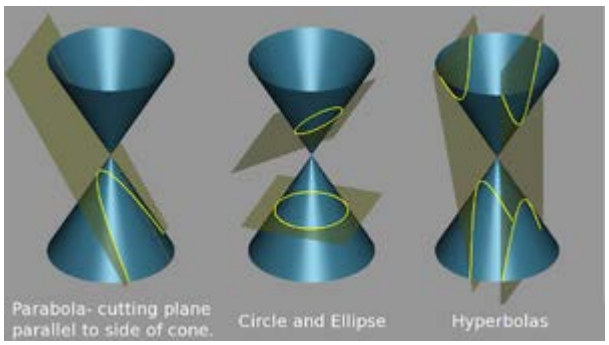
Климчук Яна,
студентка V курсу, спеціальність «Математика та інформатика».
Науковий керівник – ***Фонарюк О. В.,***
асистент кафедри алгебри та геометрії

КОНІЧНІ ПЕРЕРІЗИ У ПРИРОДІ ТА ТЕХНІЦІ

Конічні перерізи були відомі ще математикам Давньої Греції. Менехм займався в Академії Платона дослідженням конічних перерізів на прикладі макету конуса. Він з'ясував, що задачу про подвоєння куба можна звести до визначення точок перетину двох конічних перерізів. Евклідом було написано чотири книжки про конічні перерізи, які, однак, до наших часів не збереглись. Найповнішим твором, присвяченим цим кривим, були «Конічні перерізи» Аполлонія із Перги (приблизно 200 до н. е.). Він утворював основні типи ліній другого порядку як плоскі перерізи кругового конуса, тому в математичній літературі лінії другого порядку відомі ще як конічні перерізи. Представлення конічних перерізів у вигляді рівнянь належить Ферма та Декарту.



Нагадаємо, що конічні перерізи – невироджені криві, утворені перетином площини з однією або обома частинами конуса. Так, перетин площини, яка перпендикулярна осі конуса, утворює коло. Перетин площини, що не перпендикулярна осі конуса, з однією з частин конуса утворює еліпс або параболу. Перетином площини з обома частинами конуса є гіпербола. Також існують вироджені перетини: точка, пряма та пара прямих [3].

Лінія (крива) є одним із найважливіших геометричних об’єктів, однією з основних чистих геометричних форм, що має широке використання в різних галузях математики та її застосуваннях [2].

Конічні перерізи мають застосування в астрономії: орбіти двох масивних тіл, між якими існує гравітаційна взаємодія, є конічними перерізами, якщо їхній спільний центр мас нерухомий. Якщо вони між собою зв'язані, то рухатимуться по еліптичних орбітах; якщо рухаються окремо, то траєкторії матимуть вигляд парабол або гіпербол.

Еліпс

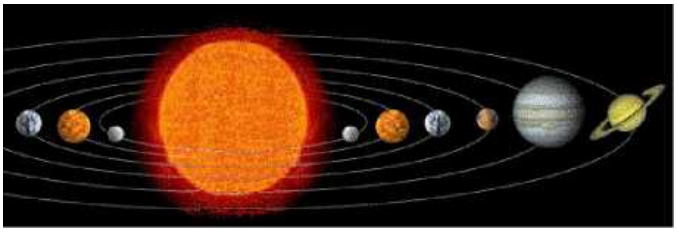


Рис. 1

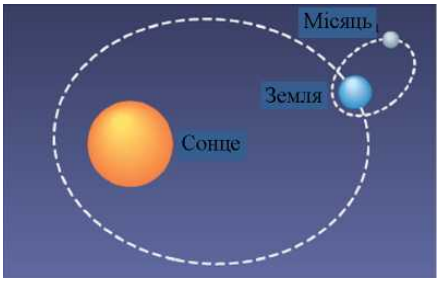


Рис. 2

Йоган Кеплер (1571–1630) показав, що орбіти планети Сонячної системи є еліпсами із Сонцем в одному з фокусів (рис. 1 та 2).

Оптичну властивість еліпса використовують для побудови «галерей шепотіння». У такій кімнаті слово, вимовлене пошепки в одному з фокусів можна добре почути, перебуваючи в іншому фокусі (рис. 3) [1].

Рис. 3

Ґрунтуючись на оптичній властивості,

Рис. 4

працює і медичний прилад – літотриптер. Він використовує ультразвукові ударні хвилі для подрібнення каміння у нирках. Хвилі створюють в одному з фокусів еліпса і відбивають їх на камінець, розташований у другому фокусі (рис. 4) [1].

Арки деяких мостів інколи будують еліптичними. Еліптичні шестерні використовують для деяких пристроїв, зокрема, де потрібне повільне, але потужне зусилля, таке як у перфораторі (рис. 5).

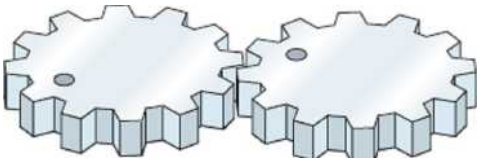


Рис. 5

Гіпербола

Коли реактивний літак летить з надзвуковою швидкістю, ударна хвиля створює звуковий удар. Хвиля має конічну форму, але досягає земної поверхні як гілка гіперболи.

Галеєва комета, яка стала складовою Сонячної системи, рухається навколо Сонця еліптичною орбітою. Інші комети пролітають Сонячну системи лише один раз, рухаючись гіперболічною орбітою із Сонцем у фокусі.

Охолоджувальні вежі атомних станцій мають у перерізі еліпси і гіперболи (тобто є однопорожнинними гіперболоїдами) (рис. 6). Інколи архітектурні перекриття мають гіперболічну форму [1].

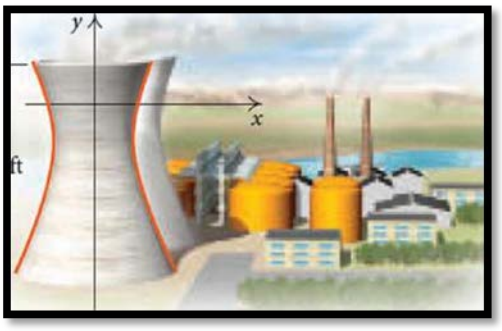


Рис. 6

Використовуючи гіперболи, працювала навігаційна система LORAN (до появи GPS-навігації). Ця система використовує передавальні станції у трьох точках і надсилає одночасні сигнали кораблю або літаку. Різниці часу проходження сигналу від першої та другої пар передавачів записують. Для кожної пари обчислюють різницю віддалей кожного члена пари від корабля або літака. Якщо кожна пара різниць є сталою, можна зобразити дві гіперболи. Кожна з них має пари передавачів своїми фокусами, корабель або літак тоді розташований на перетині двох їхніх гілок (рис. 7).

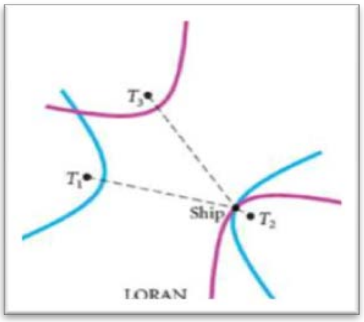


Рис. 7

Парабола

Світлові промені від фар машини, електричні ліхтарики (рис. 8), прожектори (рис. 9) мають параболічну форму. Параболічна антена та польові мікрофони, які використовують на спортивних змаганнях, мають параболічні перерізи (рис. 10). Оптичну властивість параболи збирати паралельні пучки світла у фокусі використовують у телескопах (рис. 11). Деякі ж телескопи мають і параболічні, гіперболічні дзеркала (рис. 12) [1].

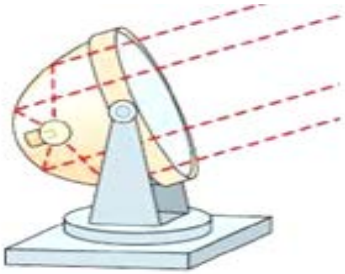


Рис. 9

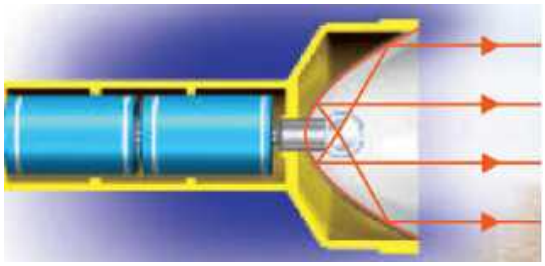


Рис.8

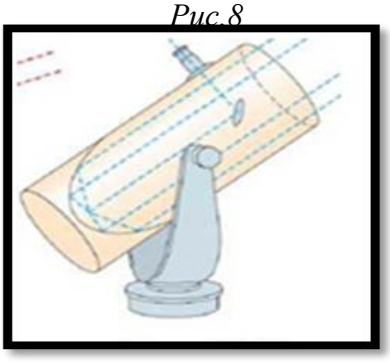


Рис. 11

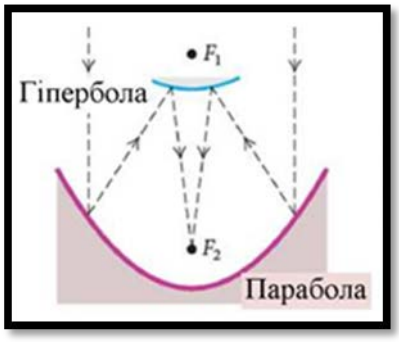


Рис. 12

Отже, застосування конічних перерізів у природі та техніці є досить широким, тому важливо та доцільно використовувати даний матеріал на уроках геометрії в школі.

Література

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. – К. : ТВіМС, 2011. – 224 с.

2. Математический энциклопедический словарь / гл. ред. Ю. В. Прохоров – М. : Сов. энциклопедия, 1988. – 847 с.

3. Нарисна геометрія (Электронний ресурс. – Режим доступу до сторінки: http://uchebnik-online.net/book/312-narisna-geometriya-pidruchnik-rimar-om/32-91-osnovni-vlastivosti-ta-oznachennya.html.