

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN THỊ TUYẾT MAI

MỘT SỐ TÍNH CHẤT HỮU ÍCH
CỦA ĐƯỜNG CONG HYPERBOL

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

Thái Nguyên - 2016

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN THỊ TUYẾT MAI

MỘT SỐ TÍNH CHẤT HỮU ÍCH
CỦA ĐƯỜNG CONG HYPERBOL

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

Chuyên ngành: Phương pháp Toán sơ cấp
Mã số: 60 46 01 13

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
GS. TS. TRẦN VŨ THIỆU

Thái Nguyên - 2016

Mục lục

Danh sách hình vẽ	iv
Mở đầu	1
Chương 1. ĐƯỜNG CONG HYPERBOL	4
1.1 Định nghĩa và các khái niệm cơ bản	4
1.2 Phương trình chuẩn của hyperbol	5
1.3 Đường tiệm cận của hyperbol	8
1.4 Hyperbol với tâm là điểm cho trước	13
1.5 Quan hệ với các đường conic khác	18
1.6 Tính chất phản xạ của hyperbol	21
1.7 Một số bài tập ứng dụng	23
Chương 2. ÁP DỤNG CÁC TÍNH CHẤT CỦA HYPER-	33
BOL	33
2.1 Giới thiệu khái quát	33
2.2 Hyperbol trong hàng hải	34
2.3 Hyperbol trong kiến trúc, xây dựng	38
2.3.1 Kiến trúc	38
2.3.2 Năng lượng hạt nhân	39
2.4 Hyperbol trong Vật lý thiên văn	40
2.4.1 Khoa học không gian	40
2.4.2 Hyperbol với hệ mặt trời	42
2.5 Hyperbol trong đời sống	43
2.5.1 Gương hyperbol	43
2.5.2 Hệ thống định vị từ xa	44

2.5.3	Mô hình hóa bằng hyperbol	45
2.5.4	Nghệ thuật nhiếp ảnh	46
2.6	Một số bài tập áp dụng	47
	Kết luận	53
	Tài liệu tham khảo	54

Danh sách hình vẽ

1.1	Hyperbol.	5
1.2	Vẽ một Hyperbol.	5
1.3	Hyperbol với tiêu điểm trên Ox	6
1.4	Hyperbol với tiêu điểm trên Oy	6
1.5	Đường tiệm cận của hyperbol.	8
1.6	Hyperbol với tiêu điểm trên Ox	9
1.7	Hyperbol với tiêu điểm trên Oy	9
1.8	Ví dụ 1.2a).	11
1.9	Ví dụ 1.2b.)	11
1.10	Ví dụ 1.2c).	12
1.11	Tâm của hyperbol tại điểm (h, k) trong hai trường hợp: trục thực nằm ngang và trục thực nằm dọc.	13
1.12	Tâm của hyperbol tại điểm $(h, k) = (2, 2)$	14
1.13	Các đường tiệm cận của hyperbol tâm là (h, k)	14
1.14	Tìm phương trình chuẩn nhờ đường tiệm cận.	15
1.15	Ví dụ 1.4.4.	17
1.16	Đồ thị của hyperbol ở Ví dụ 1.4.6.	17
1.17	Tâm sai e lớn.	18
1.18	Tâm sai e nhỏ.	18
1.19	Thiết diện cônic.	19
1.20	Tiêu điểm và đường chuẩn của các đường cônic	20
1.21	Tính chất phản quang.	22

1.22	Góc tới bằng góc phản xạ.	22
1.23	Hình bài tập 1.7.6	29
1.24	Hình bài tập 1.7.7	30
2.1	Sao chổi quanh mặt trời.	34
2.2	Cung thiên văn St. Louis.	34
2.3	Xác định vị trí con tàu.	35
2.4	Hyperbol với $d_1 - d_2 = 50$	35
2.5	Xác định vị trí con tàu nhờ ba trạm phát tín hiệu.	36
2.6	Xác định vị trí của vụ nổ trên một nhánh hyperbol.	37
2.7	Hyperbolic paraboloid.	38
2.8	Phần hyperbol của vòm.	38
2.9	Tháp làm mát hạt nhân	40
2.10	Phần hyperbol của vỏ tháp.	40
2.11	Gương không gian.	41
2.12	Sơ đồ gương.	41
2.13	Quỹ đạo của sao chổi	43
2.14	Gương hyperbol.	43
2.15	Hệ thống định vị từ xa.	45
2.16	Thiết diện hyperbol.	45
2.17	Tiếng ồn máy bay.	48
2.18	Bài tập 2.6.3.	48
2.19	Hạt chuyển động bị lệch hướng	50
2.20	Xác định vị trí vụ nổ.	50
2.21	Hai tòa nhà hình hyperbol.	51

Mở đầu

Các đường conic, nói riêng đường hyperbol, đã rất quen thuộc trong khoa học, ở các trường phổ thông, cũng như trong đời sống. Chúng là mô hình cho nhiều quá trình vật lý diễn ra trong tự nhiên: quỹ đạo của các thiên thể hay quỹ đạo của các hạt điện tích (như electron) là các đường conic, nói riêng một số sao chổi chuyển động quanh mặt trời theo quỹ đạo là một nhánh hyperbol. Trong thực tế, ta cũng thường thấy một số công trình kiến trúc (nhà thờ, trung tâm văn hóa, cung thiên văn, tháp cao làm mát của nhà máy điện nguyên tử ...) hay một số đồ vật có hình dạng đường cong hyperbol, trong kỹ thuật còn có các thấu kính, gương và bánh răng cửa hình hyperbol, ... Như vậy, đường cong hyperbol có những tính chất rất đáng chú ý, đã và đang được sử dụng nhiều trong toán học, vật lý, thiên văn, địa lý, kiến trúc, xây dựng và cả trong kỹ thuật.

Đề tài luận văn "*Một số tính chất hữu ích của đường cong hyperbol*" có mục đích tìm hiểu và trình bày các tính chất của đường cong hyperbol và một số ứng dụng của đường hyperbol trong khoa học, kỹ thuật và trong đời sống thường ngày. Luận văn chủ yếu tìm hiểu các định nghĩa, các khái niệm và các tính chất cơ bản của hyperbol, đặc biệt là tính chất phản xạ (ánh sáng), cách biểu diễn đại số, các dạng phương trình của hyperbol, ..., các ứng dụng trong khoa học, kỹ thuật và đời sống, đặc biệt là bài toán xác định vị trí tàu thuyền trên biển, vật bay trên không, xác định nơi xảy ra tiếng nổ, ..., cùng với một số bài tập áp dụng đơn giản.

Luận văn được viết dựa chủ yếu trên các tài liệu tham khảo lấy từ nguồn Internet, không trùng lặp với bất cứ tài liệu tiếng Việt nào đã có trước đó.

Nội dung luận văn gồm hai chương:

Chương 1 "*Đường cong hyperbol*" trình bày các định nghĩa và các khái niệm cơ bản về đường cong hyperbol, cách vẽ một hyperbol, thiết lập phương trình dạng chuẩn của hyperbol, đường tiệm cận của hyperbol, cách vẽ đồ thị một hyperbol, quan hệ hyperbol với các đường conic khác và tính chất phản xạ của hyperbol. Cuối chương, nêu một số bài tập ứng dụng về đường cong hyperbol.

Chương 2 "*Áp dụng các tính chất của hyperbol*" trình bày một số ứng dụng thường gặp của đường cong hyperbol trong kỹ thuật (sóng vô tuyến, thấu kính, gương, bánh răng), trong kiến trúc xây dựng công trình (lâu đài, nhà thờ, cung điện, tháp làm mát ở nhà máy điện hạt nhân ...), quỹ đạo hyperbol (vệ tinh, sao chổi) trong các ngành thiên văn, địa lý, xác định vị trí tàu thuyền (trên biển, trên không), nơi xảy ra tiếng nổ. Cuối chương một số bài tập ứng dụng cũng được chỉ ra.

Do thời gian có hạn nên luận văn này chủ yếu chỉ dừng lại ở việc tìm hiểu, tập hợp tài liệu, sắp xếp và trình bày các kết quả nghiên cứu đã có theo chủ đề đặt ra với những lập luận, diễn giải đơn giản, dễ hiểu nhất có thể và với nhiều ví dụ và hình vẽ minh họa phong phú, cụ thể.

Sau một thời gian cố gắng và nỗ lực làm việc nghiêm túc dưới sự hướng dẫn của thầy, GS. TS. Trần Vũ Thiệu, đến nay luận văn của tôi đã được hoàn thành. Nhân dịp này, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và lời cảm ơn sâu sắc tới Thầy, người đã luôn tận tình giúp đỡ tôi trong suốt quá trình làm luận văn.

Tôi cũng xin chân thành cảm ơn các GS, PGS, TS của Khoa Toán-Tin, Trường Đại học Khoa học Thái Nguyên và của Viện Toán học, Viện Công nghệ thông tin thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt

Nam đã giảng dạy và tạo mọi điều kiện thuận lợi trong quá trình tôi học tập và nghiên cứu.

Tôi xin cảm ơn Trung tâm giáo dục thường xuyên tỉnh Yên Bái, nơi tôi công tác và giảng dạy, đã luôn tạo mọi điều kiện thuận lợi về thời gian và tinh thần để tôi hoàn thành nhiệm vụ học tập của mình.

Cuối cùng, tôi xin gửi những lời cảm ơn đặc biệt nhất tới đại gia đình, bạn bè và các anh chị em đồng nghiệp, những người luôn động viên khích lệ giúp tôi hoàn thành luận văn này.

Thái Nguyên, tháng 6 năm 2016

Học viên

Nguyễn Thị Tuyết Mai

Chương 1

ĐƯỜNG CONG HYPERBOL

Chương này trình bày các định nghĩa, các khái niệm cơ bản về đường cong hyperbol, cách vẽ một hyperbol, phương trình chuẩn của hyperbol, đường tiệm cận của hyperbol và tính chất phản xạ của hyperbol. Xét mối liên hệ giữa đường hyperbol với các đường conic khác (elip, parabol). Nội dung của chương được tham khảo chủ yếu từ [1- 3] và [5].

1.1 Định nghĩa và các khái niệm cơ bản

Có nhiều định nghĩa về hyperbol. Sau đây là một định nghĩa thông dụng.

Định nghĩa 1.1.1. Một *hyperbol* (hyperbola) là tập hợp của tất cả các điểm P trong mặt phẳng sao cho giá trị tuyệt đối của hiệu giữa hai khoảng cách từ P tới hai điểm cố định trong mặt phẳng là một hằng số dương.

Hai điểm cố định, ký hiệu F và F' , được gọi là *hai tiêu điểm* (focus). Các giao điểm V và V' của đường thẳng đi qua hai tiêu điểm và hai nhánh của hyperbol gọi là các *đỉnh* (vertices). Đoạn thẳng VV' gọi là *trục thực* (transverse axis). Trung điểm của trục thực gọi là *tâm* (center) của hyperbol (xem Hình 1.1).

Để vẽ một hyperbol ta dùng thước kẻ, bút chì, đinh ghim và một sợi dây (xem Hình 1.2). Cắm hai đinh ghim trên một tấm bìa cứng. Những