

**PGS.TS. PHAN HỒNG LIÊN (Chủ biên)**  
**TS. LÂM VĂN HÙNG - TS. NGUYỄN TRUNG KIÊN**

**TUYỂN TẬP**

# **CÁC BÀI TẬP VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG**

**DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÓ CÁC CHUYÊN NGÀNH  
VẬT LÝ, VẬT LÝ KỸ SƯ VÀ VẬT LÝ KỸ THUẬT**

**TẬP MỘT  
CƠ HỌC, NHIỆT HỌC VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ**



**NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM**

PGS.TS. PHAN HỒNG LIÊN (Chủ biên)  
TS. LÂM VĂN HÙNG - TS. NGUYỄN TRUNG KIẾN

# TUYỂN TẬP CÁC BÀI TẬP VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG

*Dùng cho các trường Đại học có các chuyên ngành  
Vật lý, Vật lý - Kỹ sư và Vật lý - Kỹ thuật*

TẬP MỘT: **CƠ HỌC, NHIỆT HỌC  
VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ**



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

## Lời nói đầu

Bộ sách này là Tuyển tập các bài tập Vật lý đại cương dùng cho các trường Đại học có các chuyên ngành về Vật lý, Vật lý - Kỹ sư và Vật lý - Kỹ thuật. Bộ sách được biên soạn theo chương trình của các trường Đại học trong nước và các nước tiên tiến, mà tiêu biểu là các trường Đại học Liên bang Nga. Các bài tập trong bộ sách này là những bài tập tiêu biểu được lựa chọn trong "Tuyển tập các Bài tập Vật lý đại cương" do nhóm tác giả V.A. Ovtinkin, D.A. Daikin, S.M. Kozel, V.G. Leiman, G.R. Lokshin và E.R. Prut biên soạn và một số bài tập khác.

Đây là những bài tập rất có giá trị cả về lý thuyết và thực tiễn, đã được đưa vào chương trình giảng dạy cho nhiều trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật của Liên bang Nga và cho nhiều thế hệ sinh viên, cũng như học sinh các khối chuyên Lý của Việt Nam.

Vì vậy, chúng tôi quyết định cố gắng công bố Tuyển tập này nhằm mục đích cao nhất là chuyên tới đồng nghiệp và các bạn sinh viên quan tâm đến Vật lý Kỹ thuật một tài liệu mới, có tính hệ thống để hỗ trợ cho việc nghiên cứu và học tập.

Bộ sách này gồm ba tập:

Tập I: Cơ học, Nhiệt học và Vật lý phân tử;

Tập II: Điện Từ và Quang học;

Tập III: Vật lý nguyên tử và hạt nhân, cấu trúc của vật chất.

Nhóm biên soạn xin chân thành cảm ơn nhà báo, dịch giả Phạm Văn Thiều - Hội Vật lý Việt Nam đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu cho bộ sách.

Lần đầu tiên xuất bản, chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của độc giả để lần xuất bản sau sách được tốt hơn. Mọi 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.

**Nhóm biên soạn**

# MỤC LỤC

|                   |   |
|-------------------|---|
| Lời nói đầu ..... | 3 |
|-------------------|---|

## ĐỀ BÀI

### Phần I. CƠ HỌC

|  |     |
|--|-----|
| §1. Động học chất điểm .....   | 5   |
| §2. Động lực học chất điểm. Tĩnh học .....   | 8   |
| §3. Chuyển động của các vật có khối lượng thay đổi .....   | 17  |
| §4. Công, năng lượng, động lượng. Định luật bảo toàn động lượng và năng lượng.<br>Sự va chạm ..... | 23  |
| §5. Dao động điều hoà của chất điểm .....  | 36  |
| §6. Mômen động lượng. Định luật bảo toàn mômen động lượng .....                                    | 45  |
| §7. Lực hấp dẫn .....  | 49  |
| §8. Thuyết tương đối .....   | 67  |
| §9. Chuyển động phẳng của vật rắn .....  | 73  |
| §10. Dao động của vật rắn. Sóng .....  | 100 |
| §11. Chuyển động của vật rắn trong không gian. Con quay hồi chuyển .....                           | 113 |
| §12. Hệ quy chiếu không quán tính .....  | 118 |
| §13. Biến dạng đàn hồi .....   | 129 |
| §14. Động lực học chất lỏng .....  | 133 |

### Phần II. NHIỆT HỌC VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ

|   |     |
|---|-----|
| §1. Khí lý tưởng. Công, nhiệt lượng, nội năng. Nguyên lý thứ nhất của nhiệt<br>động học. Nhiệt dung ..... | 140 |
| §2. Vận tốc âm thanh. Chuyển động của chất khí .....  | 156 |
| §3. Các chu trình. Tính toán công, nội năng, các hiệu ứng nhiệt và hệ số hiệu suất .....                  | 158 |
| §4. Entropi. Các quá trình thuận nghịch và không thuận nghịch .....                                       | 166 |
| §5. Thế nhiệt động .....  | 177 |
| §6. Khí thực. Khí VandecVan .....   | 184 |
| §7. Phân bố Maxwell .....   | 194 |
| §8. Phân bố Boltzmann .....   | 203 |
| §9. Sự thăng giáng. ý nghĩa thống kê của entropi .....  | 211 |
| §10. Các hiện tượng vận chuyển. Sự dẫn nhiệt. Chuyển động Brown .....                                     | 215 |
| §11. Chuyển pha .....   | 233 |
| §12. Các hiện tượng bề mặt .....  | 247 |

## LỜI GIẢI VÀ HƯỚNG DẪN

### Phần I. CƠ HỌC

|   |     |
|---|-----|
| §1. Động học chất điểm .....  | 256 |
| §2. Động lực học chất điểm. Tĩnh học .....  | 259 |
| §3. Chuyển động của các vật có khối lượng thay đổi .....  | 265 |
| §4. Công, năng lượng, động lượng. Định luật bảo toàn động lượng và năng lượng.<br>va chạm ..... | 268 |
| §5. Dao động điều hoà của chất điểm .....   | 278 |
| §6. Mômen động lượng. Định luật bảo toàn mômen động lượng .....                                 | 283 |
| §7. Lực hấp dẫn .....   | 285 |
| §8. Thuyết tương đối .....  | 304 |
| §9. Chuyển động phẳng của vật rắn .....   | 311 |
| §10. Dao động của vật rắn. Sóng .....   | 332 |
| §11. Chuyển động của vật rắn trong không gian. Con quay hồi chuyển .....                        | 339 |
| §12. Hệ quy chiếu không quán tính .....   | 342 |
| §13. Biến dạng đàn hồi .....  | 352 |
| §14. Động lực học chất lỏng .....   | 355 |

### Phần II NHIỆT HỌC VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ

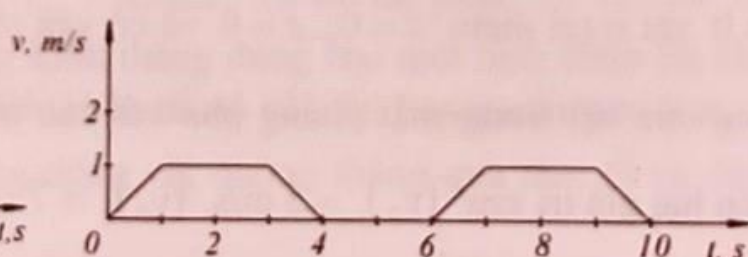
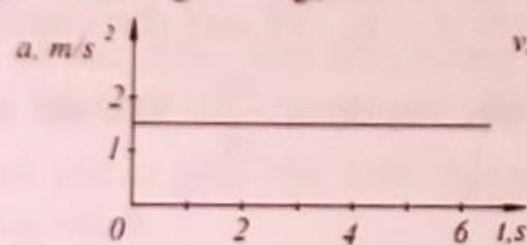
|   |     |
|---|-----|
| §1. Khí lý tưởng. Công, nhiệt lượng, nội năng. Nguyên lý thứ nhất<br>của nhiệt động học. Nhiệt dung ..... | 360 |
| §2. Vận tốc âm thanh. Chuyển động của chất khí .....  | 372 |
| §3. Các chu trình. Tính toán công, nội năng, các hiệu ứng nhiệt và hệ số hiệu suất ..                     | 374 |
| §4. Entropi. Các quá trình thuận nghịch và không thuận nghịch .....                                       | 379 |
| §5. Thế nhiệt động .....  | 387 |
| §6. Khí thực. Khí Vandec Van .....  | 393 |
| §7. Phân bố Maxwell .....   | 401 |
| §8. Phân bố Boltzmann .....   | 410 |
| §9. Sự thăng giáng. ý nghĩa thống kê của entropi .....  | 414 |
| §10. Các hiện tượng vận chuyển. Sự dẫn nhiệt. Chuyển động Brown .....                                     | 421 |
| §11. Chuyển pha .....   | 436 |
| §12. Các hiện tượng bề mặt .....  | 446 |
| PHỤ LỤC .....   | 455 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO .....  | 457 |

# ĐỀ BÀI

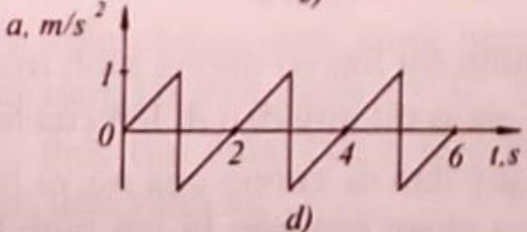
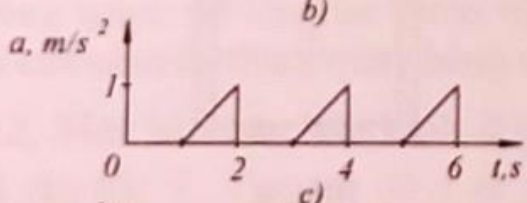
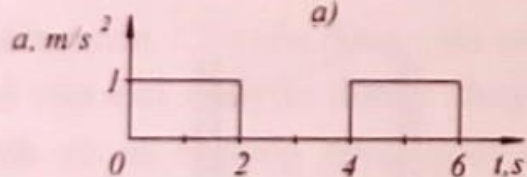
## Phần 1 CƠ HỌC

### §1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

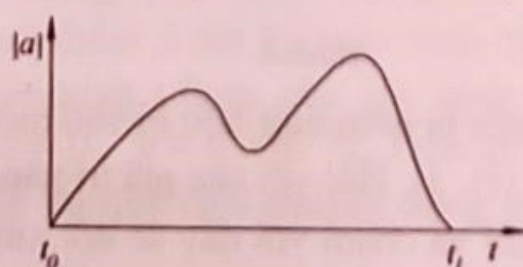
1.1. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc các vật vào thời gian, nếu đồ thị gia tốc  $a$  của chúng có dạng như trên hình 1 (vận tốc ban đầu của các vật đều bằng không)<sup>1</sup>.



Hình 2



Hình 1



Hình 3

1.2. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của quãng đường và gia tốc của một vật vào thời gian, nếu vận tốc là hàm thời gian và cho trên hình 2 (xem chú thích bài tập 1.1).

<sup>1</sup> Ở các đồ thị trên ta đã giả thiết rằng gia tốc trong một số thời điểm nào đó biến đổi đột ngột. Chúng ta làm thế cốt để đơn giản. Thực tế gia tốc có thể biến đổi rất nhanh nhưng không thể biến đổi đột ngột, bởi vì chúng là các hàm liên tục của thời gian. Khi gia tốc biến đổi đột ngột thì đồ thị của vận tốc bị gãy khúc. Ta giả thiết cũng tương tự đối với bài 1.2.