



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

BÀI TẬP CƠ KỸ THUẬT



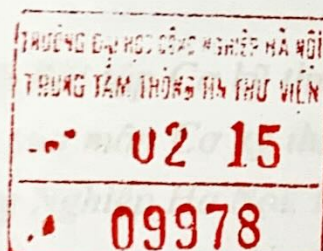
NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Trương Chí Công (Chủ biên)
Nguyễn Văn Thắng - Nguyễn Văn Luật

BÀI TẬP CƠ KỸ THUẬT



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2020

LỜI NÓI ĐẦU

Môn Cơ học kỹ thuật có vai trò và ý nghĩa rất lớn trong khoa học kỹ thuật. Nó không chỉ là cơ sở khoa học của nhiều lĩnh vực khoa học kỹ thuật hiện đại, mà những quy luật và phương pháp nghiên cứu của cơ học kỹ thuật giúp ta tìm hiểu và giải thích các hiện tượng tự nhiên của thế giới xung quanh ta. Đối với các trường đại học kỹ thuật nói chung và Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội nói riêng, cơ học kỹ thuật là môn học rất quan trọng, nó là cơ sở cho nhiều môn học khác như sức bền vật liệu, nguyên lý máy, chi tiết máy...

Cuốn sách Bài tập Cơ kỹ thuật cung cấp cho sinh viên các kiến thức, phương pháp và kỹ năng tính toán về trạng thái cân bằng của vật rắn, về chuyển động của chất điểm và vật rắn theo phương diện hình học, về các quy luật chuyển động và cân bằng chuyển động của các vật thể.

Nội dung cuốn sách Bài tập Cơ kỹ thuật được biên soạn theo đề cương chi tiết học phần của môn Cơ kỹ thuật và chương trình khung của trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội. Đó là sự chắt lọc, tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu trong và ngoài nước cùng với kinh nghiệm giảng dạy qua nhiều năm của các thầy, cô giáo trong Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội: TS. Trương Chí Công (Chương 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 14), TS. Nguyễn Văn Thắng (Chương 5, 10, 11, 12, 14), TS. Nguyễn Văn Luật (Chương 1, 2, 14).

Cuốn sách này là một tài liệu rất hữu ích, giúp cho sinh viên và học viên cao học thuộc các nhóm ngành kỹ thuật như Cơ khí, Ô tô và các nhóm ngành liên quan học tập, nghiên cứu được tốt hơn.

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự đóng góp ý kiến quý báu và sự giúp đỡ nhiệt tình trong quá trình biên soạn cuốn sách của các

đồng nghiệp trong Bộ môn Cơ - Sức bền, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến trao đổi hơn nữa từ các độc giả là các chuyên gia, các thầy cô giáo và các bạn sinh viên để cuốn sách ngày một hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ sau:

TS. Trương Chí Công

Khoa Cơ khí, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Email: truongchicong@hau.edu.vn

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
CÁC KÝ HIỆU	10
Chương 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ HỆ TIỀN ĐỀ TĨNH HỌC	13
1.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN	13
1.2. HỆ TIỀN ĐỀ TĨNH HỌC	19
1.3. CÁC HỆ QUẢ	19
Chương 2. LÝ THUYẾT HỆ LỰC	21
2.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	21
2.1.1. Bài toán thu gọn hệ lực	21
2.1.2. Điều kiện cân bằng của hệ lực	21
2.1.3. Điều kiện cân bằng của đòn phẳng và vật lật	22
2.2. VÍ DỤ MINH HỌA	23
2.2.1. Bài toán thu gọn hệ lực	23
2.2.2. Bài toán cân bằng hệ lực	28
2.2.3. Bài toán cân bằng đòn phẳng và vật lật	32
2.2.4. Bài toán cân bằng của hệ vật	34
3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	41
Chương 3. MASÁT	55
1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	55
3.1.1. Ma sát trượt	55
3.1.2. Ma sát lăn	55
2. VÍ DỤ MINH HỌA	56

3.2.1. Bài toán ma sát trượt

3.2.2. Bài toán ma sát lăn

3.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI

Chương 4. TRỌNG TÂM CỦA VẬT RẮN

4.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

4.1.1. Tâm của hệ lực song song

4.1.2. Trọng tâm của vật rắn

4.1.3. Trọng tâm của một số vật rắn đồng chất

4.2. VÍ DỤ MINH HỌA

4.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI

Chương 5. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

5.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

5.1.1. Khảo sát chuyển động của chất điểm bằng phương pháp véc tơ

5.1.2. Khảo sát chuyển động của chất điểm bằng hệ tọa độ Đề Các

5.1.3. Khảo sát chuyển động của chất điểm bằng hệ tọa độ tự nhiên

5.2. VÍ DỤ MINH HỌA

5.2.1. Khảo sát chuyển động của chất điểm bằng phương pháp véc tơ

5.2.2. Khảo sát chuyển động của chất điểm bằng phương pháp hệ tọa độ Đề Các

5.2.3. Khảo sát chuyển động của chất điểm bằng phương pháp hệ tọa độ tự nhiên

5.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI

Chương 6. CÁC CHUYỂN ĐỘNG CƠ BẢN CỦA VẬT RẮN	96
6.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	96
6.1.1. Chuyển động tịnh tiến của vật rắn	96
6.1.2. Chuyển động quay của vật rắn quay xung quanh một trục cố định	96
6.1.3. Chuyển động của điểm trên vật rắn quay xung quanh một trục cố định	98
6.2. VÍ DỤ MINH HỌA	99
6.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	105
Chương 7. HỢP CHUYỂN ĐỘNG ĐIỂM	109
7.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	109
7.1.1. Định nghĩa chuyển động của chất điểm	109
7.1.2. Vận tốc của chất điểm	110
7.1.3. Gia tốc của chất điểm	110
7.2. VÍ DỤ MINH HỌA	110
7.2.1. Bài toán về phương trình chuyển động của chất điểm	110
7.2.2. Bài toán xác định vận tốc của chất điểm	113
7.2.3. Bài toán xác định gia tốc của chất điểm	114
7.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	117
Chương 8. CHUYỂN ĐỘNG SONG PHẪNG CỦA VẬT RẮN	125
8.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	125
8.1.1. Phương trình chuyển động của vật rắn chuyển động song phẳng	125
8.1.2. Vận tốc của điểm thuộc hình phẳng	126
8.1.3. Gia tốc của điểm thuộc hình phẳng	128

8.2. VÍ DỤ MINH HỌA	129
8.2.1. Bài toán về phương trình chuyển động của vật rắn chuyển động song phẳng	129
8.2.2. Bài toán vận tốc của điểm thuộc hình phẳng	132
8.2.3. Bài toán gia tốc của điểm thuộc hình phẳng	136
8.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	142
Chương 9. CÁC ĐỊNH LUẬT CỦA NEWTON VÀ HỆ PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN CHUYỂN ĐỘNG	155
9.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	155
9.1.1. Các định luật của Newton	155
9.1.2. Hai bài toán cơ bản của động lực học chất điểm	156
9.2. VÍ DỤ MINH HỌA	156
9.2.1. Bài toán thuận	156
9.2.2. Bài toán nghịch	160
9.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	169
Chương 10. CÁC ĐỊNH LÝ TỔNG QUÁT CỦA ĐỘNG LỰC HỌC	177
10.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	177
10.1.1. Các đặc trưng hình học khối của cơ hệ và vật rắn	177
10.1.2. Định lý chuyển dời khối tâm	180
10.1.3. Định lý động lượng	181
10.1.4. Định lý mô men động lượng	182
10.1.5. Định lý động năng	183
10.2. VÍ DỤ MINH HỌA	184
10.2.1. Bài toán về định lý chuyển rời khối tâm	184
10.2.2. Bài toán về định lý động lượng	187
10.2.3. Bài toán về định lý mô men động lượng	191

10.2.4. Bài toán về định lý động năng	194
10.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	200
Chương 11. VA CHẠM	217
11.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	217
11.2. VÍ DỤ MINH HỌA	218
11.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	220
Chương 12. NGUYÊN LÝ DI CHUYỂN KHẢ DĨ	227
12.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	227
12.2. VÍ DỤ MINH HỌA	227
12.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	230
Chương 13. NGUYÊN LÝ ĐALAMBE	236
13.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	236
13.2. VÍ DỤ MINH HỌA	236
13.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	239
Chương 14. PHƯƠNG TRÌNH TỔNG QUÁT CỦA ĐỘNG LỰC HỌC	245
14.1. TÓM TẮT LÝ THUYẾT	245
14.1.1. Phương trình tổng quát của động lực học (Nguyên lý Đalambe-Lagrange)	245
14.1.2. Phương trình Lagrange loại II	246
14.2. VÍ DỤ MINH HỌA	246
14.2.1. Bài toán áp dụng phương trình tổng quát của động lực học	246
14.2.2. Bài toán áp dụng phương trình Lagrange loại II	249
14.3. BÀI TẬP TỰ GIẢI	255
Chương 15. CÁC BÀI TẬP NÂNG CAO CHỌN LỌC	263
TÀI LIỆU THAM KHẢO	271

BÀI TẬP CƠ KỸ THUẬT

Chịu trách nhiệm nội dung và xuất bản:

Giám đốc - Tổng Biên tập

ĐỖ VĂN CHIẾN

Biên tập:

NGỌC LAN

Sửa bản in:

NGỌC ANH

Trình bày:

- BÌA: DŨNG THẮNG

- RUỘT: ANH TÚ

ĐỐI TÁC LIÊN KẾT:

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Địa chỉ: Phường Minh Khai, Quận Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội.

- In 3.000 cuốn, khổ 16 x 24cm tại Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt.
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội.
- Đăng ký xuất bản 180-2020/CXBIPH/18-02/TK do CXBIPH cấp ngày 13/01/2020.
- QĐXB số: 171/QĐ-NXBTB ngày 10/9/2020 của Giám đốc - Tổng Biên tập NXB Thống kê.
- In xong, nộp lưu chiểu: tháng 9 năm 2020.
- ISBN: 978-604-75-1480-9