

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA KHOA HỌC CƠ BẢN



ThS. Trịnh Ngọc Hiến
ThS. Phạm Văn Hào
ThS. Dương Thị Thu Hương
ThS. Nguyễn Thị Thanh Huyền
ThS. Vũ Hải Yến

BÀI GIẢNG
VẬT LÝ

Tài liệu lưu hành nội bộ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA KHOA HỌC CƠ BẢN

ThS. Trịnh Ngọc Hiến
ThS. Phạm Văn Hào
ThS. Dương Thị Thu Hương
ThS. Nguyễn Thị Thanh Huyền
ThS. Vũ Hải Yến

BÀI GIẢNG
VẬT LÝ

Thái Nguyên, tháng 06 năm 2022

Mục lục

Mục lục.....	1
Các từ viết tắt.....	5
Một số thuật ngữ	5
Mở đầu	6
Chương I: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI	7
Nội dung chính của chương	7
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	7
<i>Bài 1: Dòng điện. Đại lượng đặc trưng của dòng điện (Số tiết: 02 tiết).....</i>	7
1.1. Bản chất của dòng điện không đổi	8
1.2. Những đại lượng đặc trưng của dòng điện	9
1.2.1. Cường độ dòng điện	9
1.2.2. Vectơ mật độ dòng điện	10
Câu hỏi, bài tập.....	12
<i>Bài 2: Các định luật Ohm và định luật Kirchhoff (Số tiết: 02 tiết).....</i>	12
2.1. Các Định luật Ohm và định luật Kirchhoff	12
2.1.1 Định luật Ohm cho đoạn mạch thuần trở	12
2.1.2 Định luật Ohm cho đoạn mạch chứa nguồn	15
2.1.3. Các khái niệm cơ bản về mạch điện.....	18
2.1.4. Các định luật Kirchhoff.....	19
2.1.5. Công, công suất của dòng điện, nguồn điện. Định luật Joule – Lenx	21
Câu hỏi, bài tập.....	22
<i>Bài 3: Từ trường không đổi (Số tiết: 02 tiết).....</i>	23
3.1. Từ trường không đổi	23
3.1.1. Định luật Ampere	23
3.1.2. Từ trường	25
Câu hỏi, bài tập.....	30
<i>Bài 4: Từ trường không đổi (tiếp) (Số tiết: 02 tiết).....</i>	31
4.1. Từ thông. Định lý Ostrogradski – Gauss (Định lý O - G) đối với từ trường.....	31
4.1.1. Đường cảm ứng từ (hay là đường sức từ trường):.....	31
4.1.2. Tính chất xoáy của từ trường. Định lý về dòng toàn phần	32
4.1.3. Tác dụng của từ trường lên dòng điện. Công của lực từ	35
4.1.4. Lực Lorentz. Hiệu ứng Hall	39
Câu hỏi, bài tập.....	42
<i>BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG.....</i>	43
Chương II: HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ	59

Nội dung chính của chương	59
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	59
Bài 5: Hiện tượng cảm ứng điện từ (Số tiết: 02 tiết)	59
5.1. Các định luật về hiện tượng cảm ứng điện từ.....	59
5.1.1. Hiện tượng cảm ứng điện từ.....	59
5.1.2. Định luật Lenz.....	60
5.1.3. Định luật cơ bản của hiện tượng cảm ứng điện từ.....	61
5.2. Hiện tượng tự cảm.....	64
5.2.1. Thí nghiệm về hiện tượng tự cảm.	64
5.2.2. Suất điện động tự cảm	65
5.2.3. Độ tự cảm.....	66
Câu hỏi, bài tập.....	67
Bài 6: Hiện tượng cảm ứng điện từ (Tiếp) (Số tiết: 02 tiết)	67
6.1. Hiện tượng hồ cảm	67
6.2. Năng lượng từ trường.....	68
6.2.1. Năng lượng từ trường của ống dây điện.....	68
6.2.2. Mật độ năng lượng từ trường	69
Bài tập cuối chương	71
I. Hướng dẫn ôn tập theo nội dung.....	71
II. Câu hỏi lý thuyết	71
III. Bài tập	72
Chương 3: TRƯỜNG ĐIỆN TỪ	75
Nội dung chính của chương	75
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	75
Bài 7: Hai luận điểm của Maxwell (Số tiết: 02 tiết)	75
7.1. Luận điểm thứ nhất của Maxwell.....	76
7.1.1. Phát biểu luận điểm	76
7.1.2. Phương trình Maxwell – Faraday.....	77
7.2. Luận điểm thứ hai của Maxwell.....	78
7.2.1. Khái niệm về dòng điện dịch. Luận điểm thứ hai của Maxwell.....	78
7.2.2. Mật độ dòng điện dịch.....	79
7.2.3. Phương trình Maxwell – Ampe.....	81
Câu hỏi, bài tập.....	82
Bài 8: Trường điện từ (Số tiết: 02 tiết).....	83
8.1. Trường điện từ.....	83
8.1.1. Trường điện từ.....	83
8.1.2. Định lý Ostrogradski – Gauss đối với điện trường	83
8.1.3. Định lý Ostrogradski – Gauss đối với từ trường.....	83

8.1.4. Ý nghĩa của hệ các phương trình Maxwell.....	84
8.2. Tính tương đối của trường điện từ	84
8.3. Sóng điện từ	86
8.3.1. Sóng điện từ	86
Câu hỏi, bài tập.....	87
BÀI TẬP CHƯƠNG 3 : TRƯỜNG ĐIỆN TỪ'.....	87
I. Hướn dẫn ôn tập theo nội dung.....	87
II. Câu hỏi lý thuyết	88
III. Bài tập.....	89
Chương IV: VẬT LIỆU ĐIỆN TỪ'	92
Nội dung chính của chương	92
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	92
Bài 9: Vật liệu dẫn điện và vật liệu cách điện (Số tiết: 02 tiết)	92
9.1. Vật liệu dẫn điện	92
9.1.1. Điều kiện cân bằng tĩnh điện.....	93
9.1.2. Những tính chất của vật dẫn mang điện	93
9.1.3. Hiện tượng điện hưởng.....	96
9.1.4. Điện dung của vật dẫn cô lập, hệ vật dẫn tĩnh điện cân bằng. Tụ điện	98
9.2. Vật liệu cách điện (điện môi)	103
9.2.1. Sự phân cực điện môi. Vector phân cực.....	103
9.2.2. Phân tử phân cực và phân tử không phân cực.....	104
9.2.3. Giải thích hiện tượng phân cực điện môi	106
9.2.4. Vector phân cực điện môi.....	107
Câu hỏi, bài tập.....	111
Bài 10: Vật liệu bán dẫn (Số tiết: 02 tiết).....	111
10.1. Các vật liệu bán dẫn	111
<u>10.1.1. Sự dẫn điện của bán dẫn tinh khiết và bán dẫn tạp chất</u>	<u>111</u>
10.1.2. Sự dẫn điện của bán dẫn tạp chất.....	113
10.1.3. Đặc tính chỉnh lưu của của tiếp xúc giữa hai bán dẫn và ứng dụng	116
10.1.4. Ứng dụng.....	118
Câu hỏi, bài tập.....	121
Bài 11: Vật liệu từ (Số tiết: 02 tiết).....	121
11.1. Vật liệu từ.....	121
11.1.1. Vật liệu nghịch từ.....	122
11.1.2. Vật liệu thuận từ.....	122
11.1.3. Vật liệu sắt từ	123
11.1.4. Vật liệu siêu thuận từ.....	125
Câu hỏi, bài tập.....	126

<i>BÀI TẬP CHƯƠNG 4: VẬT LIỆU ĐIỆN TỬ</i>	127
Tài liệu tham khảo	128
Các câu hỏi thường gặp	129

Các từ viết tắt

TT	Từ viết tắt	Ý nghĩa của từ
1	CNTT&TT	Công nghệ thông tin và truyền thông
2	LED	Light emitting diode: Diode phát sáng

Một số thuật ngữ

TT	Thuật ngữ	Diễn giải ý nghĩa
1	Dòng điện	Dòng chuyển dời có hướng của các ion -, ion +, electron.
2	Dòng điện dịch	Là một thuật ngữ dùng để chỉ sự tương đương về khả năng sinh ra từ trường khi điện trường giữa hai bản tụ điện biến đổi.
3	Điện trường xoáy	Là điện trường có các đường sức là những đường cong kín.
4	Hiện tượng cảm ứng điện từ	Là hiện tượng dòng điện cảm ứng được sinh ra khi có sự biến thiên của từ thông qua một mạch kín.
5	Trường điện từ	Là môi trường vật chất đặc biệt bao gồm cả điện trường và từ trường.

Mở đầu

Bài giảng vật lý được tập thể giảng viên nhóm vật lý thuộc bộ môn Khoa Học Tự Nhiên biên soạn. Đây là bài giảng phục vụ cho chương trình đào tạo trình độ đại học. Bài giảng này viết riêng cho các khối ngành thuộc trường Đại học CNTT&TT Đại học Thái Nguyên. Bài giảng này được biên soạn theo chương trình vật lý do hội đồng khoa học của Khoa Khoa Học Cơ Bản trường Đại học CNTT&TT Đại học Thái Nguyên thông qua.

Bài giảng này viết với nội dung tinh giản nhưng đầy đủ, dễ hiểu và vẫn đảm bảo được yêu cầu chính xác về mặt khoa học. Về mặt nội dung bài giảng gồm có bốn chương:

Chương 1: Dòng điện không đổi

Chương 2: Hiện tượng cảm ứng điện từ

Chương 3: Trường điện từ

Chương 4: Vật liệu điện từ

Sau mỗi chương đều có các phần:

1. Hướng dẫn ôn tập theo nội dung: giúp sinh viên biết được vấn đề đặt ra, hướng giải quyết và những kết quả chính cần nắm vững.

2. Câu hỏi lý thuyết: Giúp sinh viên tự kiểm tra phần đọc và hiểu của mình.

3. Bài tập: Gồm các bài tập với đầy đủ các dạng, từ dễ đến khó, mỗi dạng đều có các bài giải mẫu.

Bài giảng này là một bộ tài liệu khép kín, giúp sinh viên cũng như giảng viên tập trung vào những kiến thức trọng tâm phù hợp với chương trình đào tạo. Nội dung của bài giảng đáp ứng tốt cho sinh viên thuộc mọi loại hình đào tạo trong trường. Ngoài ra, đây còn là một tập tài liệu đáp ứng tốt cho nhu cầu tự học, muốn đọc lập trong tìm tòi suy nghĩ của sinh viên.

Chúng tôi tin tưởng bài giảng này sẽ đáp ứng tốt cho nhu cầu học tập của sinh viên trong trường. Bài giảng này mới được biên soạn lần đầu nên không tránh khỏi những sai sót. Chúng tôi chân thành cảm ơn những ý kiến đóng góp của bạn đọc cho bài giảng ngày càng được hoàn chỉnh hơn.

Thái Nguyên, tháng 06 năm 2022
(Nhóm tác giả)

Chương I: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

Nội dung chính của chương

Trình bày những kiến thức cơ bản về:

Dòng điện, bản chất dòng điện không đổi trong các môi trường kim loại, bán dẫn, chất khí. Những đại lượng đặc trưng của dòng điện như cường độ dòng điện, vector mật độ dòng điện. Các định luật Ohm và định luật Kirchhoff.

Từ trường gây ra bởi dòng điện: khái niệm từ trường, vector cảm ứng từ, vector cường độ từ trường. Định luật Ampere, định luật Biot – Savart – Laplace. Từ thông, định lý Ostrogradski – Gauss đối với từ trường, tính chất xoáy của từ trường, định luật về dòng toàn phần, lực Lorentz và hiệu ứng Hall.

Mục tiêu cần đạt được của chương

Sau khi nghiên cứu xong nội dung kiến thức của chương sinh viên có thể:

Hiểu những kiến thức cơ bản về dòng điện, các đại lượng đặc trưng và định luật tương ứng của dòng điện không đổi, từ trường gây ra bởi dòng điện không đổi.

Vận dụng được các kiến thức về dòng điện, các định luật cơ bản của dòng điện, từ trường gây bởi dòng điện không đổi để giải những bài tập về mạch điện. Có thể xác định được vector cảm ứng từ, vector cường độ từ trường, lực từ... gây bởi dòng điện không đổi. Vận dụng được những kiến thức liên quan tới dòng điện không đổi, từ trường gây bởi dòng điện vào các môn học thuộc khối kiến thức cơ sở ngành và chuyên ngành có liên quan.

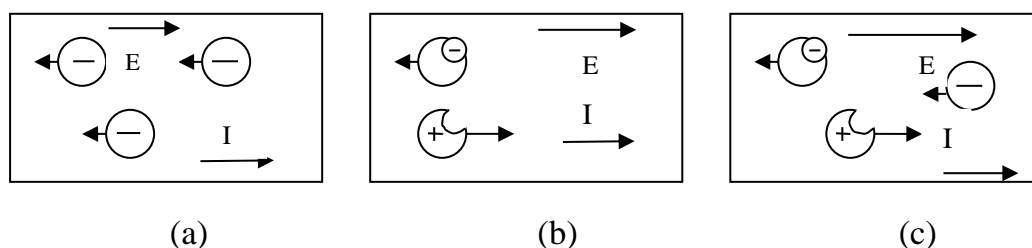
Bài 1: Dòng điện. Đại lượng đặc trưng của dòng điện (Số tiết: 02 tiết)

Thử tưởng tượng cuộc sống của chúng ta sẽ ra sao nếu không sử dụng đến điện năng. Lúc ấy sẽ chẳng có truyền thanh, truyền hình, điện tín, điện thoại cũng như ô tô, máy bay, tàu hỏa điện... không thể hoạt động được. Máy tính điện tử trở thành vô dụng. Màn đêm đen kịt khi đêm về... Hầu như tất cả các máy móc, phương tiện, dụng cụ trong kỹ thuật và đời sống đều phải sử dụng đến điện năng. Dòng điện truyền điện năng từ nơi này đến nơi khác, làm cho cuộc sống tồn tại và phát triển. Mục đích của chương này là nghiên cứu về dòng điện không đổi: xem xét bản chất của dòng điện, trình bày các đại lượng đặc trưng của dòng điện, khảo sát định luật Ohm, định luật Kirchhoff, giới thiệu

khái niệm suất điện động của nguồn điện, khái niệm từ trường, vector cảm ứng từ, vector cường độ từ trường...

1.1. Bản chất của dòng điện không đổi

Trong môi trường dẫn điện, các điện tích tự do luôn luôn chuyển động nhiệt hỗn loạn. Dưới tác dụng của điện trường ngoài, chúng sẽ chuyển động theo một hướng xác định: các hạt điện dương chuyển động theo chiều của vector cường độ điện trường \vec{E} , còn các hạt điện âm chuyển động theo chiều ngược lại. Dòng các hạt điện chuyển động có hướng như vậy gọi là dòng điện, còn các hạt điện được gọi chung là hạt tải điện. Bản chất của dòng điện trong các môi trường khác nhau cũng khác nhau (hình 1.1).



Hình 1.1: Bản chất dòng điện trong kim loại (a). Trong chất điện phân (b). Trong chất khí (c)

Trong kim loại: vì chỉ có electron hoá trị là tự do nên dưới tác dụng của điện trường ngoài chúng sẽ chuyển động có hướng để tạo thành dòng điện (a).

Trong chất điện phân: do các quá trình tương tác, các phân tử tự phân ly thành các ion dương và các ion âm. Dưới tác dụng của điện trường ngoài các ion này chuyển động có hướng để tạo thành dòng điện (b).

Trong chất khí: khi có kích thích của bên ngoài (chiếu bức xạ năng lượng cao, phóng điện...) các phân tử khí có thể giải phóng electron để tạo thành các ion dương. Các electron này có thể kết hợp với các phân tử trung hoà để tạo thành các ion âm. Như vậy khi có điện trường ngoài tác dụng, cả ion dương, ion âm và electron đều chuyển động có hướng để tạo thành dòng điện (c).

Chiều của dòng điện: Là chiều chuyển động của các hạt điện dương dưới tác dụng của điện trường ngoài, hay ngược với chiều chuyển động của các hạt điện âm.

Quỹ đạo của các hạt điện được gọi là đường dòng. Tập hợp các đường dòng tựa trên một đường cong kín tạo thành một ống dòng.