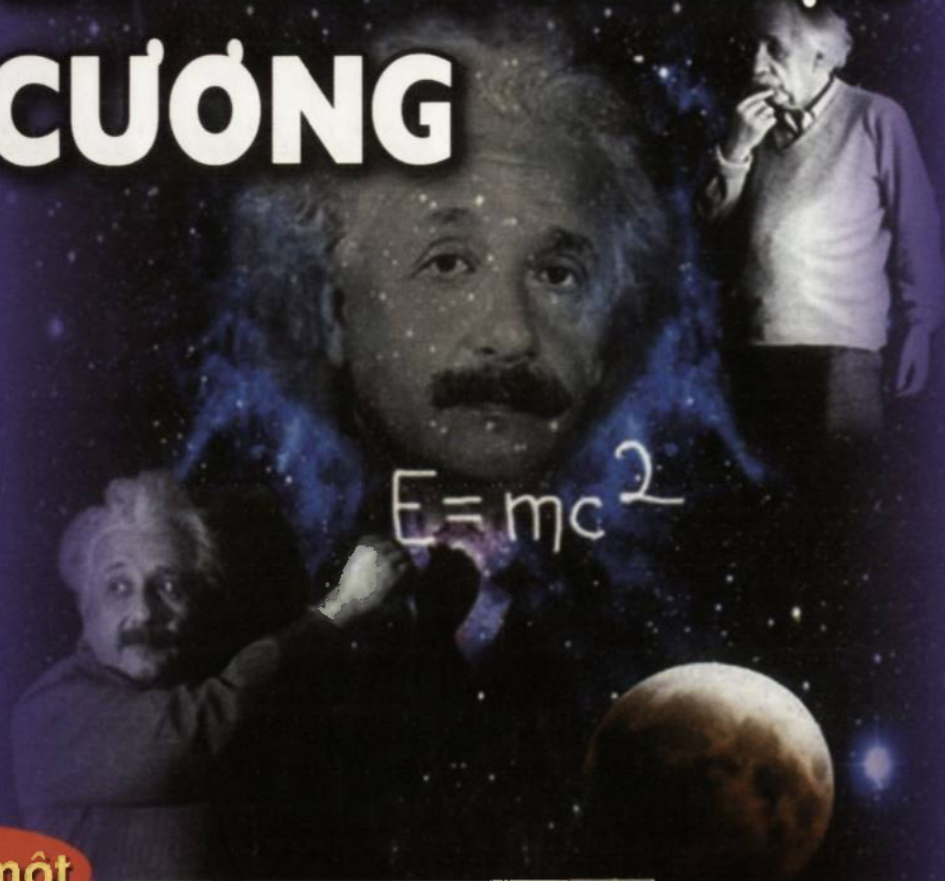


GS. TS. NGUYỄN HUY SINH

GIÁO TRÌNH

VẬT LÝ CƠ - NHIỆT ĐẠI CƯƠNG



Tập một

Cơ học



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

GS.TS. NGUYỄN HUY SINH

**GIÁO TRÌNH VẬT LÝ CƠ - NHIỆT
ĐẠI CƯƠNG**

TẬP MỘT. CƠ HỌC

(Tái bản lần thứ hai)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	7
Chương 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM	9
1.1. CÁC ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG.....	9
1.1.1. Hệ đo lường quốc tế.....	9
1.1.2. Khái niệm về các đại lượng và đơn vị cơ bản trong hệ SI.....	10
1.2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG.....	12
1.2.1. Đặc điểm.....	12
1.2.2. Tọa độ, độ dịch chuyển.....	13
1.2.3. Khái niệm vận tốc.....	14
1.2.4. Gia tốc.....	15
1.2.5. Chuyển động có gia tốc không đổi.....	16
1.2.6. Chuyển động có gia tốc không đổi viết theo phép tính tích phân.....	17
1.3. CHUYỂN ĐỘNG TRONG MẶT PHẲNG VÀ TRONG KHÔNG GIAN.....	18
1.3.1. Tọa độ và độ dịch chuyển trong mặt phẳng và trong không gian.....	18
1.3.2. Vận tốc trung bình và vận tốc tức thời.....	20
1.3.3. Gia tốc trung bình, gia tốc tức thời.....	21
1.3.4. Chuyển động của vật ném theo phương xiên góc với phương nằm ngang.....	22
1.4. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU.....	25
1.5. CHUYỂN ĐỘNG TƯƠNG ĐỐI THEO ĐƯỜNG THẲNG VÀ TRONG KHÔNG GIAN.....	26
1.5.1. Chuyển động tương đối theo đường thẳng.....	26
1.5.2. Chuyển động tương đối trong không gian.....	26
1.5.3. Hệ quy chiếu phi quán tính.....	26
1.5.4. Lực quán tính.....	30
Tóm tắt chương 1.....	30
Bài tập.....	36
Chương 2. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG	40
2.1. ĐỊNH LUẬT I NEWTON.....	40
2.1.1. Khái niệm về lực và khối lượng.....	40
2.1.2. Định luật I Newton.....	41
2.1.3. Lực.....	41
2.1.4. Khối lượng.....	42
2.2. ĐỊNH LUẬT II NEWTON.....	42
2.2.1. Định luật II Newton – Lực.....	42
2.2.2. Một số loại lực đặc biệt.....	43
2.3. ĐỊNH LUẬT III NEWTON – LỰC VÀ PHẢN LỰC.....	46
2.3.1. Lực và phản lực. Phát biểu định luật III Newton.....	46
2.3.2. Áp dụng các định luật Newton.....	47

2.4. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG	49
2.4.1. Định lý về động lượng và xung lượng	49
2.4.2. Ý nghĩa của động lượng và xung lượng.....	50
2.4.3. Định luật bảo toàn động lượng.....	51
2.4.4. Sự bảo toàn động lượng theo một phương	52
2.4.5. Chuyển động phản lực : chuyển động của tên lửa.....	52
Tóm tắt chương 2.....	54
Bài tập.....	56
Chương 3. CÔNG VÀ NĂNG LƯỢNG	62
3.1. CÔNG CỦA LỰC TÁC DỤNG.....	62
3.1.1. Công của chuyển động thẳng dưới tác dụng của lực không đổi.....	62
3.1.2. Công sinh ra dưới tác dụng của lực biến đổi	63
3.2. CÔNG CỦA LỰC Lò XO	65
3.2.1. Công sinh ra do lực hồi phục của lò xo	65
3.2.2. Công suất.....	66
3.3. NĂNG LƯỢNG	67
3.3.1. Định nghĩa cơ năng.....	67
3.3.2. Động năng.....	67
3.3.3. Thế năng	69
3.3.4. Định luật bảo toàn năng lượng.....	70
3.3.5. Định luật bảo toàn cơ năng trong trọng trường.....	71
Tóm tắt chương 3.....	72
Bài tập.....	73
Chương 4. HỆ HẠT – VA CHẠM	78
4.1. HỆ HẠT	78
4.1.1. Khối tâm của hệ	78
4.1.2. Định luật II Newton áp dụng cho hệ nhiều hạt.....	81
4.1.3. Động lượng của hệ nhiều hạt.....	83
4.2. VA CHẠM.....	85
4.2.1. Khái niệm về va chạm.....	85
4.2.2. Xung lượng của lực	85
4.2.3. Định lý về sự biến thiên động lượng	86
4.2.4. Ý nghĩa của động lượng và xung lượng.....	86
4.3. VA CHẠM ĐÀN HỒI VÀ KHÔNG ĐÀN HỒI	87
4.3.1. Va chạm đàn hồi theo đường thẳng.....	87
4.3.2. Va chạm không đàn hồi theo đường thẳng	89
Tóm tắt chương 4.....	90
Bài tập.....	93
Chương 5. CHUYỂN ĐỘNG TRONG TRƯỜNG HẤP DẪN	98
5.1. ĐỊNH LUẬT VẬN VẬT HẤP DẪN	98
5.1.1. Phát biểu định luật	98
5.1.2. Lực hấp dẫn.....	99

5.1.3. Lực hấp dẫn Trái Đất	99
5.1.4. Khối lượng quán tính và khối lượng hấp dẫn	100
5.1.5. Thế năng hấp dẫn	102
5.2. CHUYỂN ĐỘNG TRONG TRƯỜNG HẤP DẪN – CÁC ĐỊNH LUẬT KEPLER	103
5.2.1. Chuyển động trong trường hấp dẫn	103
5.2.2. Định luật Kepler thứ 2	104
5.2.3. Định luật Kepler thứ 1	105
5.2.4. Định luật Kepler thứ 3	110
5.3. CÁC TỐC ĐỘ VŪ TRỤ	111
5.3.1. Quỹ đạo tròn	111
5.3.2. Quỹ đạo elip	112
5.3.3. Quỹ đạo parabol	112
5.3.4. Quỹ đạo hyperbol	112
5.3.5. Ví dụ về tính các vận tốc vũ trụ cấp I và cấp II	112
Tóm tắt chương 5	114
Bài tập	117
Chương 6. DAO ĐỘNG	122
6.1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ	122
6.1.1. Khái niệm về dao động	122
6.1.2. Dao động điều hoà đơn giản và các đặc trưng	122
6.2. CON LẮC TOÁN HỌC VÀ CON LẮC VẬT LÝ	127
6.2.1. Con lắc toán học	127
6.2.2. Con lắc vật lý	128
6.2.3. Ứng dụng của con lắc vật lý	130
Tóm tắt chương 6	130
Bài tập	132
Chương 7. CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN	141
7.1. CHUYỂN ĐỘNG TỊNH TIẾN VÀ CHUYỂN ĐỘNG QUAY	141
7.1.1. Chuyển động tịnh tiến của vật rắn	141
7.1.2. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định	142
7.2. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN VỀ CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH	145
7.2.1. Phân tích các thành phần lực gây ra chuyển động quay	145
7.2.2. Khái niệm về mômen quay	146
7.2.3. Thiết lập phương trình cơ bản về chuyển động quay của vật rắn quay quanh trục cố định	146
7.2.4. Ý nghĩa của mômen quán tính	148
7.3. ĐỘNG NĂNG VÀ MÔMEN ĐỘNG LƯỢNG TRONG CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH	148
7.3.1. Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định	148
7.3.2. Mômen động lượng và mômen xung lượng	150
7.3.3. Định lý Huyghen – Steiner	153

7.3.4. Áp dụng định lý Huyghen – Steiner.....	154
7.3.5. Tóm tắt kết quả tính toán mômen quán tính của một số vật thường gặp.....	157
7.3.6. Tổng kết và so sánh các thông số và các phương trình của chuyển động thẳng với chuyển động quay.....	158
Tóm tắt chương 7.....	159
Bài tập.....	163
Chương 8. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP EINSTEIN.....	172
8.1. CÁC TIÊN ĐỀ EINSTEIN.....	172
8.1.1. Khái niệm mở đầu.....	172
8.1.2. Các tiên đề Einstein.....	172
8.2. PHÉP BIẾN ĐỔI LORENTZ.....	173
8.2.1. Phép biến đổi Lorentz.....	173
8.2.2. Một số hệ quả.....	174
8.2.3. Định lý cộng vận tốc.....	177
8.3. SỰ TƯƠNG ĐƯƠNG GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG.....	178
8.3.1. Sự phụ thuộc của khối lượng vào tốc độ.....	178
8.3.2. Hệ thức giữa khối lượng và năng lượng.....	179
8.3.3. Ý nghĩa chung của thuyết tương đối.....	180
Tóm tắt chương 8.....	181
Bài tập.....	184
Chương 9. CƠ HỌC CHẤT LƯU.....	188
9.1. ÁP SUẤT TẠI MỘT ĐIỂM TRONG CHẤT LƯU.....	188
9.1.1. Khối lượng riêng.....	188
9.1.2. Áp suất.....	189
9.1.3. Áp suất tại một điểm trong lòng chất lưu (áp suất thủy tĩnh).....	189
9.1.4. Nguyên lý Pascal.....	190
9.1.5. Ứng dụng nguyên lý Pascal – Máy ép thủy tĩnh.....	190
9.1.6. Nguyên lý Acsimet.....	192
9.2. PHƯƠNG TRÌNH LIÊN TỤC.....	193
9.2.1. Khái niệm đường dòng.....	193
9.2.2. Phương trình liên tục.....	194
9.3. PHƯƠNG TRÌNH BERNOULLI.....	195
9.3.1. Thiết lập phương trình Bernoulli.....	195
9.3.2. Áp dụng phương trình Bernoulli.....	197
9.3.3. Sự chảy của chất lỏng trong ống dẫn.....	200
9.3.4. Biểu thức cho lực cản nhớt.....	201
Tóm tắt chương 9.....	202
Bài tập.....	204
Phụ lục.....	210
Tài liệu tham khảo.....	219

Lời nói đầu

“**Giáo trình Vật lý Cơ - Nhiệt Đại cương**” là sự tích lũy kiến thức và kinh nghiệm nhiều năm trong quá trình giảng dạy và nghiên cứu của tác giả ở trường Đại học Tổng hợp Hà Nội (trước đây) và các trường trong Đại học Quốc gia Hà Nội (hiện nay). Sách được biên soạn từ các bài giảng của tác giả cho các ngành Vật lý, Toán học, Hóa học, Sinh vật học, Điện tử viễn thông, Địa lý, Địa chất, Khí tượng – Thủy văn và Môi trường. Biên soạn cuốn sách này tác giả đã cố gắng cập nhật thường xuyên cả về hình thức lẫn nội dung của chương trình Vật lý từ các nước tiên tiến nhất. Cho đến nay, các ngành cần học môn Vật lý trong Đại học Quốc gia có cùng một chương trình giảng dạy “Vật lý Đại cương” nhưng vẫn chưa có một giáo trình thống nhất chung. Điều đó đòi hỏi cần phải có một cuốn sách làm cơ sở chung cho các ngành học môn Vật lý, chứa đựng đầy đủ những nội dung cơ bản để các thầy, cô giáo và các sinh viên có thể sử dụng làm giáo trình giảng dạy chính hoặc tài liệu tham khảo. Mặt khác, trong lúc các trường Đại học ở nước ta đang chuyển đổi từ phương pháp học theo niên chế sang phương pháp học theo “tín chỉ” thì việc cung cấp những tài liệu mới và cập nhật cho sinh viên trong quá trình tự học là điều cấp thiết. Viết cuốn sách này tác giả mong muốn sẽ giải quyết được những yêu cầu đó.

Cuốn sách được chia làm hai tập: Tập một là phần Cơ học (đại cương) bao gồm 9 chương và tập hai là phần Nhiệt động học và Vật lý phân tử bao gồm 8 chương. Cuối mỗi tập sách đều có phần phụ lục mà trong đó độc giả có thể tra cứu các hằng số và các thông số Vật lý trong quá trình giải bài tập và tham khảo khi cần thiết.

Trong mỗi chương của giáo trình, các phần cơ sở lý thuyết, hiện tượng, bản chất vật lý và sự giải thích các hiện tượng để dẫn đến các định luật hay nguyên lý đều được trình bày một cách hệ thống, ngắn gọn, đơn giản và dễ hiểu. Thêm vào đó, sau mỗi chương đều có các bài tập áp dụng nhằm làm sáng tỏ và minh họa sâu sắc bản chất vật lý sinh động của các vấn đề lý thuyết trong thực tế. Ở những phần quan trọng, tác giả đưa thêm mục tóm tắt, bảng tổng kết hoặc so sánh để độc giả dễ dàng ghi nhớ.

Trong quá trình biên soạn, tác giả đã cố gắng đảm bảo tính khoa học, tính sư phạm và tính lô-gic trong toàn bộ chương trình, nhằm giúp cho độc giả dễ dàng tiếp thu được các vấn đề cơ bản của môn khoa học mang tính trừu tượng cao đó là “Vật lý học”.

Cuốn sách này còn có thể dùng làm tài liệu giảng dạy hoặc tham khảo trong các trường Đại học thuộc khối kỹ thuật ngoài Đại học Quốc gia hoặc các trường Cao đẳng nói chung có chương trình học môn Vật lý Đại cương.

Để hoàn thành cuốn sách này, tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp trong và ngoài Đại học Quốc gia Hà Nội đã đóng góp những ý kiến quý báu trong quá trình biên soạn. Cảm ơn các đồng nghiệp trong khoa vật lý trường Đại học khoa học tự nhiên: PGS.TS. Bùi Văn Loạt, PGS.TS. Hoàng Nam Nhật, TS. Nguyễn Anh Tuấn đã đồng viên, góp ý cho phần nội dung.

Hy vọng rằng, cuốn sách này sẽ giúp ích nhiều cho các giáo viên, học sinh, sinh viên trong quá trình giảng dạy và học tập các môn Vật lý Đại cương đặc biệt là phần Cơ - Nhiệt. Tác giả trân trọng cảm ơn những ý kiến đóng góp của các thầy, cô giáo và các em học sinh, sinh viên để lần xuất bản sau được hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ : GS.TS. Nguyễn Huy Sinh, khoa Vật lý trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội hoặc công ty CP sách Đại học – Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam. 25 Hà Nội Thuyên, Hà Nội.

Hà Nội, tháng 6 năm 2010

GS.TS. Nguyễn Huy Sinh