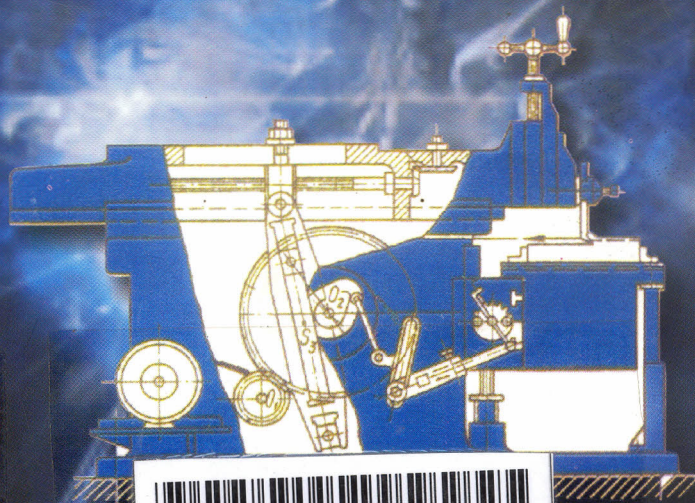


TẠ NGỌC HẢI

BÀI TẬP  
NGUYÊN LÝ MÁY



\* G T 0 2 4 8 0 0 7 \*



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

N  
T  
076  
1  
9

TẠ NGỌC HẢI

# BÀI TẬP NGUYÊN LÝ MÁY

*(In lần thứ 9 có bổ sung và sửa chữa)*



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI - 2009

## MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	5
<b>Chương 1. CẤU TRÚC VÀ XẾP LOẠI CƠ CẤU</b>	7
1.1. Xếp loại khớp động	7
Vấn đề cần chú ý	7
Bài tập giải sẵn	7
Bài tập cho đáp số	9
1.2. Vẽ lược đồ động và tính bậc tự do của cơ cấu phẳng	11
Vấn đề cần chú ý	11
Bài tập giải sẵn	11
Bài tập cho đáp số	15
1.3. Xếp loại cơ cấu phẳng	18
Vấn đề cần chú ý	18
Bài tập giải sẵn	19
Bài tập cho đáp số	22
<b>Chương 2. PHÂN TÍCH ĐỘNG HỌC CƠ CẤU PHẪNG</b>	26
2.1. Xác định vị trí và vẽ quỹ đạo các điểm trên cơ cấu phẳng	26
Vấn đề cần chú ý	26
Bài tập giải sẵn	26
Bài tập cho đáp số	29
2.2. Xác định vận tốc và gia tốc của cơ cấu loại hai bằng họa đồ vectơ	30
Vấn đề cần chú ý	30
Bài tập giải sẵn	31
Bài tập cho đáp số	40
2.3. Xác định vận tốc và gia tốc của cơ cấu loại hai bằng phương pháp hình học	43
Vấn đề cần chú ý	43
Bài tập giải sẵn	43
Bài tập cho đáp số	45
2.4. Xác định vận tốc và gia tốc của cơ cấu loại ba	47
Vấn đề cần chú ý	47
Bài tập giải sẵn	48
Bài tập cho đáp số	58
2.5. Xác định vận tốc và gia tốc của cơ cấu bằng phương pháp tâm vận tốc tức thời	60
Vấn đề cần chú ý	60
Bài tập giải sẵn	60
Bài tập cho đáp số	68
<b>Chương 3. PHÂN TÍCH LỰC TRÊN CƠ CẤU PHẪNG</b>	71
3.1. Tính lực quán tính trên cơ cấu	71
Vấn đề cần chú ý	71
Bài tập giải sẵn	71
Bài tập cho đáp số	75
3.2. Tính áp lực khớp động của cơ cấu và mômen cân bằng trên khâu dẫn	76
Vấn đề cần chú ý	76
Bài tập giải sẵn	76
Bài tập cho đáp số	76
3.3. Tính áp lực khớp động của cơ cấu bằng phân lực trực tiếp	89

Vấn đề cần chú ý	89
Bài tập giải sẵn	90
Bài tập cho đáp số	95
<b>Chương 4. CHUYỂN ĐỘNG THỰC</b>	
<b>VÀ LÀM ĐỀU CHUYỂN ĐỘNG THỰC CỦA MÁY</b>	96
Vấn đề cần chú ý	96
Bài tập giải sẵn	98
Bài tập cho đáp số	108
<b>Chương 5. MA SÁT VÀ HIỆU SUẤT</b>	114
Vấn đề cần chú ý	114
Bài tập giải sẵn	115
Bài tập cho đáp số	123
<b>Chương 6. CÂN BẰNG MÁY</b>	126
Vấn đề cần chú ý	126
Bài tập giải sẵn	126
Bài tập cho đáp số	132
<b>Chương 7. CƠ CẤU BỐN KHÂU PHẪNG</b>	135
Bài tập giải sẵn	135
Bài tập cho đáp số	140
<b>Chương 8. CƠ CẤU BÁNH RĂNG PHẪNG</b>	143
Vấn đề cần chú ý	143
Bài tập giải sẵn	143
Bài tập cho đáp số	148
<b>Chương 9. CƠ CẤU BÁNH RĂNG KHÔNG GIAN</b>	158
Vấn đề cần chú ý	158
Bài tập giải sẵn	158
Bài tập cho đáp số	162
<b>Chương 10. HỆ BÁNH RĂNG</b>	163
Vấn đề cần chú ý	163
Bài tập giải sẵn	163
Bài tập cho đáp số	174
<b>Chương 11. CƠ CẤU CAM</b>	179
Vấn đề cần chú ý	179
Bài tập giải sẵn	179
Bài tập cho đáp số	189
<b>Chương 12. CƠ CẤU TÂM TÍCH</b>	191
Vấn đề cần chú ý	191
Bài tập giải sẵn	191
Bài tập cho đáp số	198
<b>Chương 13. MỘT SỐ BÀI TẬP ÔN TẬP TỔNG HỢP</b>	199
Vấn đề cần chú ý	199
Bài tập giải sẵn	199
Bài tập cho đáp số	213
Đề thi “Olympic Nguyên lý máy toàn quốc”	217
<b>Phần đáp số các bài tập</b>	226
<b>Phần phụ lục</b>	250
<b>Tài liệu tham khảo</b>	258

## LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn "**Bài tập nguyên lý máy**" này là tài liệu học tập dùng cho ngành cơ khí: chế tạo máy, máy chính xác, rèn dập, ô tô, máy kéo, động cơ đốt trong, máy xây dựng, máy mỏ, máy hoá chất... biên soạn theo giáo trình "**Nguyên lý máy**" do Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp xuất bản năm 1970.

Toàn bộ cuốn sách gồm 12 chương, trong đó có 11 chương là những bài tập cần thiết có trong giáo trình và một chương ôn tập tổng hợp, trình bày dưới dạng 86 bài tập có lời giải sẵn và 170 bài tập chỉ cho đáp số.

Các bài tập đã được cố gắng chọn lọc sao cho vừa sát với nội dung giáo trình, vừa là những mô hình cơ cấu máy, những thí dụ sát với thực tế kỹ thuật. Một số bài tập có thể hợp lại thành một bài tập lớn và một số khác đã tranh thủ kết hợp ôn tập lý thuyết, mà không chỉ đơn thuần rèn luyện kỹ năng tính toán thiết kế.

"**Bài tập nguyên lý máy**" còn có thể dùng cho học sinh các ngành không học giáo trình nguyên lý máy- mà học các giáo trình "**Cơ học ứng dụng**", "**Cơ học máy**", "**Cơ kỹ thuật**". Ngoài ra còn có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ nghiên cứu môn nguyên lý máy, cơ ứng dụng và cán bộ kỹ thuật nói chung.

Tuy đã cố gắng rút kinh nghiệm trong giảng dạy và biên soạn, nhưng chắc chắn còn có những sai sót. Tác giả mong nhận được sự góp ý của bạn đọc.

Tác giả chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp trong các Bộ môn Nguyên lý máy, Cơ ứng dụng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, đặc biệt là Gs. Nguyễn Xuân Lạc đã nhiệt tình góp những ý kiến rất xác đáng trong quá trình biên soạn.

Tác giả

### Lời nói đầu nhân lần tái bản thứ 4

Lần tái bản này tác giả bổ sung thêm một số dạng bài tập tương đối tổng hợp vào chương 12 có thể dùng để kiểm tra hoặc thi sau khi học xong phần lý thuyết.

Một lần nữa xin cảm ơn các bạn đồng nghiệp và Nhà xuất bản Giáo dục.

Hà nội, năm 1994

Tác giả

## Lời nói đầu nhân lần tái bản thứ 5

Lần tái bản này được thực hiện sau khi các giáo trình "Ứng dụng tin học trong thiết kế nguyên lý máy" (1994) và "Nguyên lý máy" (1999) đã xuất bản. Cùng các bạn đồng nghiệp - tác giả đã kiểm tra lại một số bài tập điển hình qua việc mô phỏng nguyên lý cấu tạo - động học - lực học cơ cấu trên máy tính và nghiệm lại kết quả ở những vị trí cần thiết của phương pháp truyền thống hiện hãy còn được dùng phổ biến.

Cùng với việc sửa - hoàn chỉnh cuốn sách, tác giả còn bổ sung thêm một số đề thi OLYMPIC Cơ học toàn quốc năm 1999 và 2000, hy vọng có thể rộng đường tham khảo với bạn đọc quan tâm nhiều tới môn học Nguyên lý máy.

Đặc biệt tác giả tỏ lòng cảm ơn sự giúp đỡ của các bạn đồng nghiệp và Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật trong lần tái bản này.

Hà nội, năm 2000

Tác giả

## Lời nói đầu nhân lần tái bản thứ 6

Sơ với sách tái bản lần thứ 5, tác giả thêm mục 2.5 "Xác định vận tốc và gia tốc của cơ cấu bằng phương pháp tâm vận tốc tức thời" vào chương 2. Đây là một phương pháp tương đối dễ hiểu, ngắn gọn, hệ thống và hiệu quả không chỉ trong vấn đề phân tích động học cơ cấu (trên cơ sở tham khảo [3], [6], [7], [8], [13], chủ yếu là các công trình khoa học của các nhà khoa học trong nước). Ngoài ra, còn một số bổ sung vào chương 3, 6 và 12, tác giả hy vọng sẽ làm cho cuốn sách phong phú và sâu sắc hơn.

Một lần nữa xin cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã giúp đỡ và khuyến khích tác giả chuyển hoá nội dung nghiên cứu vào giảng dạy, cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật trong lần xuất bản này.

Hà nội, năm 2002

Tác giả

## Lời nói đầu nhân lần tái bản thứ 7

Lần tái bản này tác giả thêm mục 3.3 "Tính áp lực khớp động bằng phương pháp phân lực trực tiếp" và cũng bổ sung nội dung ấy vào chương 12, với mong muốn cung cấp thêm những phương pháp nghiên cứu về lực cho tương xứng với phương pháp phân tích động học cơ cấu.

Xin chân thành cảm ơn Nhà giáo Nhân dân GS. TS Nguyễn Xuân Lạc đã động viên góp ý, cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

Hà nội, năm 2005

Tác giả

## Lời nói đầu nhân lần tái bản thứ 9

Ngoài việc sửa hình vẽ cho thống nhất toàn sách (mục 3.3 và một vài hình ở chương 12 trong lần xuất bản thứ 7 và 8), tác giả thêm chương 12: "Cơ cấu tâm tích" vào trước chương 13: "Một số bài tập ôn tập tổng hợp" để hy vọng có thể rộng đường tham khảo hơn với bạn đọc và sinh viên quan tâm. Một số cơ cấu tâm tích này đã được Nhà giáo nhân dân - Giáo sư Nguyễn Xuân Lạc thể hiện qua các phẩm mềm: Solid Words 2007, Working Modern 2005 và Geogebra.

Xin trân trọng cảm ơn Giáo sư và Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật trong lần tái bản này.

Hà Nội tháng 11 năm 2008

Tác giả

**NHÀ GIÁO ƯU TÚ PGS. TẠ NGỌC HẢI**

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Đình Gia Tường, Nguyễn Xuân Lạc, Trần Doãn\*Tiến*: Nguyên lý máy, NXB. Đại học và Trung học chuyên nghiệp - 1970.
- [2]. *Tạ Ngọc Hải*: Bài tập nguyên lý máy, Đại học Bách khoa Hà Nội - 1965.
- [3]. *Nguyễn Xuân Lạc*: Giáo trình nguyên lý máy chuyên nghiệp, Đại học Bách khoa Hà Nội - 1971.
- [4]. *Đình Gia Tường, Tạ Khánh Lâm*: Nguyên lý máy, NXB. Khoa học và Kỹ thuật - 1999.
- [5]. *Tạ Ngọc Hải, Phan Văn Đông*: Nguyên lý máy, Khoa tại chức Đại học Bách khoa Hà Nội - 1990.
- [6]. *Tạ Ngọc Hải, Phan Văn Đông*: Công trình khoa học kỷ niệm 40 và 45 năm thành lập trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 1996 và 2001.
- [7]. *Hội Cơ học Việt Nam*: OLYMPIC Cơ học toàn quốc lần thứ XI - 1999 và lần thứ XII - 2000.
- [8]. *Nguyễn Xuân Lạc*: Luận án tiến sĩ, Đại học Bách khoa Hà Nội - 1976.
- [9]. *Hồ Trọng Tuệ*: Luận án tiến sĩ, Đại học Xây dựng Hà Nội - 1979.
- [10]. *И.И. Артоболевский*: "Сборник задач по теории механизмов и машин". Изд. "Технико теоретической литературы". Москва, 1995, 1998.
- [11]. *Е.С. Безвесельный*: "Сборник задач и заданий по теории механизмов и машин". Изд. "Харьковского университета", 1958.
- [12]. *Е.С. Безвесельный*: "Курсовое проектирование по теории и машин в примерах". Изд. "Харьковского университета", 1960.
- [13]. *Н.Н. Бухгольц*: "Основной курс теоретической механики". Изд. "Наука", Москва, 1960.
- [14]. *Г.А. Смирнова*: "Механика машин". Изд. "Высшая школа", Москва, 1996.

*Chịu trách nhiệm xuất bản* : TS. PHẠM VĂN DIỄN  
*Biên tập*: NGỌC KHUÊ  
*Vẽ bìa* : TRỊNH TIẾN HÙNG

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
70 Trần Hưng Đạo- Hà Nội

---

In 700 cuốn, khổ sách 16 x 24 tại Xưởng in NXB Văn hoá Dân tộc.  
Số đăng ký KHXB: 209-2009 / CXB / 539 -10 / KHKT cấp ngày 18/3/2009.  
Quyết định xuất bản số: 50 / QĐXB- NXB KH&KT, cấp ngày 25/3/2009  
In xong và nộp lưu chiểu quý 2/ 2009.



**B**ạn đang có trong tay thông tin cơ bản của một trong số những tài liệu có hàm lượng chất xám cao, với những thông tin vô cùng hữu ích cho quá trình học tập và nghiên cứu của bản thân bạn !

Bạn đã và đang trải qua những ưu tư, trăn trở của bản thân mình trước biển kiến thức mênh mông vô hạn và đang tìm hướng đi cho riêng mình bằng việc biến kiến thức thành tài sản tri thức của riêng bạn !

*Hãy để Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM chia sẻ những khó khăn và trăn trở đó cùng bạn!*

*Hãy đến với Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM để cùng nhau, chúng ta xây dựng vương quốc khoa học và trí tuệ của chính mình !*

*Cùng với bạn, Thư viện ĐH Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM mong ước góp phần duy trì và phát triển văn hóa đọc !*



**Hãy đến với chúng tôi - Thư viện trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM để cảm nhận, trải nghiệm và biến ước mơ khoa học của bạn thành hiện thực !**

Hân hạnh được đón tiếp và phục vụ bạn tại  
**Số 1 – 3, Võ Văn Ngân, Phường Linh Chiểu, Quận Thủ Đức, Tp. HCM**  
ĐT: (08) 3896 9920 – Email: [thuvienspkt@hcmute.edu.vn](mailto:thuvienspkt@hcmute.edu.vn)  
<http://www.thuvienspkt.edu.vn> – <http://thuvien.hcmute.edu.vn>

Hợp tác phát triển

TaiLieu.vn

***Thông tin tài trợ dự án!***



A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a template for writing the project funding information.

