

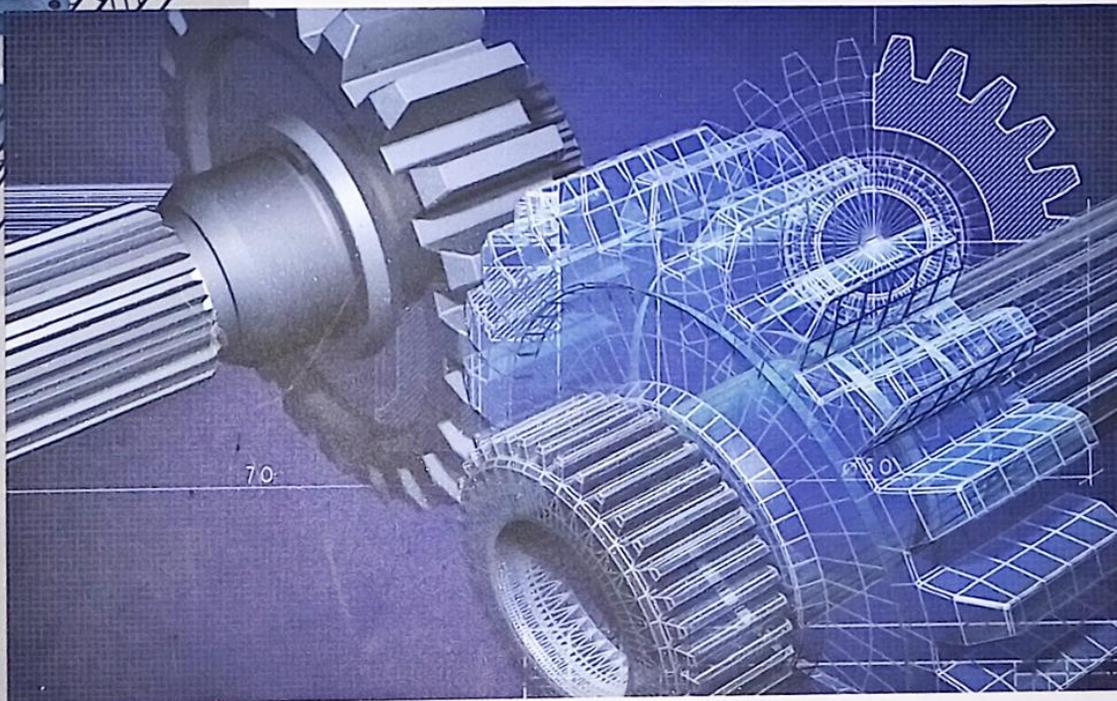
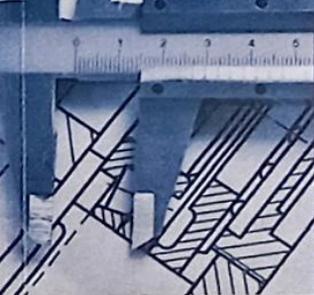
TS. NGUYỄN VĂN CƯỜNG (CHỦ BIÊN)

PGS.TS. TRẦN VĨNH HƯNG

THS. MẠC THỊ BÍCH

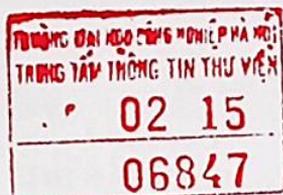
PHÂN TÍCH

THIẾT KẾ CƠ KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TS. NGUYỄN VĂN CƯỜNG (CHỦ BIÊN)
PGS.TS. TRẦN VĂN HÙNG
THS. MẠC THỊ BÍCH



PHÂN TÍCH THIẾT KẾ CƠ KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
Hà Nội - 2016

2.4.1	Khái quát.....	55
2.4.2	Các bước phân tích - FEM.....	55
2.5	Kiểm tra.....	62
2.5.1	Kiểm tra khả năng lỗi.....	62
2.5.2	Nguyên nhân lỗi.....	63
2.5.3	Những khả năng gây ra nguồn gốc sai số.....	63
2.5.4	Khả năng nâng cao độ chính xác.....	64
2.6	Các đặc trưng riêng khi ứng dụng FEM đối với vấn đề kỹ thuật biến dạng tạo hình.....	65
2.6.1	Vật liệu cũng như tính chất vật lý phi tuyến.....	65
2.6.2	Phi tuyến hình học.....	68
2.6.3	Kết cấu phi tuyến (tiếp xúc, ma sát).....	69

Chương 3

MỘT SỐ BÀI TOÁN ĐƠN GIẢN

3.1	Mô tả thực hiện phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) qua một ví dụ đơn giản.....	72
3.1.1	Mô tả ví dụ.....	72
3.1.2	Phân tích cách giải truyền thống.....	72
3.1.3	Giải theo phương pháp phần tử hữu hạn.....	74
3.1.4	Nâng cao độ chính xác của các kết quả.....	84
3.1.5	Nhận xét chung.....	101
3.2	Các xem xét bổ sung.....	103
3.2.1	Nguyên lý cực tiểu của năng lượng thế năng (nguyên lý cực tiểu thế năng)....	103
3.2.2	Ý nghĩa kỹ thuật của ma trận độ cứng phần tử và ma trận độ cứng tổng thể... ..	104
3.3	Tính đến tải trọng phần tử.....	108
3.4	Các phần tử ở vị trí bất kỳ.....	112

Chương 4

ỨNG DỤNG TÍNH TOÁN TRÊN MÁY TÍNH

4.1	Khái quát về phương pháp phần tử hữu hạn trong cơ khí.....	118
4.1.1	Các kiểu phần tử trong phương pháp phần tử hữu hạn.....	119
4.1.2	Biện pháp nâng cao độ chính xác của phương pháp phần tử hữu hạn.....	120
4.1.3	Phân tích tuyến tính và phi tuyến.....	122
4.1.4	Tổng quan về phân tích tải trọng tĩnh.....	124
4.1.5	Nhìn chung về cách thức phân tích.....	126
4.1.6	Tần số tự nhiên - lý thuyết cơ bản.....	128
4.1.7	Chế độ tải trọng đặt trước (preloaded modes).....	129
4.1.8	Quy trình thực hiện phân tích ứng suất.....	130
4.2	Làm việc trên phần mềm inventor professional 2008.....	130
4.2.1	Môi trường làm việc và các thiết lập ban đầu.....	131
4.2.2	Điều kiện biên.....	134
4.2.3	Chuyển sang môi trường phân tích.....	142
4.3	Làm việc trên phần mềm inventor professional 2014.....	149

4.3.1. Giao diện phân tích ứng suất.....	149
4.3.2. Manage tab: các bước điều khiển.....	151
4.3.3. Bước chọn vật liệu (material tab).....	158
4.3.4. Bước chọn ràng buộc (constraints tab)	158
4.3.5. Các bước đặt tải trọng (loads tab).....	159
4.3.6. Bước lựa chọn tiếp xúc (contacts tab).....	162
4.3.7. Bước chuẩn bị (prepare tab).....	164
4.3.8. Bước xuất kết quả (result tab).....	171
4.3.9. Các bước hiển thị kết quả (display tab)	173
4.3.10. Các bước chuẩn bị báo cáo (report tab)	176
4.3.11. Mục hướng dẫn (guide tab).....	177
4.3.12. Các bước thiết lập phân tích ứng suất (stress analysis settings tab)	178
4.4. Mô hình phân tích FEM.....	178

Chương 5

TÍNH TOÁN MỘT SỐ MÔ HÌNH

5.1. Tính toán theo phương pháp giải tích.....	199
5.1.1. Bài 1	199
5.1.2. Bài 2	200
5.1.3. Bài 3	201
5.1.4. Bài 4	202
5.1.5. Bài 5	203
5.1.6. Bài 6	204
5.1.7. Bài 7	205
5.1.8. Bài 8	207
5.1.9. Bài 9	207
5.1.10. Bài 10:.....	209
5.2. Tính toán theo phương pháp phần tử hữu hạn (giải bằng tay).....	211
5.2.1. Bài 1	211
5.2.2. Bài 2	214
5.2.3. Bài 3	216
5.2.4. Bài 4	219
5.2.5. Bài 5	224
5.2.6. Bài 6	225
5.2.7. Bài 7	234
5.2.8. Bài 8	243
5.2.9. Bài 9	249
5.2.10. Bài 10	256
5.3. Tính toán theo phương pháp phần tử hữu hạn nhờ trợ giúp của máy tính.....	258
5.3.1. Mô hình bài 1	258
5.3.2. Mô hình bài 2	259

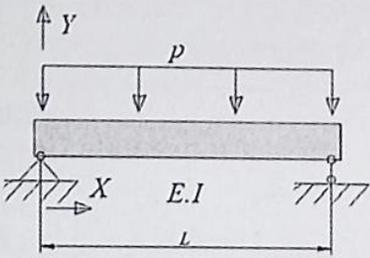
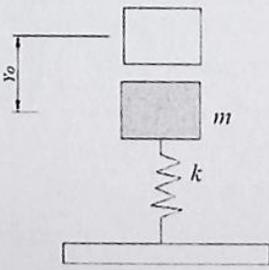
CHƯƠNG 1

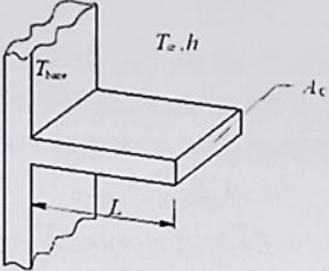
NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ PHÂN TÍCH THIẾT KẾ

1.1. CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT

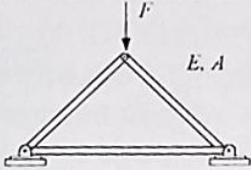
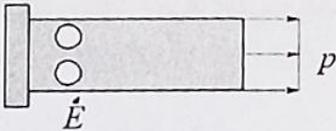
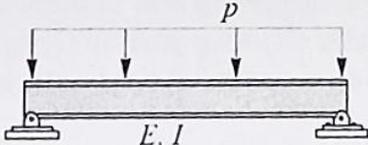
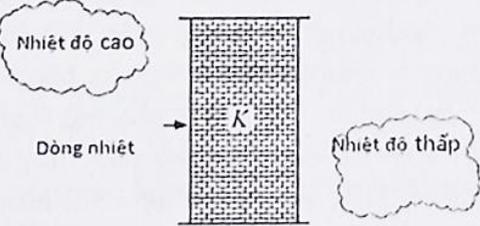
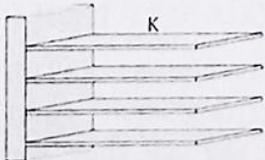
Nói chung, những vấn đề kỹ thuật được mô tả bằng mô hình toán học của các mối quan hệ vật lý. Mô hình toán học của nhiều vấn đề kỹ thuật là phương trình vi phân với điều kiện tương ứng. Phương trình vi phân có được bằng cách áp dụng các định luật và các nguyên lý cơ bản. Những phương trình thể hiện sự cân bằng của trọng lượng, lực, hoặc năng lượng. Các phương trình có thể giải được một cách chính xác như một số ví dụ trong Bảng 1.1. Trong bất kỳ vấn đề kỹ thuật nhất định nào đều có hai bộ thông số thiết kế ảnh hưởng đến cách thức giải quyết vấn đề. Bộ thông số thứ nhất là các thông số về vật liệu như mô đun đàn hồi E , hệ số dẫn nhiệt, độ nhớt. Thông số về hình học như tọa độ trọng tâm, mô men quán tính. Bảng 1.2 là ví dụ tóm tắt các tính chất vật lý xác định các thông số tự nhiên. Bộ thông số thứ hai là các thông số yêu cầu kỹ thuật được tóm tắt trong Bảng 1.3 bao gồm các thông số như lực tác động, mô men, sự khác biệt các vùng nhiệt độ, áp lực khác nhau của dòng chảy, chênh lệch điện áp.

Bảng 1.1. Vấn đề kỹ thuật và phương pháp giải

Các vấn đề kỹ thuật	Phương trình, điều kiện biên, điều kiện ban đầu	Kết quả giải phương trình
	$EI \frac{d^2 Y}{dX^2} = \frac{pX(L-X)}{2}$ <p>Điều kiện biên: Tại $X = 0, Y = 0$ Tại $X = L, Y = 0$</p>	Độ võng Y của dầm là một hàm của X $Y = \frac{p}{24EI} (-X^4 + 2LX^3 - L^3X)$
	$\frac{d^2 y}{dt^2} + \omega_n^2 y = 0$ <p>Trong đó: $\omega_n^2 = \frac{k}{m}$ Điều kiện ban đầu: Tại $t = 0, y = y_0$ Tại $t = 0, \frac{dy}{dt} = 0$</p>	Vị trí y của khối lượng là hàm của thời gian t : $y(t) = y_0 \cos \omega_n t$

Các vấn đề kỹ thuật	Phương trình, điều kiện biên, điều kiện ban đầu	Kết quả giải phương trình
	$\frac{d^2 T}{dX^2} - \frac{hp}{kA_c}(T - T_\infty) = 0$ <p>Điều kiện biên: Tại $X = 0, T = T_{base}$ Khi $L \rightarrow \infty, T = T_\infty$</p>	<p>Phân bố nhiệt độ là một hàm của X</p> $T = T_\infty + (T_{base} - T_\infty)e^{-\sqrt{\frac{hp}{kA_c}}X}$

Bảng 1.2. Các thông số đặc trưng cho kết cấu

Các vấn đề kỹ thuật	Các thông số đặc trưng cho kết cấu
	<p>Mô đun đàn hồi E, diện tích mặt cắt giảm A</p>
	<p>Mô đun đàn hồi E</p>
	<p>Mô đun đàn hồi E, mô men quán tính I</p>
	<p>Hệ số dẫn nhiệt K; chiều dày tường L; diện tích A;</p>
	<p>Hệ số dẫn nhiệt K; diện tích tấm A;</p>

TS. NGUYỄN VĂN CƯỜNG (CHỦ BIÊN)
PGS.TS. TRẦN VĂN HƯNG - THS. MẠC THỊ BÍCH

PHÂN TÍCH THIẾT KẾ CƠ KHÍ

Chịu trách nhiệm xuất bản
GIÁM ĐỐC – TỔNG BIÊN TẬP
PHẠM NGỌC KHÔI

Biên tập và sửa bản in : VŨ MINH HUYỀN
Họa sỹ bìa : NGUYỄN PHƯƠNG THẢO

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 Trần Hưng Đạo, Quận Hoàn Kiếm, TP. Hà Nội
Ban Biên tập: 04 39423172 – 04 39423717
Fax: 04 3822 0658 – Website: <http://www.nxbkhkt.com.vn>
Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
28 Đồng Khởi – Quận 1 – TP. Hồ Chí Minh. ĐT: 08.3822 5062

In 300 bản, khổ 19 x 27 cm, tại Xí nghiệp in Nhà xuất bản Văn hóa dân tộc.
Địa chỉ: 128C/22 Đại La – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 129 - 2016/CXBIPH/1 – 03/ KHKT
Số quyết định xuất bản: 04/QĐ-NXBKHKT ngày 18/01/2016
Mã ISBN: 978-604-67-0661-8
In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2016.