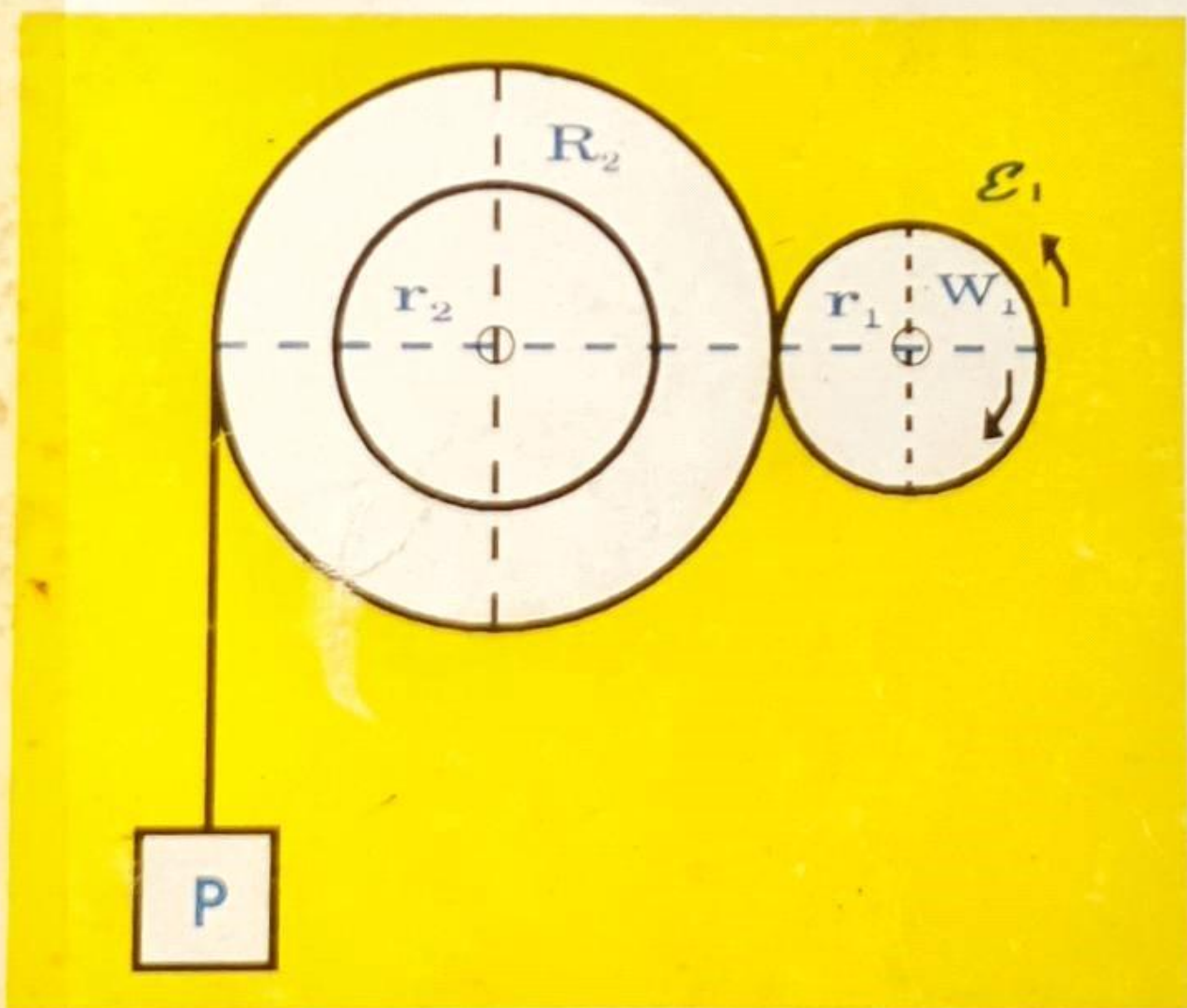


NGUYỄN VĂN ĐÌNH - NGUYỄN VĂN KHANG - ĐỖ SANH



CƠ HỌC

TẬP MỘT



Mã sách?



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

GS. TS ĐỖ SANH (chủ biên)
NGUYỄN VĂN ĐÌNH - NGUYỄN VĂN KHANG



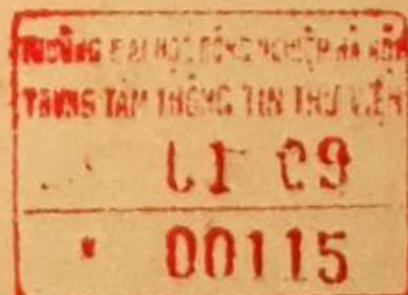
CƠ HỌC

TẬP MỘT

Phần TĨNH HỌC VÀ ĐỘNG HỌC

(Đã được Hội đồng môn học của Bộ giáo dục và Đào tạo
thông qua dùng làm tài liệu giảng dạy
trong các trường đại học kĩ thuật)

(Tái bản lần thứ 3)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC - 1997

LỜI GIỚI THIỆU

Cơ học là một trong những môn học nền tảng được giảng dạy trong các trường đại học kĩ thuật. Nó không những là cơ sở cho hàng loạt các môn kĩ thuật cơ sở và kĩ thuật chuyên ngành mà còn xây dựng tiềm lực tư duy khoa học cho các kĩ sư và cán bộ khoa học kĩ thuật tương lai.

Việc giảng dạy môn Cơ học lí thuyết trong các trường đại học kĩ thuật của nước ta từng bước được nâng cao và chuẩn hóa. Từ năm 1969 trong điều kiện vô cùng khó khăn của cuộc kháng chiến chống Mỹ cứu nước, Bộ Đại học và THCN đã cho xuất bản giáo trình Cơ học lí thuyết do Giáo sư Viện sĩ Nguyễn Văn Đạo chủ biên với tư cách là giáo trình chuẩn để giảng dạy trong các trường đại học kĩ thuật. Giáo trình đó trong những năm qua đã góp phần tích cực vào việc giảng dạy và học tập môn Cơ học lí thuyết.

Ngày nay để đáp ứng những đòi hỏi mới của khoa học và thực tế sản xuất của đất nước và của bản thân việc nâng cao chất lượng đào tạo, Bộ Giáo dục và Đào tạo đang chỉ đạo các trường đại học tiến hành cải cách một cách sâu rộng việc giảng dạy, học tập theo quy trình đào tạo mới, trong đó môn Cơ học lí thuyết được đưa vào giảng dạy ở hai năm đầu cho tất cả các ngành kĩ thuật của các trường đại học.

Giáo trình Cơ học (Cơ học cơ sở) lần này được biên soạn với khối lượng 10 đơn vị học trình cơ bản, nhằm phục vụ chương trình cải cách giáo dục của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Quyển sách chắc chắn còn có nhiều thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc. Các ý kiến xin gửi về Ban biên tập sách KHKT Đại học - Nhà xuất bản Giáo dục, 25 Hàn Thuyên - Hà Nội.

VỤ ĐÀO TẠO ĐẠI HỌC

LỜI NÓI ĐẦU

Dưới sự chỉ đạo của Vụ Đào tạo Đại học và Hội đồng giảng dạy môn Cơ học của Bộ Giáo dục và Đào tạo, một tập thể tác giả của các trường đại học đã biên soạn giáo trình Cơ học nhằm phục vụ chương trình cải cách giáo dục của Bộ cho các trường đại học kĩ thuật.

Giáo trình Cơ học gồm bốn phần và được in thành ba tập.

Tập một : Gồm hai phần Tĩnh học và Động học.

Tập hai : Phần Động lực học

Tập ba : Phần Cơ học và môi trường liên tục.

Biên soạn tập một là các đồng chí Đỗ Sanh (chương 1, chương 2 phần Tĩnh học) Nguyễn Văn Đình (chương 3, chương 4 phần Tĩnh học) Nguyễn Văn Khang (phần Động học). Chịu trách nhiệm chủ biên: đồng chí Đỗ Sanh.

Sau mỗi phần đều có các câu hỏi ôn tập. Đó cũng chính là nội dung kiểm tra kết quả thu nhận của sinh viên.

Giáo trình đã được đưa ra lấy ý kiến đóng góp rộng rãi của nhiều cán bộ giảng dạy cơ học của các trường đại học kĩ thuật, của các xêmina giảng dạy cơ học do Bộ Giáo dục và Đào tạo và Hội Cơ học Việt Nam phối hợp tổ chức.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn tất cả các đồng chí đã đóng góp vào việc hoàn thiện tập giáo trình. Đặc biệt chúng tôi xin cảm ơn Giáo sư Viện sĩ Nguyễn Văn Đạo, Phó Giáo sư - tiến sĩ Phạm Huyền, Phó Giáo sư - phó tiến sĩ Nguyễn Thúc An, Phó tiến sĩ Phan Nguyên Di đã đọc bản thảo và góp nhiều ý kiến quý báu.

Chúng tôi cũng xin cảm ơn Vụ Đào tạo Đại học của Bộ Giáo dục và Đào tạo đã viết lời giới thiệu cho quyển sách.

CÁC TÁC GIẢ

MỞ ĐẦU

Cơ học lí thuyết là khoa học nghiên cứu các quy luật về chuyển động cơ học của các vật thể trong không gian, theo thời gian.

Chuyển động cơ học được hiểu là sự đổi chỗ (bao gồm cả sự biến dạng) của các vật thể so với vật thể được chọn làm chuẩn gọi là hệ quy chiếu. Các vật thể trong cơ học lí thuyết được xây dựng dưới các dạng mô hình: chất điểm, cơ hệ (hệ các chất điểm rời rạc và liên tục) và một dạng rất quan trọng của nó là vật rắn tuyệt đối.

Không gian trong cơ học lí thuyết được quan niệm không phụ thuộc vào thời gian và vật thể chuyển động trong nó. Không gian có tính chất đồng nhất, đẳng hướng và do đó, thỏa mãn các tính chất của không gian Ôclít, trong đó các tiên đề và các định lí của hình học Ôclít được sử dụng.

Thời gian cũng được quan niệm không phụ thuộc vào không gian, vào vật thể chuyển động, trôi đều từ quá khứ, qua hiện tại đến tương lai, đối với mọi hệ quy chiếu.

Không gian và thời gian như vậy được gọi là không - thời gian tuyệt đối, chúng là dạng lí tưởng hóa (mô hình) của không gian và thời gian thực.

Cơ học lí thuyết được xây dựng theo phương pháp tiên đề, cơ sở trên hệ tiên đề do Niuton đưa ra lần đầu tiên trong tác phẩm nổi tiếng: "Cơ sở toán học của triết học tự nhiên" (*Philosophia naturalis Principia Mathematica*, 1687). Do đó, cơ học lí thuyết còn có tên gọi là cơ học Niuton.

Cơ học Niuton chỉ khảo sát đối với các vật thể có kích thước hữu hạn và chuyển động với vận tốc bé hơn nhiều lần vận tốc ánh sáng. Cơ học của các vật thể có kích thước vi mô được khảo sát trong cơ học lượng tử, còn cơ học của các vật thể

chuyển động với vận tốc cùng cỡ vận tốc ánh sáng được khảo sát trong cơ học tương đối của Anhtan.

Cơ học lí thuyết phát sinh và phát triển gắn liền với sự phát triển của lực lượng sản xuất xã hội và tri thức văn hóa của nhân loại, đặc biệt, với sự phát triển của kĩ thuật.

Cơ học lí thuyết là cơ sở và xuất phát điểm cho nhiều bộ môn cơ học khác như sức bền vật liệu, lí thuyết đàn hồi, thủy khí động lực học,..., chúng được xây dựng trên các định luật chung của cơ học lí thuyết với các định luật bổ sung do các tính chất đặc thù của thực thể vật chất. Trong sức bền vật liệu và lí thuyết đàn hồi kể đến biến dạng của vật thể và được bổ sung thêm các định luật về quan hệ giữa biến dạng và lực. Trong thủy - động lực học kể đến vận tốc biến dạng của thực thể vật chất với định luật bổ sung về sự liên hệ giữa vận tốc biến dạng và lực, còn trong khí động lực học kể thêm tính chất nén được của thể khí.

Trong các trường đại học kĩ thuật, môn Cơ học lí thuyết làm nền tảng cho hàng loạt các môn kĩ thuật cơ sở và kĩ thuật chuyên ngành như Sức bền vật liệu, Nguyên lí máy, Động lực học máy, Động lực học công trình...

Cơ học lí thuyết đã có lịch sử phát triển lâu đời do lao động của nhiều thế hệ các nhà bác học. Ngay trong thời kì cổ đại người ta cũng đã biết áp dụng nhiều quy luật của cơ học, ví dụ, quy luật mặt phẳng nghiêng, đòn bẩy,... để xây dựng nhiều công trình đồ sộ vẫn còn tồn tại đến tận ngày nay... Dưới đây chúng ta sẽ nêu lên một số giai đoạn phát triển tiêu biểu của cơ học lí thuyết.

Sự phát triển mạnh mẽ của các khoa học tự nhiên, trong đó có cơ học, bắt đầu từ thời kì Phục hưng, đầu tiên ở Italia và sau đó tại các nước khác. Trong thời kì này nổi bật lên tên tuổi của họa sĩ thiên tài người Italia Lêôna đơ Vinxi (1452 - 1519) một nhà hình học và kĩ sư có tài, có nhiều khảo sát trong lĩnh vực cơ cấu, ma sát trong máy và chuyển động trên mặt phẳng

ngiên. Cùng thời cần kể đến nhà bác học Ba Lan nổi tiếng, Nicolai Copernic (1473 - 1543), người đã xây dựng lý thuyết về chuyển động của các hành tinh trong thái dương hệ. Dựa vào các công trình này và vào các số liệu quan sát của thiên văn mà Keple (1571 - 1630) đã phát hiện ra ba định luật nổi tiếng của chuyển động các hành tinh, đó là cơ sở cho Niuton tìm ra định luật hấp dẫn vũ trụ nổi tiếng.

Các khảo sát có tầm quan trọng đặc biệt, có ý nghĩa nền tảng cho sự phát triển cơ học là các công trình của nhà bác học thiên tài người Italia, Galilê (1564 - 1642). Trước Galilê, cơ học được phát triển chủ yếu là **phần tĩnh học**. Chính Galilê đã đề cập đến các định luật chuyển động dưới tác dụng của lực, tức **phần động lực học**, trong các nghiên cứu về sự rơi của vật hoặc sự ném của vật làm với đường nằm ngang một góc α , ... Định luật nổi tiếng của động lực học, một trong những phát minh vĩ đại nhất của con người, định luật quán tính, thuộc về Galilê. Ông cũng đặt những nền móng đầu tiên về lý thuyết độ bền của các công trình.

Các công trình của Niuton (1643 - 1727) đã hoàn tất thời kì đầu của khoa học tự nhiên, Niuton đã thống nhất, mở rộng và xây dựng cơ sở cho các thành tựu hiện thời của cơ học nhờ một hệ thống các định luật mà ngày nay chúng có tên là hệ tiên đề động lực học mang tên Niuton.

Tiếp theo công trình được xây dựng một cách hệ thống hoàn chỉnh và chặt chẽ của Niuton, cơ học lý thuyết trải qua một giai đoạn phát triển hết sức sôi động và phong phú từ thế kỉ thứ XVIII - XIX và cả thế kỉ XX.

Quá trình phát triển này đã dẫn đến việc xuất hiện lý thuyết tương đối hiện đại của Anhtan.

Đóng góp vào sự phát triển cơ học trong thời kì này có các nhà bác học như Dalambe (1717 - 1783) mà tên tuổi gắn liền với nguyên lý nổi tiếng mang tên ông, nguyên lý Dalambe, như Óle (1707 - 1783), viện sĩ Viện hàn lâm khoa học trẻ Nga, người đã có nhiều công trong việc sử dụng các phương pháp giải tích

để nghiên cứu các bài toán động lực học vật rắn. Ôle là người đầu tiên viết giáo trình cơ học theo hướng giải tích hóa có nhan đề "Động lực học" (*Melamica sive motus scientia*, Petebua 1736),...

Hướng dẫn giải tích hóa cơ học mà ngày nay được gọi là cơ học giải tích được trình bày trong tác phẩm sáng lập ngành "Cơ học giải tích" (*Mecanique analytique*, 1788) của nhà bác học lớn người Pháp Lagrăng, trong đó cơ học đã được trình bày nhờ phương pháp giải tích dựa vào một nguyên lý chung, không có một hình vẽ nào. Giai đoạn phát triển phong phú này của cơ học gắn liền với tên tuổi của nhiều nhà bác học, mà các công trình nghiên cứu gắn liền với tên tuổi của họ như Haminton (1805 - 1865), Jacôbi (1804 - 1851), Gaoxơ (1777 - 1805) ...

Ngày nay sự phát triển của cơ học lý thuyết gắn liền với các vấn đề của vật lý và kỹ thuật hiện đại như cơ học vũ trụ, điều khiển tự động, kỹ thuật rô bốt,...