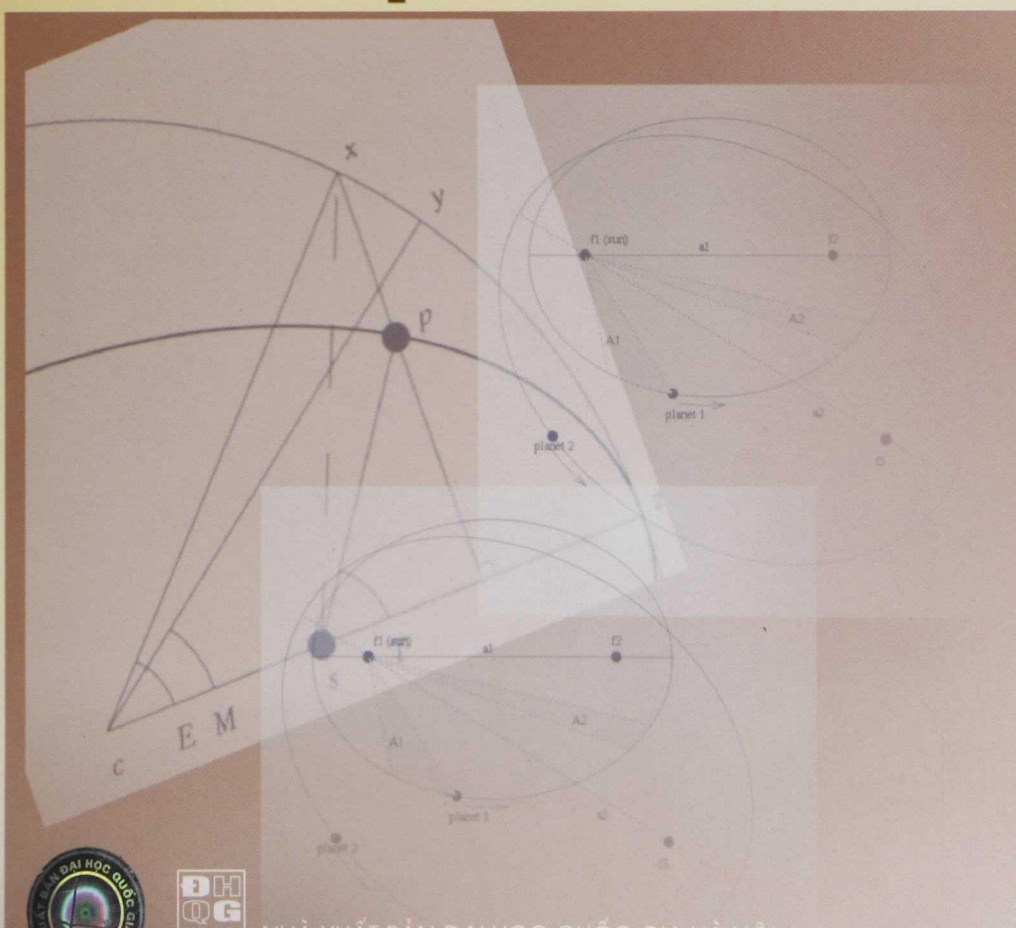
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

ĐỖ NGỌC DIỆP - NÔNG QUỐC CHINH

GIÁO TRÌNH

HÌNH HỌC VI PHÂN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

ĐỖ NGỌC DIỆP - NÔNG QUỐC CHINH

GIÁO TRÌNH
HÌNH HỌC VI PHÂN

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

SÁCH ĐƯỢC XUẤT BẢN BỞI SỰ TÀI TRỢ CỦA DỰ ÁN GIÁO DỤC ĐẠI HỌC 2

Mục lục

Giới thiệu

Ở trường phổ thông, hình học được dạy và học theo quan điểm hình học Euclid. Các *vật thể hình học* được cấu thành từ các *mảnh phẳng* và *mảnh cầu. Quan hệ so sánh* giữa các vật thể hình học được thực hiện bởi các *phép dời hình*; *hai vật thể hình học được xem là bằng nhau* nếu chúng có thể được *chồng khít lên nhau qua những phép dời hình.*

Đại số tuyến tính và hình học giải tích xét các vật thể hình học được cấu thành từ các *mảnh phẳng* và các *mảnh bậc 2 tổng quát.* Các quan hệ so sánh được xét như các *phép biến đổi tuyến tính hoặc afin.* Các đường bậc hai được đưa về 9 dạng chính tắc, các mặt bậc hai trong không gian 3-chiều được đưa về 17 dạng chính tắc. Trong hình học đại số bằng phương pháp phân loại có thể nghiên cứu các đường và mặt hoặc siêu mặt bậc 3 hay, tổng quát hơn, bậc bất kì. Phép biến đổi cho phép là các *phép biến đổi đa thức hoặc song hữu tỉ.*

Quan điểm nói trên được phát triển trong cùng một ngữ cảnh của *hình học vi phân* khi mà các vật thể được cấu tạo từ các *mảnh tham số hoá* bằng các *toạ độ địa phương*, mà nói chung các hàm toạ độ địa phương là các hàm trơn bất kì. Các phép biến đổi là các *phép vi phôi.* Do vậy các vật thể hình học trong hình học vi phân đa dạng hơn, nhiều chiều hơn và theo một nghĩa nhất định là "trơn hơn" các vật thể hình học trong các môn hình học trên.

Phương pháp nghiên cứu của hình học vi phân tương đối đa dạng. Trước hết hình học vi phân sử dụng các phép tính vi phân và tích phân trong không gian Euclid $\mathbf{R}^n$ để xây dựng các phép tính vi phân và tích phân tương ứng trên các vật thể hình học. Đồng thời nó cũng vận dụng các phương pháp tôpô, tôpô đại số, phương pháp tổ hợp, phương trình vi phân thường và phương trình đạo hàm riêng, ... để tìm ra các tính chất của các đối tượng hình học.

Giáo trình này được biên soạn trong khuôn khổ chương trình cho sinh viên các năm cuối đại học. Các tác giả đã dạy chương trình này cho các lớp của Đại học Huế, Đại học Thái nguyên, Đại học Quy Nhơn. Thực tế giảng dạy đã gợi ý cho các tác giả chọn lọc các nội dung này, sao cho vừa phải, không quá nhiều và cũng không quá nghèo nàn.

Giáo trình gồm có *các chương chính sau*: Chương 1 dành cho việc nhìn lại lý thuyết đường và mặt bậc 1 và 2. Mục đích của chương này là tạo ra một khởi điểm hình học cho việc học tiếp tục. Chương 2 được dành cho việc nghiên cứu các đường cong trong không gian Euclid n-chiều. Chương 3 được dành cho việc xây dựng lại khái niệm về tensơ và đại số tensơ. Chương 4 là chương trọng tâm, dành cho lý thuyết mặt cong trong không gian Euclid $\mathbf{R}^3$. Trong chương 5 chúng tôi trình bày phép toán vi phân nhiều chiều cho các ánh xạ trơn, đồng thời nhấn mạnh các định lí ánh xạ ẩn và định lí ánh xạ ngược. Hai định lí này đóng vai trò trung tâm trong việc nghiên cứu các đa tạp con trong $\mathbf{R}^n$ được xác định bởi hệ phương trình hàm. Trong chương 6 chúng tôi trình bày lý thuyết tổng quát các đa tạp khả vi. Đó chính là các đối tượng trung tâm của hình học vi phân.

Cuối mỗi chương có một số *bài tập bổ sung cho phần lí thuyết*. Các bài tập luyện tập cơ bản, cần được giảng viên chọn từ các nguồn khác. Giáo trình được biên soạn lần đầu không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp cho việc biên soạn, nội dung và hình thức của giáo trình.

Các tác giả

Chương 1

Đường và mặt bậc hai

Trong chương này chúng ta sẽ hệ thống hoá lại những khái niệm và kết quả nghiên cứu đường và mặt trong Đại số tuyến tính và Hình học giải tích dưới một cách nhìn thống nhất là tham số hoá và toạ độ hoá. Cách nhìn thống nhất này sẽ cho một hình dung sơ bộ về phương pháp nghiên cứu của hình học vi phân cổ điển.

1.1 Siêu phẳng afin

Trong Đại số tuyến tính, các siêu phẳng afin đóng vai trò cơ bản, các m-phẳng được xem như giao của hệ các siêu phẳng afin.

Trong hình học afin, siêu mặt afin là đối tượng cơ bản. Các giao của các siêu mặt bậc 2 cho ta các đối tương kiểu các nhát cắt cầu, nhát cắt ellipsoid, v.v....

1.1.1 Thuật khử Gauss-Jordan giải hệ phương trình tuyến tính

Để giải hệ phương trình tuyến tính ta có thể sử dụng thuật khử Gauss-Jordan là thực hiện các phép biến đổi sơ cấp trên ma trận của hệ phương trình đã cho. Chúng tôi cho rằng học viên đã biết kĩ về những vấn đề liên quan.