

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**



**TS. Nguyễn Quý Tuấn (Chủ biên), TS. Đinh Thanh Khấn,  
TS. Dũng Văn Lữ, TS. Mai Thị Kiều Liên, TS. Trần Thị Hồng,  
TS. Nguyễn Thị Xuân Hoài, PGS. TS. Đặng Ngọc Toàn**

**GIÁO TRÌNH**  
**THÍ NGHIỆM VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG**  
**(Cơ, Nhiệt, Điện và từ,  
Dao động và Quang)**

**(Lưu hành nội bộ)**

**ĐÀ NẴNG - NĂM 2021**

**TS. NGUYỄN QUÝ TUẤN (Chủ biên),  
TS. ĐINH THANH KHẮN, TS. DỤNG VĂN LỮ,  
TS. MAI THỊ KIỀU LIÊN, TS. TRẦN THỊ HỒNG,  
TS. NGUYỄN THỊ XUÂN HOÀI, PGS. TS. ĐẶNG NGỌC TOÀN**

**GIÁO TRÌNH**  
**THÍ NGHIỆM VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG**  
**(Cơ, Nhiệt, Điện và từ,**  
**Dao động và Quang)**

*(Tài liệu dùng cho hệ đại học chính quy)*

**ĐÀ NẴNG - NĂM 2021**

## MỤC LỤC

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| MỤC LỤC .....                                                                                                     | i   |
| LỜI NÓI ĐẦU.....                                                                                                  | iii |
| CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ THÍ NGHIỆM VẬT LÝ .....                                                                   | 1   |
| 1.1. Các đại lượng vật lý.....                                                                                    | 1   |
| 1.2. Lí thuyết sai số.....                                                                                        | 5   |
| 1.3. Đồ thị và phân tích đồ thị trong vật lý.....                                                                 | 15  |
| 1.4. Phương pháp dạy học thí nghiệm vật lý .....                                                                  | 22  |
| 1.5. Kiểm tra và đánh giá trong dạy học thí nghiệm vật lý .....                                                   | 22  |
| CHƯƠNG 2. THÍ NGHIỆM CƠ HỌC .....                                                                                 | 31  |
| 2.1. Làm quen với các dụng cụ đo Cơ học .....                                                                     | 31  |
| 2.2. Xác định khối lượng riêng của vật rắn .....                                                                  | 37  |
| 2.3. Xác định hệ số ma sát nghỉ và ma sát trượt.....                                                              | 46  |
| 2.4. Kiểm nghiệm định luật III Newton và lí thuyết va chạm sử dụng đệm không khí ..                               | 52  |
| 2.5. Kiểm nghiệm định luật II Newton, định lí động năng và định luật bảo toàn cơ năng sử dụng đệm không khí ..... | 62  |
| 2.6. Khảo sát chuyển động quay của vật rắn .....                                                                  | 71  |
| CHƯƠNG 3. THÍ NGHIỆM NHIỆT HỌC.....                                                                               | 80  |
| 3.1. Làm quen với các dụng cụ đo nhiệt.....                                                                       | 80  |
| 3.2. Khảo sát sự giãn nở của vật rắn theo nhiệt độ.....                                                           | 86  |
| 3.3. Khảo sát sự phụ thuộc hệ số căng mặt ngoài của chất lỏng theo nhiệt độ .....                                 | 92  |
| 3.4. Khảo sát sự phụ thuộc của áp suất hơi nước theo nhiệt độ .....                                               | 99  |
| 3.5. Xác định nhiệt dung riêng của chất lỏng .....                                                                | 104 |
| 3.6. Xác định nhiệt dung riêng của chất rắn .....                                                                 | 107 |
| 3.7. Xác định hệ số nhớt của chất lỏng bằng phương pháp Stokes .....                                              | 109 |
| CHƯƠNG 4. THÍ NGHIỆM ĐIỆN VÀ TỪ .....                                                                             | 117 |
| 4.1. Làm quen với các dụng cụ đo điện và từ.....                                                                  | 117 |
| 4.2. Xác định giá trị điện trở bằng phương pháp cầu Wheatstone .....                                              | 130 |
| 4.3. Xác định công suất tiêu thụ của bóng đèn dây tóc .....                                                       | 136 |
| 4.4. Khảo sát từ trường của cặp cuộn dây Helmholtz.....                                                           | 142 |
| 4.5. Xác định thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất .....                                                   | 151 |
| 4.6. Xác định điện tích riêng $e/m$ của electron.....                                                             | 158 |
| 4.7. Khảo sát sự phụ thuộc của hệ số tự cảm theo số vòng ống dây .....                                            | 165 |
| 4.8. Khảo sát mạch RLC bằng dao động kí điện tử.....                                                              | 177 |
| CHƯƠNG 5. THÍ NGHIỆM DAO ĐỘNG VÀ SÓNG .....                                                                       | 187 |
| 5.1. Làm quen với các dụng cụ đo trong dao động và sóng .....                                                     | 187 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2. Xác định moment quán tính của vật rắn sử dụng con lắc xoắn .....                | 191 |
| 5.3. Xác định gia tốc trọng trường sử dụng con lắc đơn .....                         | 200 |
| 5.4. Khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây .....                                    | 203 |
| 5.5. Xác định tốc độ truyền âm trong không khí .....                                 | 209 |
| CHƯƠNG 6. THÍ NGHIỆM QUANG HỌC .....                                                 | 215 |
| 6.1. Làm quen với các dụng cụ đo Quang học .....                                     | 215 |
| 6.2. Xác định chiết suất của thủy tinh sử dụng kính hiển vi.....                     | 224 |
| 6.3. Xác định bước sóng ánh sáng thông qua hiện tượng giao thoa .....                | 230 |
| 6.4. Khảo sát hệ vân tròn Newton .....                                               | 238 |
| 6.5. Xác định độ rộng khe hẹp và chu kì cách tử qua hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.... | 246 |
| 6.6. Khảo sát sự phân cực ánh sáng .....                                             | 253 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO .....                                                             | 258 |

## LỜI NÓI ĐẦU

Vật lí học là một môn khoa học thực nghiệm. Vì vậy, các thí nghiệm thực hành có ý nghĩa rất quan trọng đối với việc học tập môn Vật lí. Thí nghiệm vật lí không những giúp người học kiểm chứng lại những nội dung đã được trình bày trong các bài giảng lí thuyết, mà còn giúp hình thành và phát triển những năng lực thực hành, tư duy phản biện, kĩ năng làm việc nhóm, kĩ năng giao tiếp,... đóng góp tích cực vào quá trình đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo. Mục tiêu thực hành vật lí là hướng dẫn cho người học tiếp cận một cách sáng tạo đối với công việc nghiên cứu thực nghiệm, cách lựa chọn phương pháp thực nghiệm phù hợp và những dụng cụ đo thích hợp để đạt được mục tiêu nghiên cứu thực nghiệm của mình. Do điều kiện cơ sở vật chất phòng thí nghiệm khó khăn, hiện nay ở hầu hết các trường trung học phổ thông, học sinh không có nhiều điều kiện thực hành khi học vật lí. Đối với phần lớn sinh viên, đây là lần đầu được tiếp xúc với phòng thí nghiệm và lần đầu được tự tay mình tiến hành thực nghiệm vật lí. Vì vậy, cả trong quá trình chuẩn bị thí nghiệm, trong thời gian tiến hành thí nghiệm và xử lí kết quả sau thí nghiệm đều gặp nhiều lúng túng.

Nhằm mục tiêu nâng cao năng lực thực hành của sinh viên, trong những năm qua, Khoa Vật lí, Trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng đã liên tục nâng cấp, cải tiến và trang bị mới các bài thí nghiệm phục vụ cho công tác đào tạo, cải tiến chương trình đào tạo, tăng cường thời lượng thực hành. Do đó, biên soạn giáo trình “Thí nghiệm Vật lí đại cương (Cơ, Nhiệt, Điện và Từ, Dao động và Quang)” nhằm đáp ứng nhu cầu về tài liệu hướng dẫn thực hành của người học. Cuốn giáo trình này cung cấp cho người học cơ sở lí thuyết liên quan đến nội dung bài thí nghiệm, kĩ năng thực hành thí nghiệm và kiến thức để có thể xử lí và trình bày được kết quả sau thí nghiệm.

Giáo trình này được sử dụng cho sinh viên ngành Cử nhân Sư phạm Vật lí, Cử nhân Vật lí Kỹ thuật của Khoa Vật lí, Trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng. Bên cạnh đó, giáo trình còn có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành kĩ thuật của Trường Đại học Bách khoa và Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng.

Giáo trình này giới thiệu các bài thí nghiệm thực hành liên quan đến các kiến thức trong các học phần Cơ học, Nhiệt học, Điện và Từ, Dao động và Sóng, và Quang học trong chương trình đào tạo ngành Cử nhân Sư phạm Vật lí, Cử nhân Vật lí Kỹ thuật. Giáo trình gồm 6 Chương:

- Chương 1. Giới thiệu về thí nghiệm Vật lí
- Chương 2. Thí nghiệm Cơ học
- Chương 3. Thí nghiệm Nhiệt học
- Chương 4. Thí nghiệm Điện và Từ
- Chương 5. Thí nghiệm Dao động và Sóng

## Chương 6. Thí nghiệm Quang học

Chương 1 trình bày những kiến thức người học cần có để vận dụng khi thực hành các bài thí nghiệm trong các chương tiếp theo. Nội dung của chương 1 bao gồm giới thiệu về các đơn vị cơ bản sử dụng trong đo lường vật lý; sai số và cách tính sai số trong các phép đo; dạy học và kiểm tra đánh giá trong dạy học thí nghiệm vật lý. Chương 1 giới thiệu các rubric đánh giá quá trình học tập gồm rubric đánh giá làm việc nhóm, rubric đánh giá kết quả thực hiện thí nghiệm, rubric đánh giá báo cáo thí nghiệm. Các rubric trên là cơ sở để người học tự đánh giá bản thân, đánh giá lẫn nhau và người dạy đánh giá kết quả học tập của người học một cách tường minh, rõ ràng. Để đạt được kết quả cao, người học phải thỏa mãn các được tiêu chí ở mục “Rất tích cực/Chuẩn mực/Chuẩn xác” trong các rubric đó.

Chương 2 đến chương 6 trình bày một số bài thí nghiệm cơ bản, giúp người học kiểm nghiệm lại các định luật, các đại lượng trong các học phần Cơ học, Nhiệt học, Điện và Từ, Dao động và Sóng, Quang học. Các chương có cấu trúc giống nhau, bắt đầu từ làm quen với dụng cụ thí nghiệm đến các bài thí nghiệm được sắp xếp theo mạch kiến thức của chương. Các bài thí nghiệm cũng được biên soạn theo một trình tự thống nhất, từ mục tiêu, câu hỏi chuẩn bị, cơ sở lý thuyết, dụng cụ, tiến trình đến kết quả và báo cáo thí nghiệm. Mục tiêu thí nghiệm là các chuẩn đầu ra, cụ thể là những kiến thức, kỹ năng và thái độ mà người học cần đạt được sau khi hoàn thành bài thí nghiệm. Câu hỏi chuẩn bị thí nghiệm giúp người học chuẩn bị trước những nội dung kiến thức cần thiết và có cái nhìn ban đầu tương đối hoàn chỉnh về bài thí nghiệm. Người học phải trả lời đầy đủ và chính xác tất cả các câu hỏi này mới đủ điều kiện để tiến hành thí nghiệm. Mục “Cơ sở lý thuyết” giới thiệu ngắn gọn nội dung định luật hay các đại lượng liên quan trong bài thí nghiệm. Tuy nhiên, để phân tích được chi tiết nội dung và ý nghĩa của bài thí nghiệm, người học cần xem lại nội dung kiến thức trong học phần liên quan đã học trước đó và tham khảo thêm các nguồn tài liệu khác. Mục “Dụng cụ thí nghiệm” liệt kê những dụng cụ cơ bản được cung cấp cho bài thí nghiệm và hướng dẫn sử dụng những dụng cụ thí nghiệm mới liên quan. Tên đầy đủ và hình ảnh trực quan của dụng cụ là cơ sở để người học tìm hiểu thêm về dụng cụ đó trên internet. Từ danh sách dụng cụ này, người học cần trả lời được câu hỏi cho từng dụng cụ: “Dụng cụ này dùng để làm gì? Vì sao cần phải có nó? Nếu không có dụng cụ này thì có thể tiến hành được hay không? Dụng cụ nào khác có thể thay thế được dụng cụ này?”. Mục “Tiến trình thí nghiệm” giới thiệu các bước tiến hành cơ bản để thu được kết quả thí nghiệm theo mục tiêu cần đạt. Người học cần giải thích được sự cần thiết của từng bước trong tổng thể tiến trình thí nghiệm và trả lời được câu hỏi: “Bỏ qua hay xáo trộn các bước thí nghiệm đã được liệt kê có thu được kết quả thí nghiệm cần thiết không? Vì sao?”. Để tăng mức độ tự chủ, trong một số bài thí nghiệm, người học được yêu cầu tự thiết kế tiến trình thí nghiệm từ các dụng cụ đã cho để đạt được mục tiêu thí nghiệm. Mục “Kết quả và báo cáo thí

nghiệm” gợi ý những kết quả chính cần thu thập, xử lý, phân tích và biện luận. Người học cần thực hiện các báo cáo thí nghiệm trên Microsoft PowerPoint theo trình tự, nội dung và yêu cầu trong “rubric đánh giá báo cáo thí nghiệm”.

Trong quá trình biên soạn, nhóm biên soạn đã nhận được sự góp ý của các đồng nghiệp trong Khoa Vật lí. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn những góp ý quý báu của quý thầy cô để giúp hoàn thiện giáo trình này. Mặc dù nhóm biên soạn đã rất cố gắng trong quá trình biên soạn và chỉnh sửa nội dung nhưng giáo trình không thể tránh được sai sót. Nhóm biên soạn rất mong nhận được sự góp ý của quý đồng nghiệp và quý bạn đọc để hoàn thiện giáo trình trong những lần tái bản sau.

Địa chỉ nhận góp ý: [nqtuan@ued.udn.vn](mailto:nqtuan@ued.udn.vn) (TS. Nguyễn Quý Tuấn)

**Nhóm biên soạn**