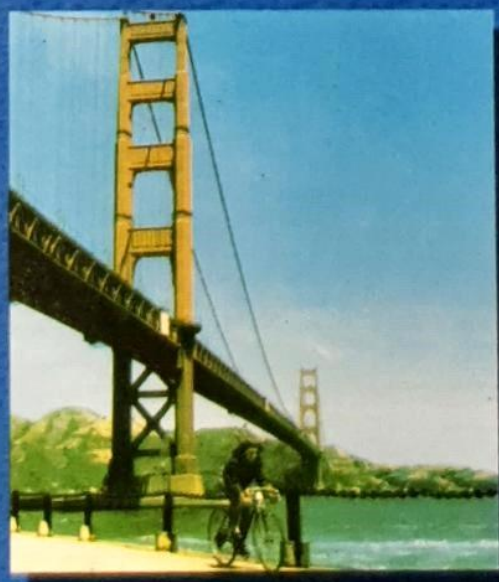


VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG CÁC NGUYÊN LÝ VÀ ỨNG DỤNG

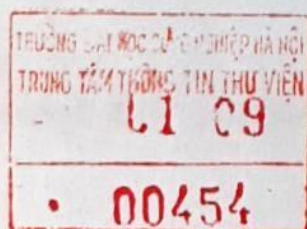
BIÊN KHẢO : TRẦN NGỌC HỢI (CHỦ BIÊN) - PHẠM VĂN THIỀU

Tập một :
Cơ học và nhiệt học



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC





VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG

CÁC NGUYÊN LÝ VÀ ỨNG DỤNG

Tập một : CƠ HỌC VÀ NHIỆT HỌC

Biên khảo : TRẦN NGỌC HỘI (Chủ biên) – PHẠM VĂN THIỀU



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Hướng tới kỷ niệm 50 năm thành lập Nhà xuất bản Giáo dục và thực hiện chiến lược mở rộng, phát triển sản phẩm mới, trong những năm gần đây, bên cạnh việc xuất bản, phát hành kịp thời, đồng bộ, sách giáo khoa và các loại sách tham khảo phục vụ giáo dục phổ thông, Nhà xuất bản Giáo dục còn rất chú trọng tổ chức biên soạn, xuất bản các bộ sách tham khảo lớn, có giá trị khoa học và thực tiễn cao, mang ý nghĩa chính trị, văn hoá, giáo dục sâu sắc, được trình bày và in ấn đẹp, gọi là **sách tham khảo đặc biệt**. Các sách này được xuất bản nhằm đáp ứng nhu cầu học tập, nghiên cứu, giảng dạy của học sinh, sinh viên, nghiên cứu sinh, giáo viên phổ thông, giảng viên đại học, cao đẳng, dạy nghề, cán bộ nghiên cứu, cán bộ quản lý giáo dục và đông đảo bạn đọc, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục, dân trí xã hội trong thời kỳ mới, giữ gìn, "xây dựng và phát triển nền văn hoá Việt Nam tiên tiến, đậm đà bản sắc dân tộc" theo tinh thần nghị quyết Hội nghị Trung ương 5 của Ban chấp hành Trung ương Đảng khoá VIII, từng bước đưa giáo dục Việt Nam hoà nhập với thế giới. Đây là những cuốn sách nghiên cứu chủ trương, đường lối của Đảng, của Chủ tịch Hồ Chí Minh về văn hoá, giáo dục ; các chuyên khảo phản ánh kết quả nghiên cứu mới ; tuyển tập các công trình nghiên cứu tiêu biểu của các nhà khoa học, nhà giáo đặc biệt là các nhà khoa học, nhà giáo đã được tặng Giải thưởng Nhà nước, Giải thưởng Hồ Chí Minh ; các sách về danh nhân văn hoá Việt Nam và thế giới ; những bộ tư liệu, thư tịch và những pho sử cổ có giá trị lịch sử, văn hoá cao ; các sách tra cứu, những bộ từ điển tường giải tiếng Việt, các từ

điển chuyên ngành, từ điển đối dịch tiếng nước ngoài với tiếng Việt, tiếng Việt với tiếng các dân tộc anh em ; các bộ sách dịch có giá trị văn hoá, khoa học, giáo dục đặc sắc có tác dụng làm tăng trưởng nhanh chóng tri thức khoa học hiện đại, thay đổi tư duy quản lí, tư duy công việc, lối sống và cách hưởng thụ văn hoá trong xã hội kinh tế tri thức.

Tham gia biên soạn mảng sách tham khảo đặc biệt là các nhà khoa học đầu ngành, các nhà giáo, nhà quản lí giỏi, nhiều kinh nghiệm thuộc các lĩnh vực khác nhau, có uy tín đối với độc giả trong và ngoài nước.

Bộ sách **Vật lí đại cương – Các nguyên lí và ứng dụng** thuộc mảng sách tham khảo đặc biệt do các tác giả Trần Ngọc Hợi và Phạm Văn Thiều biên khảo. Trong bộ sách này, các tác giả đã trình bày những vấn đề cơ bản và quan trọng của Vật lí đại cương, cũng như một số thành tựu đặc sắc của Vật lí hiện đại. Ngoài ra, nội dung sách cũng rất chú trọng đến các ứng dụng của Vật lí học trong khoa học và công nghệ, giải thích một số hiện tượng Vật lí xảy ra trong thực tiễn cuộc sống. Các kiến thức Vật lí trình bày trong bộ sách phù hợp với chương trình giảng dạy Vật lí đại cương ở các trường Đại học và Cao đẳng Việt Nam. Vì vậy, bộ sách này có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho sinh viên các trường Đại học và Cao đẳng khối Khoa học kĩ thuật và Khoa học tự nhiên, cũng như các cán bộ kĩ thuật, cán bộ nghiên cứu có liên quan tới Vật lí và các thầy cô giáo giảng dạy Vật lí ở các trường phổ thông.

Bộ sách được xuất bản lần đầu nên chắc không tránh khỏi một số thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được sự góp ý của các thầy cô giáo, các nhà khoa học và đông đảo bạn đọc để những lần xuất bản sau bộ sách được hoàn thiện hơn. Mọi góp ý xin gửi về : Nhà xuất bản Giáo dục, 187B Giảng Võ – Ba Đình – Hà Nội.

Hà Nội, tháng 7 năm 2005

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI TÁC GIẢ

Việc viết những cuốn sách vật lý đáp ứng được các yêu cầu cơ bản, hiện đại có tính ứng dụng thực tế cao là một việc làm khó, đòi hỏi nhiều thời gian, công sức và kiến thức sâu rộng. Chính vì vậy, chúng tôi đã tham khảo nhiều sách về Vật lý đại cương dùng cho một số trường Đại học và Cao đẳng ở một số nước Âu - Mỹ và Liên Xô cũ, nhất là cuốn *Physics Classical and Modern*, để biên khảo bộ sách "**Vật lý đại cương - Các nguyên lý và ứng dụng**" cho phù hợp với thực tế ở Việt Nam.

Bộ sách đề cập đến tất cả các vấn đề cơ bản và quan trọng của vật lý, phù hợp với chương trình giảng dạy Vật lý ở các trường Đại học và Cao đẳng Việt Nam. Về mặt hình thức, sách được trình bày dưới dạng giáo trình, các kiến thức được viết cô đọng, rõ ràng nhưng cặn kẽ, chú trọng đến bản chất vật lý, nhằm giúp cho bạn đọc cách tư duy, lý giải trước các hiện tượng vật lý.

Bộ sách này gồm 41 chương, được chia thành ba tập :

Tập một : Cơ học và Nhiệt học (15 chương)

Tập hai : Điện, Từ, Dao động và Sóng (15 chương)

Tập ba : Quang học và Vật lý lượng tử (11 chương)

Trong mỗi tập sách, ngoài phần trình bày lý thuyết, còn rất chú trọng đến các ứng dụng thực tiễn, có nhiều ví dụ sinh động xảy ra trong tự nhiên và ứng dụng trong khoa học, công nghệ. Sau mỗi chương đều có các câu hỏi, bài tập. Bên cạnh đó còn có nhiều bài đọc thêm về thân thế sự nghiệp của các nhà vật lý lỗi lạc, các vấn đề thời sự và đặc sắc của vật lý.

Bộ sách này nhằm phục vụ cho việc học tập vật lý của sinh viên các trường Đại học và Cao đẳng khối Khoa học kỹ thuật và Khoa học tự nhiên. Các thầy, cô giáo giảng dạy ở các trường

Đại học và Cao đẳng cũng như ở các trường Trung học phổ thông có thể dùng làm tài liệu tham khảo, tìm thấy trong bộ sách nhiều kiến thức bổ ích và nâng cao. Tùy theo yêu cầu và thời lượng của môn học tại các trường, bộ sách cũng có thể đáp ứng được ở nhiều mức độ và trình độ thích hợp.

Tham gia biên khảo bộ sách này gồm có :

– TS. Trần Ngọc Hợi – Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
(Biên khảo chính – Chủ biên).

– Ông Phạm Văn Thiều – Hội Vật lý Việt Nam.

Trong tập một của bộ sách này, các tác giả xin trân trọng cảm ơn các nhà giáo, đồng thời cũng là các nhà chuyên môn có nhiều kinh nghiệm và kiến thức sâu rộng dưới đây đã đóng góp một số tư liệu cho tập sách :

– PGS.TS. Đoàn Nhượng – Viện Năng lượng nguyên tử Quốc gia.

– PGS.TS. Ngô Phú An – Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

– Ông Lưu Đình Thanh – Bộ Giáo dục và Đào tạo

Chúng tôi biên khảo bộ sách này với mong muốn giới thiệu với bạn đọc những kiến thức vật lý ở mức cơ bản, hiện đại, thực tế sinh động nhưng cũng rất sâu sắc, đồng thời cũng muốn góp phần vào việc làm phong phú hơn, chính xác hơn một số nội dung kiến thức vật lý trong chương trình giảng dạy ở bậc Đại học và Trung học phổ thông.

Cuối cùng, chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trung tâm nghiên cứu Chiến lược và phát triển Chương trình giáo dục Trung học chuyên nghiệp, Đại học và Sau Đại học (trước đây là Trung tâm nghiên cứu Giáo dục Đại học) và Ban biên tập sách Vật lý, Nhà xuất bản Giáo dục đã nhiệt tình cổ vũ, ủng hộ chúng tôi để hoàn thành bộ sách này.

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC TOÀN BỘ

Tập một : CƠ HỌC VÀ NHIỆT HỌC

- Chương 1. Mở đầu
- Chương 2. Chuyển động một chiều
- Chương 3. Chuyển động hai chiều
- Chương 4. Các định luật chuyển động của Newton
- Chương 5. Chuyển động tròn và lực hấp dẫn vũ trụ của Newton
- Chương 6. Công và năng lượng
- Chương 7. Động lượng và chuyển động của hệ
- Chương 8. Chuyển động quay
- Chương 9. Cân bằng tĩnh của một vật rắn
- Chương 10. Chất rắn và chất lưu
- Chương 11. Nhiệt độ và sự truyền nhiệt
- Chương 12. Định luật thứ nhất của nhiệt động lực học
- Chương 13. Lí thuyết động học của các chất khí
- Chương 14. Định luật thứ hai của nhiệt động lực học
- Chương 15. Khí thực và chuyển pha

Tập hai : ĐIỆN, TỪ, DAO ĐỘNG VÀ SÓNG

- Chương 16. Định luật Coulomb và điện trường tĩnh
- Chương 17. Định luật Gauss
- Chương 18. Điện thế
- Chương 19. Điện dung, điện năng và điện môi
- Chương 20. Dòng điện và điện trở
- Chương 21. Từ trường
- Chương 22. Các nguồn của từ trường
- Chương 23. Định luật Faraday
- Chương 24. Độ tự cảm
- Chương 25. Từ trường trong khối chất
- Chương 26. Dao động cơ
- Chương 27. Sóng cơ
- Chương 28. Sóng âm
- Chương 29. Dao động điện từ và mạch điện xoay chiều
- Chương 30. Các phương trình Maxwell và sóng điện từ

Tập ba : QUANG HỌC VÀ VẬT LÍ LƯỢNG TỬ

- Chương 31. Quang hình học
- Chương 32. Giao thoa ánh sáng
- Chương 33. Nhiễu xạ ánh sáng
- Chương 34. Phân cực ánh sáng
- Chương 35. Thuyết tương đối
- Chương 36. Lượng tử hoá bức xạ điện từ
- Chương 37. Cơ học lượng tử
- Chương 38. Nguyên tử và bảng tuần hoàn các nguyên tố
- Chương 39. Vật rắn tinh thể và laze
- Chương 40. Hạt nhân nguyên tử và hạt cơ bản
- Chương 41. Vật lí các sao

MỤC LỤC TẬP I

Chương 1 : MỞ ĐẦU

	Trang
1.1. Mô hình, lí thuyết và các định luật	14
1.2. Phép đo và độ bất định. Các chuẩn	15
1.3. Các hệ đơn vị	17
1.4. Thứ nguyên, đơn vị và độ chính xác	19
1.5. Phương pháp giải bài toán	21
Bài đọc thêm : Theo sát sự phát triển của Vật lí học	22

Chương 2 : CHUYỂN ĐỘNG MỘT CHIỀU

2.1. Vectơ vị trí và độ dịch chuyển	26
2.2. Vận tốc và tốc độ	28
2.3. Chuyển động đều	32
2.4. Gia tốc	33
2.5. Chuyển động biến đổi đều	35
2.6. Rơi tự do	37
Bài đọc thêm : Vectơ và J. Willard Gibbs	39

Chương 3 : CHUYỂN ĐỘNG HAI CHIỀU

3.1. Vị trí, vận tốc và gia tốc	49
3.2. Gia tốc không đổi ; chuyển động của viên đạn	52
3.3. Chuyển động tròn đều	58
3.4. Chuyển động tương đối	60
Bài đọc thêm : Galileo Galilei	63

Chương 4 : CÁC ĐỊNH LUẬT CHUYỂN ĐỘNG CỦA NEWTON

4.1. Lực và khối lượng	76
4.2. Định luật thứ nhất của Newton	78
4.3. Định luật thứ hai của Newton	83
4.4. Định luật thứ ba của Newton	84
4.5. Trọng lượng và lực hấp dẫn của Trái Đất	88
4.6. Các lực tiếp xúc : lực pháp tuyến và lực ma sát	91
4.7. Các phương pháp giải toán cơ học	99
Bài đọc thêm : Isaac Newton	103

Chương 5 : CHUYỂN ĐỘNG TRÒN VÀ LỰC HẤP DẪN VŨ TRỤ CỦA NEWTON

5.1. Động lực học của chuyển động tròn đều	122
5.2. Chuyển động tròn không đều	126
5.3. Chuyển động quay của Trái Đất	127
5.4. Định luật hấp dẫn vũ trụ	130
5.5. Khối lượng quán tính và khối lượng hấp dẫn	138
5.6. Trường hấp dẫn	140
5.7. Quỹ đạo, tốc độ vệ tinh	143
5.8. Các định luật Kepler và sự phát hiện ra định luật hấp dẫn	145
Bài đọc thêm : Các lực cơ bản và sự thống nhất	147

Chương 6 : CÔNG VÀ NĂNG LƯỢNG

6.1. Công thực hiện bởi một lực không đổi	162
6.2. Công thực hiện bởi một lực biến đổi	164
6.3. Định lí công - động năng	169
6.4. Công suất	173
6.5. Các lực bảo toàn và không bảo toàn	174
6.6. Thế năng	175
6.7. Cơ năng và định luật bảo toàn cơ năng	177
6.8. Các lực không bảo toàn và nội công	182
6.9. Định luật bảo toàn năng lượng	184
6.10. Thế năng của trường hấp dẫn, chuyển động của vệ tinh	186
6.11. Phương pháp giải bài tập	189
Bài đọc thêm : Công và năng lượng	190

Chương 7 : ĐỘNG LƯỢNG VÀ CHUYỂN ĐỘNG CỦA HỆ

7.1. Khối tâm	206
7.2. Chuyển động của khối tâm	208
7.3. Động lượng	210
7.4. Xung lượng của lực	212
7.5. Bảo toàn động lượng	213
7.6. Va chạm	214
7.7. Chuyển động tên lửa	222
Bài đọc thêm : Đối xứng và các nguyên lí bảo toàn	226

Chương 8 : CHUYỂN ĐỘNG QUAY

8.1. Chuyển động tịnh tiến và chuyển động quay của vật rắn	238
8.2. Tọa độ, vận tốc và gia tốc góc	239
8.3. Động học của chuyển động quay quanh một trục cố định	243
8.4. Momen quán tính	245
8.5. Động năng quay - Vật lăn	250
8.6. Momen lực đối với một trục cố định	254
8.7. Momen động lượng của một hạt	256
8.8. Momen động lượng của hệ hạt	259
8.9. Động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định	260
8.10. Công và công suất của chuyển động quay của vật rắn	265
8.11. Định luật bảo toàn momen động lượng	267
8.12. Chuyển động của con quay hồi chuyển	271
8.13. Hệ quy chiếu quay – Lực Coriolis	273
Bài đọc thêm : Sử dụng các mô hình trong vật lí	275

Chương 9 : CÂN BẰNG TĨNH CỦA MỘT VẬT RẮN

9.1. Cân bằng tĩnh của một vật rắn	294
9.2. Các điều kiện để có cân bằng tĩnh	295
9.3. Các phương pháp giải bài toán	296
9.4. Trọng tâm, momen lực đối với một điểm	301

Chương 10 : CHẤT RẮN VÀ CHẤT LƯU

10.1. Ứng suất và độ biến dạng	311
10.2. Khối lượng riêng	316
10.3. Áp suất trong chất lưu đứng yên (Áp suất tĩnh)	318
10.4. Định luật Archimedes	325
10.5. Phương trình Bernoulli	327
10.6. Độ nhớt	335
10.7. Định luật Stokes	338
Bài đọc thêm : Archimedes	339

Chương 11 : NHIỆT ĐỘ VÀ SỰ TRUYỀN NHIỆT

11.1. Các mô tả vi mô và vĩ mô	350
11.2. Cân bằng nhiệt và định luật thứ không của nhiệt động lực học	352
11.3. Nhiệt biểu và thang nhiệt độ khí lí tưởng	354

11.4. Các thang nhiệt độ khác	358
11.5. Sự nở nhiệt	359
11.6. Sự truyền nhiệt	362

Chương 12 : ĐỊNH LUẬT THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

12.1. Các phương trình trạng thái	376
12.2. Nhiệt dung riêng và ẩn nhiệt (chuyển pha)	379
12.3. Công	384
12.4. Định luật thứ nhất của nhiệt động lực học	387
12.5. Một số ứng dụng của định luật thứ nhất	391
Bài đọc thêm : Benjamin Thompson, Bá tước Rumford	397

Chương 13 : LÝ THUYẾT ĐỘNG HỌC CỦA CÁC CHẤT KHÍ

13.1. Mẫu phân tử của khí lí tưởng	407
13.2. Cách giải thích vi mô của nhiệt độ	412
13.3. Sự phân bố đều năng lượng	414
13.4. Nhiệt dung của các khí lí tưởng và các chất rắn nguyên tố	416
13.5. Quá trình đoạn nhiệt đối với khí lí tưởng	421
13.6. Phân bố tốc độ của các phân tử	424

Chương 14 : ĐỊNH LUẬT THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

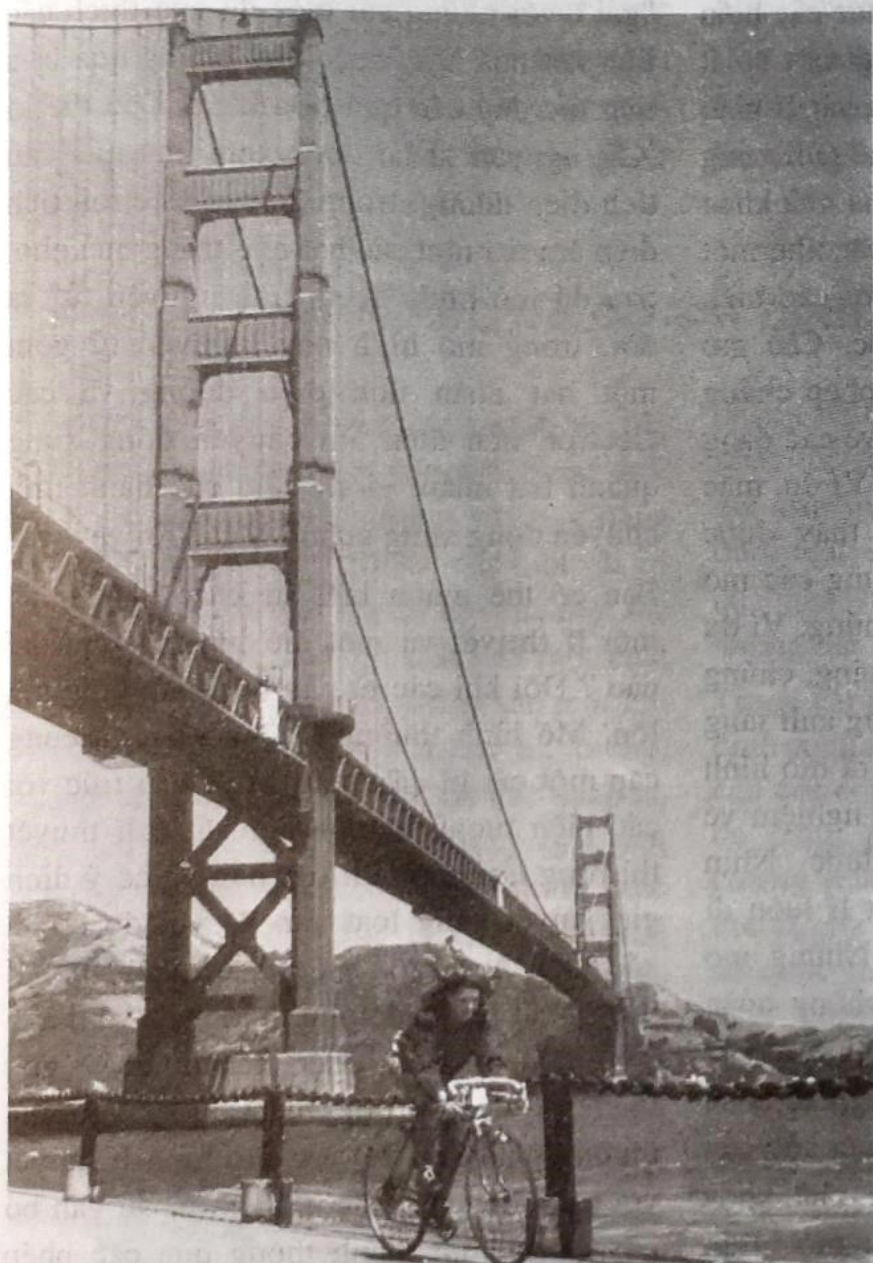
14.1. Các động cơ nhiệt và định luật thứ hai	436
14.2. Các máy làm lạnh và định luật thứ hai	438
14.3. Tính thuận nghịch và chu trình Carnot	443
14.4. Hiệu suất của chu trình Carnot	446
14.5. Entropi	449
14.6. Entropi và định luật thứ hai	455
Bài đọc thêm : Con quỷ của Maxwell	457

Chương 15 : KHÍ THỰC VÀ CHUYỂN PHA

15.1. Tương tác phân tử	466
15.2. Phương trình Van der Waals	468
15.3. Nội năng khí thực, hiệu ứng Joule – Thomson	472
15.4. Pha và chuyển pha	475
15.5. Cân bằng pha, Phương trình Clapeyron – Clausius	476

CHƯƠNG 1

MỞ ĐẦU



1-1. Mô hình, lí thuyết và các định luật

1-2. Phép đo và độ bất định. Các chuẩn

1-3. Các hệ đơn vị

1-4. Thứ nguyên, đơn vị và độ chính xác

1-5. Phương pháp giải các bài toán

Bài đọc thêm : Theo sát sự phát triển của Vật lí học

Bức ảnh này gợi cho các bạn khái niệm, hiện tượng vật lí nào ?

Chuyển động, tốc độ, động lượng, công, năng lượng, cấu trúc và lực cùng với nó ; chuyển động quay, momen lực, chất lỏng, lực ma sát, chuyển động của sóng...

Từ vật lí bắt nguồn từ tiếng Hi Lạp, có nghĩa là "hiểu biết về tự nhiên". Vật lí mô tả và giải thích bản chất của các hiện tượng xảy ra trong tự nhiên với một số ít các định luật cơ bản nhất. Chẳng hạn như vì sao bầu trời lại xanh, vì sao cầu vồng có sắc màu ; vì sao các vệ tinh lại chuyển động trên quỹ đạo mà không rơi ; tại sao các