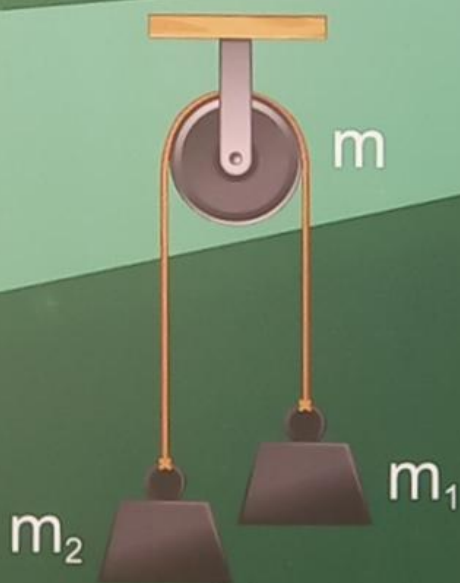




TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH VẬT LÝ 1



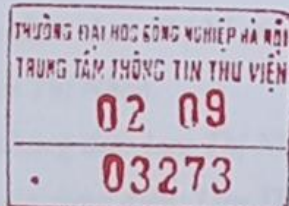
NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Lưu Thị Nhạn (Chủ biên)
Ngô Minh Đức, Dương Vũ Trường
Nguyễn Thị Sạ, Ngô Thị Hoa

GIÁO TRÌNH VẬT LÝ 1



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2023

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Vật lý 1 là giáo trình chính thức được sử dụng để giảng dạy và học tập học phần Vật lý 1 dành cho sinh viên hệ đại học khối các ngành công nghệ, kỹ thuật của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Giáo trình gồm 9 chương, được biên soạn bởi các tác giả: Lưu Thị Nhạn (chủ biên), Ngô Minh Đức, Dương Vũ Trường, Nguyễn Thị Sạ, Ngô Thị Hoa. Nội dung kiến thức được trình bày cô đọng, rõ ràng, đảm bảo tính chính xác và khoa học. Mỗi chương đều nêu rõ mục tiêu nhằm giúp sinh viên đạt được kiến thức và kỹ năng, tiếp đó trình bày nội dung lý thuyết, đặc biệt chú trọng liên hệ đến các ứng dụng trong đời sống và kỹ thuật. Ngoài ra, cuối mỗi chương còn có các bài tập mẫu và bài tập giúp sinh viên tự rèn luyện.

Giáo trình này do tác giả Lưu Thị Nhạn làm chủ biên và các thành viên tham gia biên soạn, bao gồm:

Chương 1: Động học chất điểm: Ngô Minh Đức, Lưu Thị Nhạn.

Chương 2: Động lực học chất điểm: Dương Vũ Trường, Lưu Thị Nhạn.

Chương 3: Động lực học hệ chất điểm: Ngô Thị Hoa, Lưu Thị Nhạn.

Chương 4: Cơ học vật rắn: Nguyễn Thị Sạ, Lưu Thị Nhạn.

Chương 5: Trường tĩnh điện: Lưu Thị Nhạn, Dương Vũ Trường.

Chương 6: Vật dẫn: Lưu Thị Nhạn.

Chương 7: Dòng điện không đổi: Lưu Thị Nhạn.

Chương 8: Từ trường của dòng điện: Lưu Thị Nhạn, Ngô Thị Hoa.

Chương 9: Cảm ứng điện từ: Lưu Thị Nhạn, Nguyễn Thị Sạ.

Nhóm tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp và phản hồi từ các thầy cô đồng nghiệp và các bạn sinh viên để giáo trình được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến xin gửi về Bộ môn Vật lý - Khoa Khoa học cơ bản - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Bảng danh mục các ký hiệu và đơn vị.....	13
PHẦN I: CƠ HỌC	15
Chương 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM	15
1.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN	15
1.1.1. Chuyển động và hệ quy chiếu.....	15
1.1.2. Chất điểm.....	16
1.1.3. Các phương pháp mô tả chuyển động.....	16
1.1.4. Phương trình quỹ đạo	17
1.2. VECTƠ VẬN TỐC	17
1.2.1. Vận tốc trung bình	17
1.2.2. Vận tốc tức thời.....	18
1.3. VECTƠ GIA TỐC.....	18
1.3.1. Vectơ gia tốc trung bình và vectơ gia tốc tức thời	19
1.3.2. Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến	19
1.4. MỘT SỐ DẠNG CHUYỂN ĐỘNG ĐƠN GIẢN.....	22
1.4.1. Chuyển động thẳng biến đổi đều	22
1.4.2. Chuyển động tròn	23
1.4.3. Chuyển động của vật bị ném.....	26
1.5. BÀI TẬP MẪU	27
BÀI TẬP CHƯƠNG 1	32
Chương 2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM	35
2.1. LỰC VÀ KHỐI LƯỢNG	35
2.1.1. Lực.....	35
2.1.2. Khối lượng.....	36

2.2. CÁC ĐỊNH LUẬT NEWTON	36
2.2.1. Định luật I Newton	36
2.2.2. Định luật II Newton.....	37
2.2.3. Định luật III Newton	38
2.3. MỘT SỐ LỰC CƠ HỌC	38
2.3.1. Trọng lực.....	38
2.3.2. Phản lực pháp tuyến	39
2.3.3. Lực ma sát.....	39
2.3.4. Lực đàn hồi.....	41
2.3.5. Lực căng dây	41
2.4. NGUYÊN LÝ TƯƠNG ĐỐI GALILEO	41
2.4.1. Phép biến đổi Galileo	41
2.4.2. Tổng hợp vận tốc và gia tốc	43
2.4.3. Nguyên lý tương đối Galileo.....	44
2.5. HỆ QUY CHIỀU PHI QUÁN TÍNH, LỰC QUÁN TÍNH	44
2.5.1. Hệ quy chiếu phi quán tính.....	44
2.5.2. Lực quán tính.....	45
2.6. BÀI TẬP MẪU	47
BÀI TẬP CHƯƠNG 2	50
Chương 3. ĐỘNG LỰC HỌC HỆ CHẤT ĐIỂM	52
3.1. KHỐI TÂM	52
3.1.1. Một số khái niệm cơ bản.....	52
3.1.2. Khối tâm của hệ chất điểm	53
3.1.3. Tọa độ khối tâm	53
3.1.4. Vận tốc của khối tâm.....	54
3.1.5. Gia tốc khối tâm.....	54
3.1.6. Phương trình chuyển động của khối tâm.....	55
3.2. ĐỘNG LƯỢNG.....	55
3.2.1. Động lượng chất điểm.....	55
3.2.2. Động lượng hệ chất điểm.....	57

3.2.3. Định luật bảo toàn động lượng hệ chất điểm.....	59
3.2.4. Định luật bảo toàn động lượng theo phương.....	59
3.2.5. Điều kiện áp dụng định luật bảo toàn động lượng.....	59
3.3. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT	60
3.3.1. Công của một lực không đổi	60
3.3.2. Công của một lực thay đổi.....	61
3.3.3. Công của một số lực cơ học	62
3.3.4. Công suất	63
3.4. CƠ NĂNG	64
3.4.1. Năng lượng.....	64
3.4.2. Động năng	64
3.4.3. Thế năng	65
3.5. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN VÀ BIẾN THIÊN CƠ NĂNG	66
3.5.1. Cơ năng của chất điểm.....	66
3.5.2. Cơ năng của hệ chất điểm.....	67
3.6. BÀI TẬP MẪU	68
BÀI TẬP CHƯƠNG 3	74
Chương 4. CƠ HỌC VẬT RẮN	76
4.1. ĐỘNG HỌC VẬT RẮN.....	76
4.1.1. Chuyển động tịnh tiến của vật rắn	76
4.1.2. Chuyển động quay của vật rắn quanh trục cố định.....	77
4.1.3. Chuyển động song phẳng	78
4.2. ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN.....	80
4.2.1. Phương trình động lực học của chuyển động tịnh tiến.....	80
4.2.2. Mô men lực đối với trục quay	80
4.2.3. Phương trình cơ bản của chuyển động quay quanh trục cố định.....	82
4.2.4. Mô men quán tính	84
4.2.5. Con lắc vật lý.....	86

4.3. NĂNG LƯỢNG CỦA VẬT RẮN CHUYỂN ĐỘNG	88
4.3.1. Động năng của vật rắn chuyển động tịnh tiến	88
4.3.2. Động năng của vật rắn chuyển động quay quanh trục cố định	88
4.3.3. Động năng toàn phần của vật rắn chuyển động	89
4.3.4. Thế năng của vật rắn chuyển động trong trường trọng lực.....	89
4.3.5. Cơ năng của vật rắn	89
4.4. MÔ MEN ĐỘNG LƯỢNG CỦA VẬT RẮN	89
4.4.1. Mô men động lượng của chất điểm.....	89
4.4.2. Mô men động lượng của vật rắn quay quanh trục cố định	90
4.4.3. Định lý về mô men động lượng của vật rắn quay quanh trục cố định ...	91
4.4.4. Định luật bảo toàn mô men động lượng	92
4.4.5. Ứng dụng của định luật bảo toàn mô men động lượng	92
4.5. BÀI TẬP MẪU	94
BÀI TẬP CHƯƠNG 4	101
PHẦN 2: ĐIỆN - TỪ	105
Chương 5. TRƯỜNG TÍNH ĐIỆN	105
5.1. TƯƠNG TÁC ĐIỆN	105
5.1.1. Tương tác điện.....	105
5.1.2. Định luật Coulomb	106
5.1.3. Nguyên lý chồng chất các lực điện.....	107
5.2. ĐIỆN TRƯỜNG	108
5.2.1. Khái niệm điện trường	108
5.2.2. Vector cường độ điện trường.....	108
5.2.3. Vector cường độ điện trường gây bởi một điện tích điểm	109
5.2.4. Vector cảm ứng điện.....	110
5.2.5. Nguyên lý chồng chất điện trường	111
5.3. ĐỊNH LÝ OSTROGRADSKY-GAUSS	113
5.3.1. Đường sức điện trường	113
5.3.2. Điện thông	114
5.3.3. Định lý Ostrogradsky-Gauss (O-G)	116

5.4. ĐIỆN THẾ	117
5.4.1. Công của lực tĩnh điện.....	117
5.4.2. Điện thế - hiệu điện thế	119
5.5. LIÊN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG VÀ ĐIỆN THẾ... ..	122
5.5.1. Mặt đẳng thế.....	122
5.5.2. Liên hệ giữa cường độ điện trường và điện thế	123
5.6. BÀI TẬP MẪU	125
BÀI TẬP CHƯƠNG 5	131
Chương 6. VẬT DẪN.....	133
6.1. VẬT DẪN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN	133
6.1.1. Khái niệm.....	133
6.1.2. Tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện	134
6.1.3. Một số hiện tượng cân bằng tĩnh điện	136
6.2. TỤ ĐIỆN.....	138
6.2.1. Điện dung của vật dẫn cô lập	138
6.2.2. Tụ điện.....	139
6.2.3. Ghép tụ điện	142
6.3. NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG.....	144
6.3.1. Năng lượng tương tác.....	144
6.3.2. Năng lượng của vật dẫn cô lập.....	145
6.3.3. Năng lượng của tụ điện	145
6.3.4. Năng lượng điện trường.....	146
6.4. BÀI TẬP MẪU	146
BÀI TẬP CHƯƠNG 6	150
Chương 7. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI	153
7.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN	153
7.1.1. Dòng điện.....	153
7.1.2. Cường độ dòng điện	153

7.1.3. Vector mật độ dòng điện	154
7.1.4. Nguồn điện	156
7.2. ĐỊNH LUẬT OHM	157
7.2.1. Định luật Ohm đối với đoạn mạch chỉ chứa điện trở thuần	157
7.2.2. Định luật Ohm đối với đoạn mạch có chứa nguồn.....	159
7.2.3. Mạch cầu Wheaston và mạch cầu Thomson	160
7.3. CÁC QUY TẮC KIRCHHOFF ĐỐI VỚI MẠCH ĐIỆN.....	161
7.3.1. Cấu tạo của mạch điện	161
7.3.2. Các quy tắc Kirchhoff	162
7.4. MỘT SỐ LINH KIỆN BÁN DẪN CƠ BẢN.....	163
7.4.1. Diode	163
7.4.2. Transistor	165
7.5. BÀI TẬP MẪU	167
BÀI TẬP CHƯƠNG 7	170
Chương 8. TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN	173
8.1. TƯƠNG TÁC TỪ CỦA DÒNG ĐIỆN	173
8.1.1. Tương tác từ	173
8.1.2. Định luật Ampere về lực tương tác giữa hai nguyên tố dòng điện.....	174
8.2. TỪ TRƯỜNG	175
8.2.1. Khái niệm từ trường	175
8.2.2. Vector cảm ứng từ.....	175
8.2.3. Nguyên lý chồng chất từ trường	176
8.2.4. Vector cường độ từ trường.....	177
8.2.5. Từ trường của dòng điện.....	178
8.3. CÁC ĐỊNH LÝ CƠ BẢN VỀ TỪ TRƯỜNG	180
8.3.1. Đường cảm ứng từ.....	180
8.3.2. Từ thông.....	181
8.3.3. Định lý Otrogradsky-Gauss trong từ trường	182
8.3.4. Định lý Ampere về lưu số của vector cường độ từ trường	183
8.3.5. Ứng dụng của định lý Ampere về lưu số.....	185

8.4. TÁC DỤNG CỦA TỪ TRƯỜNG LÊN DÒNG ĐIỆN	188
8.4.1. Tác dụng của từ trường lên một nguyên tử dòng điện	188
8.4.2. Tác dụng của từ trường đều lên một đoạn dòng điện thẳng	189
8.4.3. Chuyển động của hạt mang điện trong từ trường	189
8.5. BÀI TẬP MẪU	191
BÀI TẬP CHƯƠNG 8	195
Chương 9. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ	197
9.1. CÁC ĐỊNH LUẬT VỀ CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ	197
9.1.1. Thí nghiệm Faraday	197
9.1.2. Các kết luận của Faraday	198
9.1.3. Định luật Lenz	199
9.1.4. Định luật cơ bản của hiện tượng cảm ứng điện từ	200
9.1.5. Ứng dụng của hiện tượng cảm ứng điện từ	200
9.2. MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG ĐẶC TRƯNG	201
9.2.1. Dòng điện Foucault	201
9.2.2. Hiện tượng tự cảm	202
9.2.3. Hiệu ứng bề mặt	204
9.2.4. Hiện tượng hồ cảm	205
9.3. NĂNG LƯỢNG TỪ TRƯỜNG	207
9.3.1. Năng lượng từ trường của một ống dây điện	207
9.3.2. Năng lượng của một từ trường bất kỳ	208
9.4. BÀI TẬP MẪU	209
BÀI TẬP CHƯƠNG 9	212
HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ	215
TÀI LIỆU THAM KHẢO	225

BẢNG DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ ĐƠN VỊ

Tên gọi	Ký hiệu	Đơn vị	Cách đọc đơn vị
Vận tốc	v	m/s	Mét trên giây
Gia tốc	a	m/s ²	Mét trên giây bình phương
Góc	θ	rad	Radian
Vận tốc góc	ω	rad/s	Radian trên giây
Gia tốc góc	β	rad/s ²	Radian trên giây bình phương
Lực	F	N	Niu tơn
Động lượng	K	kg.m/s	Kilogram nhân mét trên giây
Công	A	J	Jun
Năng lượng	W	J	Jun
Công suất	P	W	Oát
Mô men lực	M	N.m	Niu tơn nhân mét
Mô men quán tính	I	kg.m ²	Kilogram nhân mét bình phương
Mô men động lượng	L	kg.m ² /s	Kilogram nhân mét bình phương trên giây
Điện tích	q	C	Cu lông
Mật độ điện dài	λ	C/m	Cu lông trên mét
Mật độ điện mặt	σ	C/m ²	Cu lông trên mét bình phương
Mật độ điện khối	ρ	C/m ³	Cu lông trên mét khối
Cường độ điện trường	E	V/m	Vôn trên mét
Cảm ứng điện	D	C/m ²	Cu lông trên mét bình phương
Điện thông	Φ_E	V.m	Vôn nhân mét
Thông lượng cảm ứng điện	Φ_D	C	Cu lông
Điện thế	V	V	Vôn
Hiệu điện thế	U	V	Vôn
Điện dung	C	F	Fara
Cường độ dòng điện	I	A	Ampe
Mật độ dòng điện	j	A/m ²	Ampe trên mét bình phương
Suất điện động	ξ	V	Vôn
Điện trở	R	Ω	Ôm
Điện trở suất	ρ	$\Omega.m$	Ôm nhân mét
Cảm ứng từ	B	T	Tesla
Cường độ từ trường	H	A/m	Ampe trên mét
Từ thông	Φ_m	Wb	Vê be
Hệ số tự cảm	L	H	Hen ry
Hệ số hỗ cảm	M	H	Hen ry

Phần I

CƠ HỌC

Chương 1

ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Mục tiêu:

1. Hiểu được các khái niệm cơ bản và đặc trưng của chuyển động chất điểm như: hệ quy chiếu, vận tốc, gia tốc.

2. Phân biệt và viết được các phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều, chuyển động tròn, chuyển động của vật bị ném (ném xiên, ném ngang trong trọng trường đều, bỏ qua sức cản không khí).

3. Vận dụng được các phương trình của một số dạng chuyển động đơn giản để xác định vận tốc, gia tốc, quãng đường, thời gian...

Nội dung kiến thức trong chương 1 là tiền đề giúp sinh viên tìm hiểu các kiến thức trong chương 2, chương 3, chương 4.

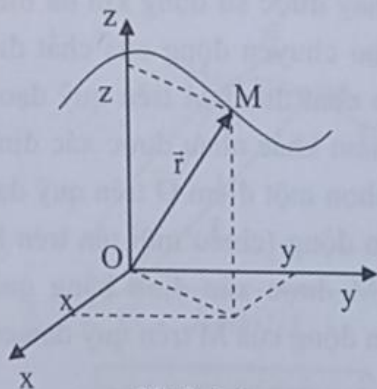
1.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1.1. Chuyển động và hệ quy chiếu

Chuyển động là sự thay đổi vị trí của vật này đối với vật khác trong không gian, theo thời gian.

Để khảo sát chuyển động của vật, ta phải chọn hệ quy chiếu.

Hệ quy chiếu bao gồm hệ tọa độ gắn liền với một vật làm mốc được quy ước đứng yên để xác định vị trí của vật khác trong không gian và đồng hồ gắn với hệ này để xác định thời gian.



Hình 1-1.

Hệ tọa độ thông dụng nhất là hệ tọa độ Descartes. Vị trí của một điểm M bất kỳ được xác định bởi bán kính vector $\vec{r} = \overline{OM}$ (hình 1-1):

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \quad (1-1)$$

Trong đó: $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ lần lượt là các vector đơn vị chỉ phương trên các trục Ox, Oy, Oz.

1.1.2. Chất điểm

Chuyển động thực tế của các vật nhìn chung là phức tạp, để đơn giản khi nghiên cứu, người ta đưa ra khái niệm chất điểm.

Chất điểm là vật thể có kích thước rất nhỏ so với các quãng đường nó đi được hoặc với các khoảng cách mà ta quan sát nó.

Ví dụ: Khảo sát chuyển động của xe ô tô từ thành phố A đến thành phố B, trong trường hợp này xe ô tô được coi là chất điểm vì kích thước của nó nhỏ hơn rất nhiều so với quãng đường quan sát.

1.1.3. Các phương pháp mô tả chuyển động

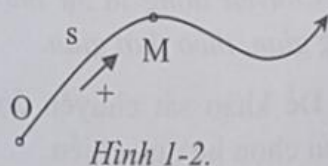
Phương pháp vector: Trong hệ tọa độ Descartes, vị trí của chất điểm M được xác định bởi bán kính vector \vec{r} . Khi chất điểm M chuyển động thì vector \vec{r} thay đổi theo thời gian:

$$\vec{r} = \vec{r}(t) \quad (1-2)$$

Phương pháp tọa độ: Chiếu (1-2) lên các trục tọa độ Ox, Oy, Oz, ta xác định được vị trí của chất điểm M:

$$x = x(t); y = y(t); z = z(t) \quad (1-3)$$

Phương pháp tự nhiên: Phương pháp này được sử dụng khi đã biết trước quỹ đạo chuyển động của chất điểm. Vị trí của chất điểm M trên quỹ đạo ở mọi thời điểm khác nhau được xác định bằng cách chọn một điểm O trên quỹ đạo làm gốc và chọn chiều dương theo chiều chuyển động (chiều mũi tên trên hình vẽ) (hình 1-2). Khi đó, vị trí của chất điểm M được xác định bằng quãng đường s từ O đến M. Phương trình chuyển động của M trên quỹ đạo có dạng:



Hình 1-2.

$$s = s(t) \quad (1-4)$$

Phương trình (1-2), (1-3), (1-4) gọi là các phương trình chuyển động.

Vậy, phương trình mô tả sự biến đổi vị trí của chất điểm theo thời gian gọi là phương trình chuyển động.

1.1.4. Phương trình quỹ đạo

Quỹ đạo là đường mà chất điểm chuyển động vạch ra trong không gian.

Phương trình quỹ đạo là phương trình mô tả dạng đường đi của chất điểm.

$$F(x,y,z) = 0 \quad (1-5)$$

Phương trình quỹ đạo của chất điểm có thể tìm được bằng cách khử tham số t trong các phương trình chuyển động của chất điểm.

Ví dụ: Phương trình chuyển động của một chất điểm có dạng:

$$x = 2t; \quad y = 5t^2$$

Khử t trong các phương trình trên, ta được phương trình quỹ đạo:

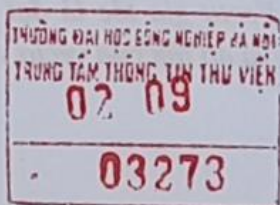
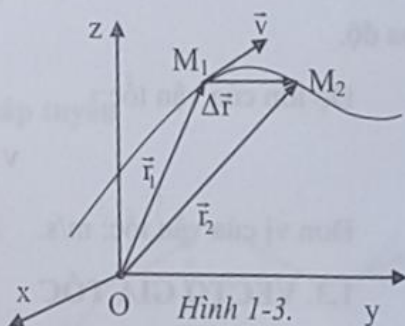
$$y = \frac{5}{4}x^2$$

1.2. VECTO VẬN TỐC

Vector vận tốc là đại lượng vật lý đặc trưng cho phương chiều và sự nhanh chậm của chuyển động.

1.2.1. Vận tốc trung bình

Xét một chất điểm chuyển động trên một quỹ đạo bất kỳ trong hệ tọa độ Oxyz (hình 1-3). Tại thời điểm t_1 chất điểm ở vị trí M_1 , xác định bởi bán kính vector \vec{r}_1 . Đến thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$, chất điểm ở vị trí M_2 , xác định bởi bán kính vector \vec{r}_2 . Vector dịch chuyển của chất điểm sau khoảng thời gian Δt là $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$.



GIÁO TRÌNH VẬT LÝ 1

Bạn đọc được phục vụ tài liệu tại:
Trung tâm Thông tin Thư viện
Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Tại TP. Hà Nội:

Cơ sở 1: Phường Minh Khai, Q. Bắc Từ Liêm

Cơ sở 2: Phường Tây Tựu, Q. Bắc Từ Liêm

Tại Hà Nam:

Cơ sở 3: Phường Lê Hồng Phong, thành phố Phủ Lý

Website: www.hau.edu.vn

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN



Mã sách: 020903273

ISBN: 978-604-75-2462-4



9 786047 524624

Giá: 52.000đ