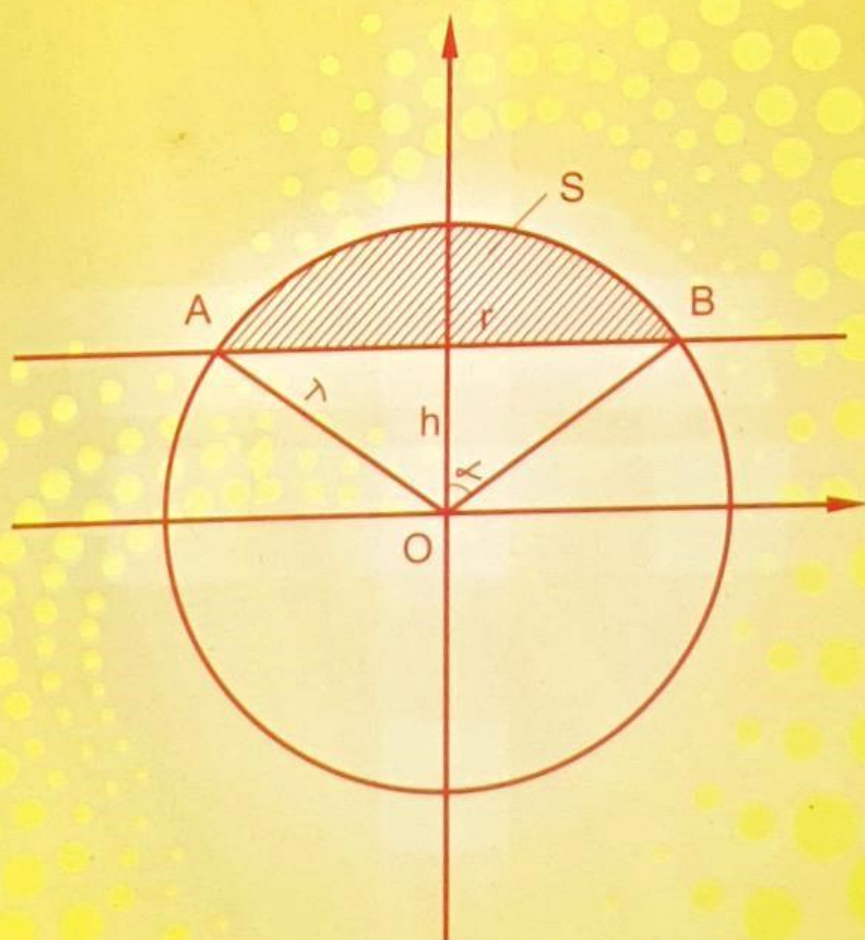


LÊ QUANG MINH
TSKH, Giảng viên chính
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
Trường Đại học Chlef, Algérie

PHÉP TOÁN BIẾN PHÂN TRONG CƠ HỌC ỨNG DỤNG

(Cơ lý thuyết, Cơ kỹ thuật, Sức bền vật liệu)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

LÊ QUANG MINH

TS KH, Giảng viên chính

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Trường Đại học Chlef, Algérie

Lời nói đầu

Chương I

Các khái niệm

1. Khái niệm cơ bản

2. Không gian các hàm khả vi liên tục

3. Sự liên tục của phiếm hàm

4. Tương quan giữa biến phân, vi phân và tích phân

5. Phiếm hàm tuyến tính

PHÉP TOÁN BIẾN PHÂN

TRONG CƠ HỌC ỨNG DỤNG

(Cơ lý thuyết, Cơ kỹ thuật, Sức bền vật liệu)

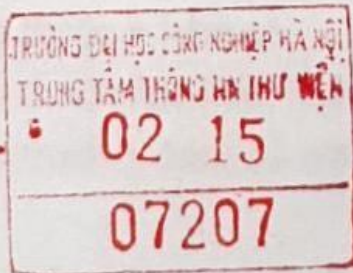
1. Phương trình Euler

2. Phân tích quy tắc biến phân biến phương

3. Phân tích biến phân

4. Phân tích biến phân

5. Phân tích biến phân



Chương II

Định lý biến phân và các ứng dụng trong cơ học

1. Các loại bài toán biến phân trong cơ học

2. Bài toán biến phân

3. Bài toán biến phân và ứng dụng trong cơ học

Chương III

Phương pháp biến phân và biến dạng

1. Công thức tổng quát biến phân cho các phiếm hàm có biến dạng



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2013

3. Điều kiện biên tự nhiên

MỤC LỤC

Lời nói đầu	5
Chương I	
Các khái niệm cơ bản	7
1. Khái niệm cơ bản	7
2. Không gian của hàm khả vi liên tục	8
3. Sự liên tục của phiếm hàm	9
4. Tương quan giữa biến phân, vi phân và tích phân	11
5. Phiếm hàm tuyến tính	14
6. Biến phân của phiếm hàm	15
7. Cực trị của phiếm hàm	17
8. Bổ đề cơ bản của phép toán biến phân	17
Chương II	
Phép tính biến phân với biên cố định	19
1. Phương trình Euler	19
2. Phiếm hàm phụ thuộc hàm bình phương	27
3. Phiếm hàm phụ thuộc n hàm số	30
4. Phiếm hàm phụ thuộc đạo hàm bậc cao	32
5. Phiếm hàm phụ thuộc n hàm số với các đạo hàm đến hạng k	34
Chương III	
Bài toán biến phân với cực trị có điều kiện	37
1. Các hàm cực trị chịu điều kiện ràng buộc	37
2. Bài toán đẳng chu	43
3. Khái niệm về nguyên lý đảo nghịch	54
Chương IV	
Phép toán biến phân với biên động	59
1. Công thức tổng quát của biến phân cho các phiếm hàm có biên động	59
2. Điều kiện cần cho một hàm cực trị của phiếm hàm có biên động	63
3. Điều kiện biên tự nhiên	64

4. Điều kiện biên cắt ngang	66
-----------------------------	----

Chương V

Bài toán biến phân liên quan đến hàm nhiều biến	75
1. Bài toán biến phân với biên xác định	75
2. Điều kiện biên tự nhiên	79
3. Sự liên hệ giữa bài toán biến phân với phương trình vi phân Poisson	81

Chương VI

Nguyên lý và định lý cơ bản trong Cơ học	87
1. Nguyên lý Hamilton	87
2. Phương trình Lagrange	90
3. Khái quát động lực học vật thể	93
4. Thế năng biến dạng đàn hồi	110
5. Định lý thế năng biến dạng cực tiểu	114
6. Định lý năng lượng bù cực tiểu	120
7. Định lý công tương hỗ	124
8. Một số ví dụ minh họa	129
9. Bài toán biến phân liên quan đến phương trình trùng điều hòa	136

Chương VII

Phương pháp tính biến phân trực tiếp	145
1. Phương pháp Ritz	145
a. Phiếm hàm phụ thuộc vào một biến số	145
b. Phiếm hàm phụ thuộc hai biến số	153
2. Phương pháp Galerkin	161
3. Phương pháp bình phương bé nhất	167
4. Phương pháp Kantorovich	169
5. Phương pháp Trefftz	179
6. Phương pháp Rafalson để giải các phương trình điều hoà	192
7. Phương pháp sai phân hữu hạn	195
Phụ lục	207
Sách tham khảo	213

Lời nói đầu

Phép toán biến phân được L. Euler và J. L. Lagrange xây dựng từ thế kỷ thứ 18 và được phát triển mạnh mẽ vào thế kỷ thứ 19 bởi các nhà toán học khác. Ngày nay phép toán đó đã trở nên một ngành toán học quan trọng cả về mặt lý thuyết cũng như áp dụng trong kỹ thuật.

Các nguyên lý của biến phân có một ý nghĩa quan trọng trong khoa học. Chúng cung cấp phương thức tiếp cận đến nghiệm của những bài toán khác nhau của vật lý và giúp xây dựng những ý kiến cơ bản để khai thác các hiện tượng đó.

Phép toán biến phân, gắn liền với lý thuyết cực trị của các hàm số, tỏ ra rất hiệu quả về phương diện định lượng cũng như định tính trong các bài toán vật lý.

Đối với cơ lý thuyết phép toán biến phân đã giúp chúng ta có được nguyên lý Hamilton, một nguyên lý quan trọng để xác định trạng thái chuyển động của vật thể trong trường lực bảo toàn và không bảo toàn. Đối với lý thuyết đàn hồi phép toán biến phân giúp chúng ta chứng minh được các định lý cơ bản như: định lý về thế năng biến dạng đàn hồi cực tiểu, định lý về năng lượng bù cực tiểu, định lý cực tiểu của năng lượng biến dạng, định lý công tương hỗ của Castigliano.

Ở đây chúng ta cũng đề cập đến phương pháp tính gần đúng trực tiếp biến phân của Lord Rayleigh và W. Ritz đã được phát triển bởi R. Courant, K. Friedrichs, B. G. Galerkin, L. V. Kantorovich, S. G. Mikhlin, E. Trefftz và những người khác.

Tác giả