



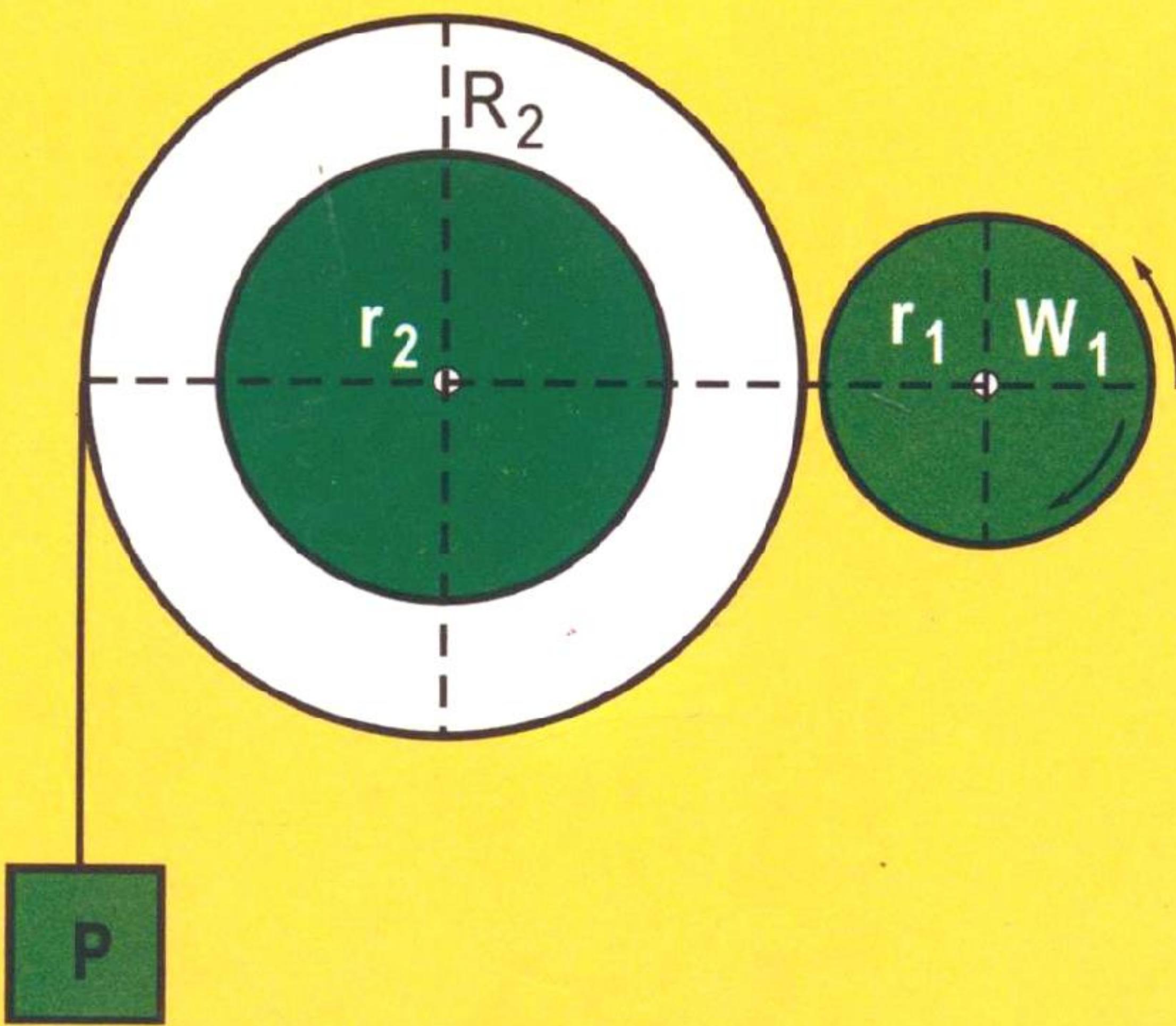
CK.0000075371

SANH (chủ biên)
TÌNH - NGUYỄN VĂN KHANG

CƠ HỌC

TẬP MỘT

TÍNH HỌC VÀ ĐỘNG HỌC



NGUYỄN
LIỆU



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

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

CƠ HỌC

TẬP MỘT

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 kỹ thuật)

(Tái bản lần thứ mười bảy)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI GIỚI THIỆU

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

Việc giảng dạy môn Cơ học lí thuyết trong các trường đại học kỹ 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 kỹ 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 kỹ 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 nhiều thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc. Các ý kiến xin gửi về Công ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 25 Hàn Thuyên, Hà Nội.

VỤ ĐẠI HỌC VÀ SAU ĐẠI HỌC

LỜI NÓI ĐẦU

Dưới sự chỉ đạo của Vụ Đại học và Sau 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 kỹ 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 và chịu trách nhiệm chủ biên), Nguyễn Văn Định (chương 3, chương 4 phần Tĩnh học), Nguyễn Văn Khang (phần Động học).

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 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, Giáo sư – Phạm Huyền, Giáo sư – Nguyễn Thúc An, Phó Giáo sư Phan Nguyên Di đã đọc bản thảo và góp nhiều ý kiến quý báu.

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

CÁC TÁC GIÀ

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 Oclít, trong đó các tiên đề và các định lí của hình học Oclít 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 Niutơn đưa ra lần đầu tiên trong tác phẩm nổi tiếng "Cơ sở toán học của triết học tự nhiên" – (Philosophiaentralis Principia Mathematica, 1687). Do đó, Cơ học lí thuyết còn có tên gọi là Cơ học Niutơn.

Cơ học Niutơn 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 Anhxtanh.

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 nghiêng. Cùng thời cẩn kẽ đến nhà bác học Ba Lan nổi tiếng, Nicolai Copernic (1473 – 1543), người đã xây dựng lí 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 Keppler (1571 – 1630) đã phát hiện ra ba định luật nổi tiếng của chuyển động các hành tinh, đó là cơ sở cho Niutơn 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 **phân tích học**. Chính Galilê đã đề cập đến các định luật chuyển động dưới tác dụng của lực, tức **phân 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 lí thuyết độ bền của các công trình.

Các công trình của Niutơn (1643 – 1727) đã hoàn tất thời kì đầu của khoa học tự nhiên, Niutơn 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 Niutơn.

Tiếp theo công trình được xây dựng một cách hệ thống hoàn chỉnh và chặt chẽ của Niutơn, cơ học lí 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 lí thuyết tương đối của Anhxtanh.

Đóng góp vào sự phát triển cơ học trong thời kì này có các nhà bác học như Dalambé (1717 – 1783) mà tên tuổi gắn liền với nguyên lí nổi tiếng mang tên ông, nguyên lí Dalambé, như Ole (1707 – 1783), Viện sĩ Viện hàn lâm khoa học 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. Ole là người đầu tiên viết giáo trình cơ học theo hướng giải tích hóa có nhan đề "Động lực học" (*Meliamica sive motus scientia*, Petecbua 1736),...

Hướng 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 Lagrāng, trong đó cơ học đã được trình bày nhờ phương pháp giải tích dựa vào một nguyên lí 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), Jacobi (1804 – 1851), Gaoxø(1777 – 1805) ...

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