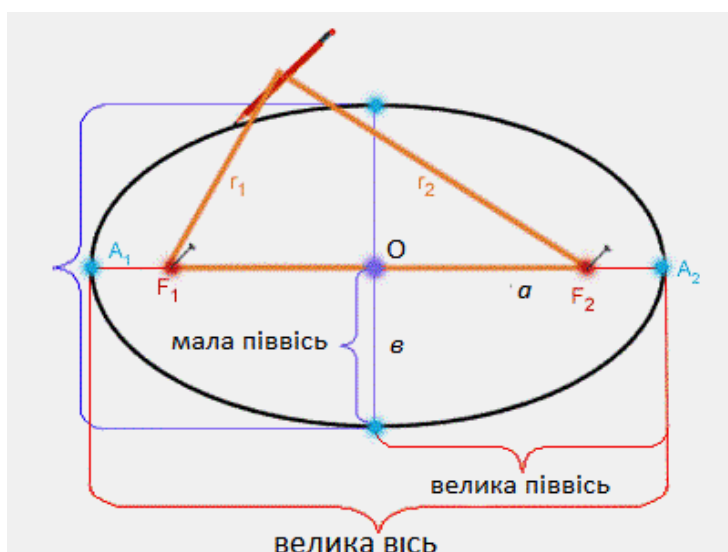
Якщо надати тілу швидкості у $\sqrt{2}$ разів більшої від колової (11,28 км/с), яка називається *другою космічною*, або *параболічною*, то тіло назавжди відійде від Землі й може стати супутником Сонця. У цьому разі тіло рухатиметься по параболі. При ще більшій швидкості воно рухатиметься по гіперболі.

Середня швидкість руху Землі по орбіті 30 км/с. Орбіта Землі близька до кола, а швидкість Землі по орбіті наближається до колової на відстані Землі від

Сонця. Параболічна швидкість на відстані Землі від Сонця дорівнює $30\sqrt{2} = 42 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. При такій швидкості відносно Сонця тіло з орбіти Землі покине Сонячну систему.

Оскільки орбіти планет, що обертаються навколо Сонця, мають форму еліпсів, то доцільно більш детально розглянути саме цей конічний переріз.

Еліпс. Еліпсом називається множина всіх точок площини, для кожної з яких сума відстаней до двох даних точок F_1 і F_2 цієї площини є величина стала, більша за відстань між F_1 і F_2 . Якщо кінці нитки заданої довжини закріплені в точках F_1 і F_2 , то крива, що описується вістрям олівця, що ковзає по туго натягнутій нитці, має форму еліпса. Точки F_1 і F_2 називаються фокусами еліпса. Якщо точки F_1 і F_2 співпадають, то еліпс перетворюється на коло.

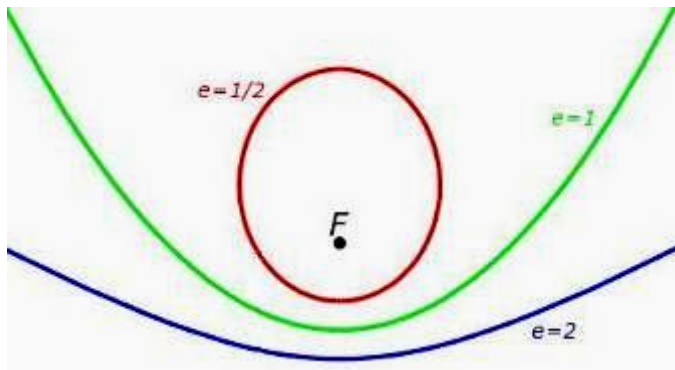


Головними елементами, що характеризують розмір і форму еліпса, є велика піввісь $a = OA_1 = OA_2$ і ексцентриситет $e = \frac{OF_1}{OA_1} = \frac{F_1F_2}{A_1A_2}$.

Ексцентриситет еліпса також може бути виражений через відношення великої і малої півосей: $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$.

Величина ексцентриситету характеризує витягнутість еліпса.

Ексцентриситет є числовою характеристикою не тільки еліпса, а і будь-якого іншого конічного перерізу; він показує ступінь його відхилення від кола:



- для кола $e = 1$;
- при $e < 1$ – еліпс;
- при $e = 1$ – парабола;
- при $e > 1$ – гіпербола.