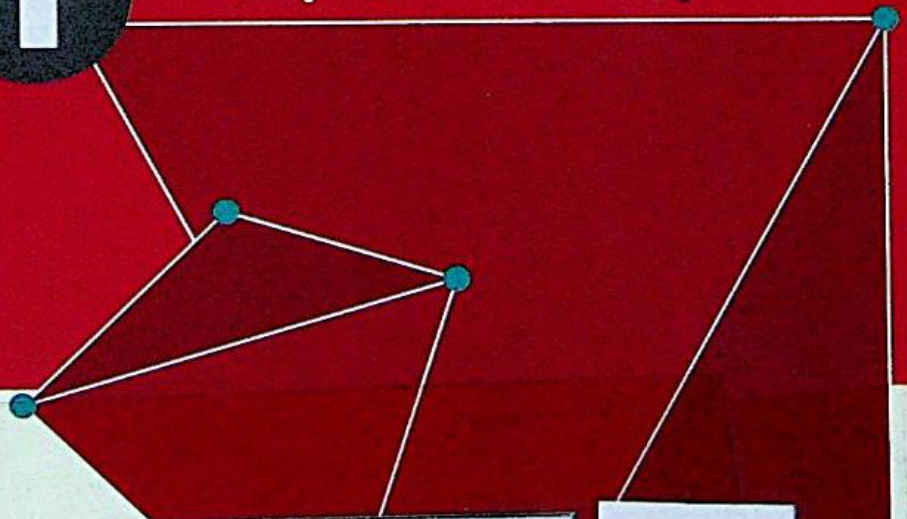


GS.TS LÊU THỌ TRÌNH

# CƠ HỌC KẾT CẤU

Tập 1

## HỆ TĨNH ĐỊNH



HIỆN  
P.K.T  
171  
2  
3



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

624.171  
L652 - T83

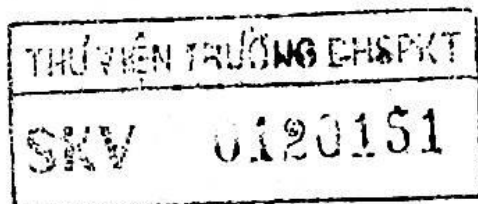
Gs, Ts. LÊU THỌ TRÌNH

# CƠ HỌC KẾT CẤU

TẬP I

**Hệ tĩnh định**

(Tái bản lần thứ 3)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2014

## Lời tựa

Cơ học kết cấu là một phần kiến thức cơ sở đối với kỹ sư thuộc các ngành xây dựng cơ bản, môn học được bố trí trong chương trình đào tạo của nhiều trường đại học như Xây dựng, Giao thông, Thủy lợi, Mỏ - Địa chất...

Cơ học kết cấu trang bị cho kỹ sư và sinh viên những kiến thức cần thiết để giải quyết các bài toán thực tế có liên quan đến các khâu từ thiết kế, thẩm định đến thi công và để nghiên cứu các môn kỹ thuật khác của chuyên ngành.

Giáo trình **Cơ học kết cấu** được biên soạn nhằm giúp các kỹ sư và sinh viên nghiên cứu, luyện tập khả năng phân tích tính chất chịu lực của kết cấu và kỹ năng tính toán kết cấu chịu các nguyên nhân tác dụng thường gặp trong thực tế như tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ, chuyển vị cưỡng bức của các liên kết, chế tạo các thanh không chính xác.

Về nội dung, giáo trình được biên soạn nhằm giúp đáp ứng yêu cầu về học và dạy phù hợp với chương trình môn học hiện hành trong trường đại học, không tham vọng trình bày được đầy đủ các khía cạnh phong phú, đa dạng của Cơ học kết cấu.

Rất mong tiếp tục nhận được sự quan tâm và những ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về:

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

70 Trần Hưng Đạo - Hà Nội.

# Mở đầu

## 1. Đối tượng và nhiệm vụ của Cơ học kết cấu

Cơ học kết cấu là môn *khoa học thực nghiệm*, trình bày các phép tính để kiểm tra *độ bền, độ cứng và độ ổn định* của các công trình được chế tạo từ các vật thể biến dạng, chịu tác dụng của các nguyên nhân khác nhau như tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ và hiện tượng lún.

*Tính công trình về độ bền* nhằm bảo đảm cho công trình có khả năng chịu tác dụng của tải trọng cũng như của các nguyên nhân khác mà không bị phá hoại.

*Tính công trình về độ cứng* nhằm bảo đảm cho công trình không có chuyển vị lớn và rung động lớn có thể làm cho công trình mất trạng thái làm việc bình thường ngay cả khi điều kiện bền vẫn bảo đảm.

*Tính công trình về mặt ổn định* là tìm hiểu khả năng bảo toàn vị trí và hình dạng ban đầu của công trình dưới dạng cân bằng trong trạng thái biến dạng.

Tuy nội dung nghiên cứu của Sức bền vật liệu và Cơ học kết cấu giống nhau nhưng phạm vi nghiên cứu có khác nhau. Sức bền vật liệu nghiên cứu cách tính độ bền, độ cứng và độ ổn định của từng cấu kiện riêng rẽ. Cơ học kết cấu nghiên cứu toàn bộ công trình gồm nhiều cấu kiện riêng rẽ liên kết với nhau tạo thành một kết cấu có khả năng chịu lực và nghiên cứu phương pháp tính toán các kết cấu đó. Đó là sự phân biệt để giảng dạy còn trong nghiên cứu cũng có nhiều vấn đề đồng thời cùng thuộc lĩnh vực của cả hai môn học.

*Nhiệm vụ chủ yếu* của Cơ học kết cấu là *xác định nội lực (còn gọi là ứng lực) và chuyển vị trong công trình*. Độ bền, độ cứng và độ ổn định của công trình có liên quan đến tính chất cơ học của vật liệu, hình dạng và kích thước của cấu kiện, nội lực phát sinh và phát triển trong công trình. Hơn nữa kích thước của cấu kiện lại phụ thuộc nội lực trong cấu kiện đó. Do đó công việc đầu tiên khi tính công trình là xác định trạng thái nội lực và biến dạng phân bố trong công trình dưới các tác động bên ngoài.

# Mục lục

|   |    |
|---|----|
| <b>Lời tựa</b>  | 3  |
| <b>Ký hiệu các đại lượng</b>  | 4  |
| <b>Mở đầu</b>   | 5  |
| 1. Đối tượng và nhiệm vụ của Cơ học kết cấu   | 7  |
| 2. Sơ đồ tính của công trình  | 9  |
| 3. Phân loại công trình   | 12 |
| 4. Các nguyên nhân gây ra nội lực, biến dạng và chuyển vị                               | 15 |
| 5. Các giả thiết - Nguyên lý cộng tác dụng  | 16 |
| Câu hỏi ôn tập  | 19 |
| <b>Chương 1. Phân tích cấu tạo hình học của các hệ phẳng</b>                            |    |
| 1.1. Khái niệm mở đầu   | 20 |
| 1.2. Các loại liên kết  | 23 |
| 1.3. Cách nối các miếng cứng thành hệ bất biến hình                                     | 26 |
| 1.4. Ví dụ áp dụng  | 34 |
| Câu hỏi ôn tập  | 38 |
| <b>Chương 2. Cách xác định nội lực trong hệ phẳng tĩnh định chịu tải trọng bất động</b> |    |
| 2.1. Phân tích tính chất chịu lực của các hệ tĩnh định                                  | 39 |
| 2.2. Cách xác định nội lực trong hệ tĩnh định chịu tải trọng bất động                   | 47 |
| 2.3. Cách tính dàn tĩnh định chịu tải trọng bất động                                    | 49 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4. Biểu đồ nội lực và cách tính dầm, khung chịu tải trọng bất động  | 60  |
| 2.5. Cách tính hệ ba khớp chịu tải trọng bất động   | 72  |
| 2.6. Cách tính hệ ghép tĩnh định chịu tải trọng bất động  | 84  |
| 2.7. Cách tính hệ có hệ thống truyền lực chịu tải trọng bất động  | 86  |
| 2.8. Phương pháp tải trọng bằng không để khảo sát sự cấu tạo hình học của hệ thanh có đủ số liên kết        | 87  |
| Câu hỏi ôn tập  | 91  |
| <b>Chương 3. Cách xác định nội lực trong hệ phẳng tĩnh định chịu tải trọng di động</b>                      |     |
| 3.1. Phương pháp nghiên cứu hệ chịu tải trọng di động   | 93  |
| 3.2. Đường ảnh hưởng trong dầm và khung tĩnh định đơn giản  | 98  |
| 3.3. Đường ảnh hưởng trong hệ có hệ thống truyền lực  | 107 |
| 3.4. Đường ảnh hưởng trong hệ ba khớp   | 110 |
| 3.5. Đường ảnh hưởng trong hệ dàn dầm   | 120 |
| 3.6. Đường ảnh hưởng trong hệ dàn ba khớp   | 129 |
| 3.7. Đường ảnh hưởng trong hệ ghép tĩnh định  | 133 |
| 3.8. Cách xác định các đại lượng nghiên cứu tương ứng với các dạng tải trọng khác nhau theo đường ảnh hưởng | 137 |
| 3.9. Tính chất của đường ảnh hưởng có dạng đường thẳng  | 141 |
| 3.10. Cách sử dụng đường ảnh hưởng để xác định vị trí bất lợi của đoàn tải trọng                            | 143 |
| 3.11. Khái niệm về tải trọng tương đương  | 155 |
| 3.12. Khái niệm về biểu đồ bao nội lực  | 157 |
| Câu hỏi ôn tập  | 161 |

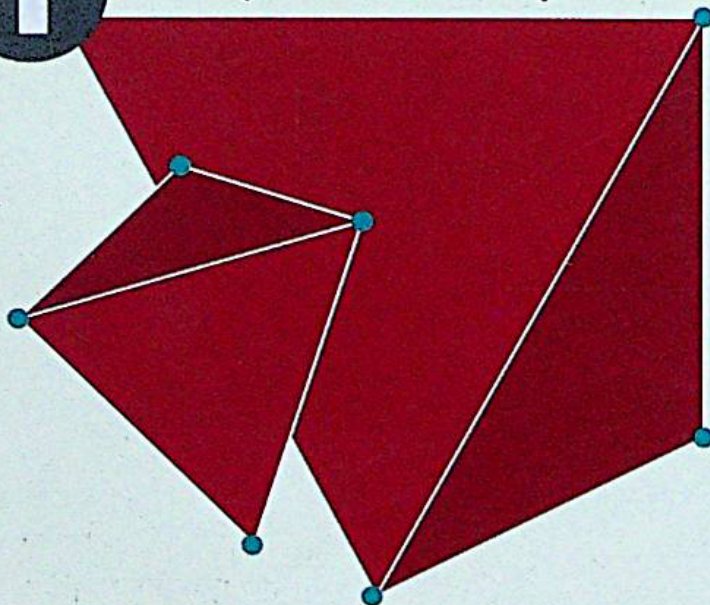
## **Chương 4. Cách xác định chuyển vị trong hệ thanh phẳng dàn hồi tuyến tính**

|  |     |
|--|-----|
| 4.1. Khái niệm về biến dạng và chuyển vị   | 163 |
| 4.2. Thế năng của hệ thanh dàn hồi tuyến tính  | 165 |
| 4.3. Cách xác định chuyển vị theo thế năng   | 173 |
| 4.4. Công khả dĩ (công ảo) của ngoại lực và nội lực  | 178 |
| 4.5. Các định lý tương hỗ trong hệ dàn hồi tuyến tính  | 184 |
| 4.6. Công thức chuyển vị trong hệ thanh dàn hồi tuyến tính<br>(Công thức Maxwell-Morh, 1874) | 189 |
| 4.7. Cách vận dụng công thức chuyển vị   | 191 |
| 4.8. Cách tính các tích phân trong công thức chuyển vị theo<br>cách "nhân biểu đồ"           | 201 |
| 4.9. Cách tính gần đúng các tích phân trong công thức<br>chuyển vị                           | 206 |
| 4.10. Khái niệm về chuyển vị khái quát và lực khái quát                                      | 208 |
| 4.11. Cách xác định chuyển vị trong hệ chịu tải trọng di<br>động                             | 213 |
| Câu hỏi ôn tập   | 215 |

# CƠ HỌC KẾT CẤU

Tập  
**I**

## HỆ TĨNH ĐỊNH



TRUNG TÂM PHÁT HÀNH - NXB KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
70 Trần Hưng Đạo - Quận Hoàn Kiếm - Hà Nội  
Điện thoại: 04. 38220686 \* Fax: 04. 38220686



Giá: 62.000 đ