

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG
MÔN VẬT LÝ

(Dự thảo ngày 19 tháng 01 năm 2018)

Hà Nội, tháng 01 năm 2018

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC.....	3
II. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH.....	4
III. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH.....	5
IV. YÊU CẦU CẦN ĐẠT.....	5
V. NỘI DUNG GIÁO DỤC.....	8
LỚP 10.....	14
LỚP 11.....	20
LỚP 12.....	26
VI. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC.....	32
VII. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC.....	34
VIII. GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH.....	36
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH.....	41
PHỤ LỤC.....	44

I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC

Vật lí học là ngành khoa học nghiên cứu các dạng vận động đơn giản nhất của vật chất và tương tác giữa chúng.

Vật lí học liên hệ mật thiết với Toán học và các môn khoa học tự nhiên khác. Vật lí học cung cấp cơ sở cho kĩ thuật và công nghệ. Nhiều thành tựu của Vật lí học đã được ứng dụng rộng rãi, làm tiền đề cho các cuộc cách mạng khoa học, công nghệ. Hơn thế nữa, Vật lí học đóng vai trò then chốt trong việc xây dựng thế giới quan khoa học, góp phần làm sáng tỏ những quy luật của triết học duy vật biện chứng.

Trong nhà trường phổ thông, môn Vật lí giúp học sinh có được những tri thức phổ thông cốt lõi của Vật lí học và ứng dụng của chúng trong cuộc sống; giáo dục vật lí được phân bố ở cả ba cấp học với các mức độ khác nhau.

Ở tiểu học, nội dung giáo dục vật lí được tích hợp trong hai môn học: Tự nhiên và Xã hội (các lớp 1, 2, 3); Khoa học (các lớp 4, 5).

Ở trung học cơ sở, nội dung giáo dục vật lí được tích hợp trong môn Khoa học tự nhiên, góp phần đặc lực vào việc phát triển năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên.

Ở trung học phổ thông, Vật lí là môn học thuộc nhóm môn Khoa học tự nhiên, được lựa chọn theo nguyện vọng của học sinh, với thời lượng 70 tiết/năm học. Những học sinh có định hướng nghề nghiệp cần vận dụng nhiều tri thức vật lí được học thêm 35 tiết chuyên đề/năm học. Ở giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp này, môn Vật lí giúp học sinh tiếp tục phát triển các phẩm chất, năng lực đã được định hình trong giai đoạn giáo dục cơ bản, củng cố các phẩm chất, kĩ năng cốt lõi, tạo điều kiện để học sinh bước đầu nhận biết đúng năng lực, sở trường của bản thân, có thái độ tích cực đối với môn học. Trên cơ sở nội dung nền tảng đã trang bị cho học sinh ở giai đoạn giáo dục cơ bản, chương trình môn Vật lí lựa chọn phát triển những vấn đề cốt lõi thiết thực nhất, đồng thời chú trọng đến các vấn đề mang tính ứng dụng cao là cơ sở của nhiều ngành kĩ thuật, khoa học và công nghệ.

Ở bậc học phổ thông, thí nghiệm, thực hành đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc hình thành khái niệm, quy luật, định luật vật lí. Vì vậy, bên cạnh việc sử dụng các mô hình vật lí và toán học, chương trình môn Vật lí chú trọng thích đáng đến việc hình thành năng lực tìm tòi khám phá các thuộc tính của đối tượng vật lí thông qua các nội dung thí nghiệm, thực hành dưới các góc độ khác nhau.

Chương trình môn Vật lí coi trọng việc rèn luyện cho học sinh kĩ năng vận dụng tri thức vật lí vào việc tìm hiểu và giải quyết ở mức độ nhất định một số vấn đề của thực tiễn, đáp ứng đòi hỏi của cuộc sống; vừa bảo đảm phát triển năng lực trên nền tảng những năng lực chung và năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên đã hình thành ở giai đoạn giáo dục cơ bản, vừa đáp ứng yêu cầu định hướng vào một số ngành nghề cụ thể.

II. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH

Chương trình môn Vật lí quán triệt đầy đủ các quy định cơ bản được nêu trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể, gồm: i) Định hướng chung cho tất cả các môn học về: quan điểm, mục tiêu, yêu cầu cần đạt, kế hoạch giáo dục, nội dung giáo dục, phương pháp giáo dục và đánh giá kết quả, điều kiện thực hiện và phát triển chương trình; ii) Định hướng xây dựng chương trình môn Vật lí ở các cấp học.

Chương trình môn Vật lí một mặt kế thừa và phát huy ưu điểm của chương trình hiện hành và mặt khác, tiếp thu kinh nghiệm xây dựng chương trình môn học của các nước có nền giáo dục tiên tiến trên thế giới, đồng thời tiếp cận những thành tựu của khoa học giáo dục và khoa học vật lí phù hợp với trình độ nhận thức và tâm, sinh lí lứa tuổi của học sinh, có tính đến điều kiện kinh tế và xã hội Việt Nam.

Thiết kế chương trình môn Vật lí chú trọng vào bản chất, ý nghĩa vật lí của các đối tượng, đề cao tính thực tiễn; tránh khuynh hướng thiên về toán học; tạo điều kiện để giáo viên giúp học sinh phát triển tư duy khoa học dưới góc độ vật lí, khơi gợi sự ham thích ở học sinh, tăng cường khả năng vận dụng tri thức vào thực tiễn. Các chủ đề được thiết kế, sắp xếp từ trực quan đến trừu tượng, từ đơn giản đến phức tạp, từ hệ được xem như một hạt đến nhiều hạt; bước đầu tiếp cận với một số nội dung hiện đại mang tính thiết thực, cốt lõi.

Các phương pháp giáo dục của môn Vật lí góp phần phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của người học, nhằm hình thành năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí (năng lực vật lí) cũng như góp phần hình thành các phẩm chất và năng lực chung được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể.

III. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH

– Góp phần cùng với các môn học và hoạt động giáo dục khác, giúp học sinh đạt được các phẩm chất và năng lực chung được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể.

– Giúp học sinh đạt được năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí, với các biểu hiện sau:

+ Có được những kiến thức phổ thông cốt lõi về: các mô hình hệ vật lí; chất, năng lượng và sóng; lực và trường.

+ Có và vận dụng được một số kĩ năng tiến trình khoa học; bước đầu sử dụng được toán học làm ngôn ngữ và công cụ giải quyết vấn đề.

+ Vận dụng được một số tri thức vào thực tiễn, ứng xử được với thiên nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường.

+ Nhận biết đúng được một số năng lực, sở trường của bản thân và lựa chọn được một số ngành nghề liên quan đến lĩnh vực mà môn học đề cập.

IV. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Thông qua chương trình môn Vật lí, học sinh hình thành và phát triển được thế giới quan khoa học; rèn luyện được sự tự tin, trung thực, khách quan; cảm nhận được vẻ đẹp của thiên nhiên; yêu thiên nhiên, tự hào về thiên nhiên của quê hương, đất nước; tôn trọng các quy luật của thiên nhiên, trân trọng, giữ gìn và bảo vệ thiên nhiên, ứng xử với thiên nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững; đồng thời hình thành và phát triển được các năng lực tự chủ và tự học, giao tiếp và hợp tác, giải quyết vấn đề và sáng tạo.

Đặc biệt, học sinh hình thành và phát triển được năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên, cụ thể là năng lực vật lí, bao gồm các thành phần sau:

a) Nhận thức kiến thức vật lí

– Nhận thức được kiến thức phổ thông cốt lõi về: mô hình hệ vật lí; chất, năng lượng và sóng; lực và trường.

– Nhận biết được một số ngành, nghề liên quan đến vật lí.

b) Tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí

– Thực hiện được hoạt động tìm tòi, khám phá một số sự vật, hiện tượng đơn giản, gần gũi trong thế giới tự nhiên và đời sống theo tiến trình.

– Thực hiện được việc phân tích, so sánh, rút ra những dấu hiệu chung và riêng của một số sự vật, hiện tượng đơn giản, gần gũi trong thế giới tự nhiên.

– Sử dụng được các chứng cứ khoa học để kiểm tra các dự đoán, lí giải các chứng cứ, rút ra kết luận.

c) Vận dụng kiến thức vật lí vào thực tiễn

– Vận dụng được kiến thức vật lí để mô hình hoá các hệ vật lí đơn giản và sử dụng được toán học như một ngôn ngữ và công cụ để giải quyết vấn đề cụ thể.

– Mô tả, dự đoán, giải thích hiện tượng, giải quyết vấn đề một cách khoa học; ứng xử thích hợp với công nghệ và thiên nhiên trong một số tình huống liên quan đến bản thân, gia đình, cộng đồng.

Bảng 1. Biểu hiện cụ thể của năng lực vật lí

Năng lực thành phần	Biểu hiện
Nhận thức kiến thức vật lí	<ul style="list-style-type: none">– Gọi tên/Nhận biết/Nhận ra/Kể tên/Phát biểu/Nêu các sự vật, hiện tượng, quá trình vật lí.– Trình bày các sự kiện/đặc điểm/vai trò của các sự vật, hiện tượng, quá trình vật lí.– Mô tả bằng các hình thức biểu đạt như nói, viết, đo, tính, vẽ, lập sơ đồ, biểu đồ.– Phân loại các sự vật/hiện tượng theo các tiêu chí khác nhau.– Phân tích các khía cạnh của một sự vật, hiện tượng, quá trình vật lí theo một logic nhất định.– So sánh/Lựa chọn sự vật, hiện tượng, quá trình vật lí dựa theo các tiêu chí.– Giải thích với lập luận về mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng.– Tìm từ khoá/Lập dàn ý/Sử dụng ngôn ngữ khoa học/Tóm tắt khi đọc các văn bản khoa học.– Nhận ra điểm sai và chỉnh sửa một vấn đề/lời giải thích. Thảo luận đưa ra những nhận định phê phán có liên quan đến chủ đề.

Năng lực thành phần	Biểu hiện
Tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí (Chi tiết ở Bảng 4)	<ul style="list-style-type: none"> – Đề xuất vấn đề. Đặt câu hỏi cho vấn đề tìm tòi, khám phá. – Đưa ra phán đoán, xây dựng giả thuyết. – Lập kế hoạch thực hiện. – Thực hiện kế hoạch: Thu thập sự kiện và chứng cứ (quan sát, ghi chép, thu thập dữ liệu, làm thí nghiệm); Phân tích dữ liệu nhằm chứng minh hay bác bỏ giả thuyết; Rút ra kết luận về vấn đề thực tiễn và đánh giá. – Viết, trình bày báo cáo và thảo luận. – Đề xuất các biện pháp giải quyết vấn đề trong các tình huống học tập, đưa ra quyết định (Xây dựng mô hình, kế hoạch,...).
Vận dụng kiến thức vật lí vào thực tiễn	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích/chứng minh một vấn đề thực tiễn. – Phân tích, tổng hợp để giải thích/chứng minh một vấn đề thực tiễn. – Đánh giá/phản biện ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn. – Đề xuất một số phương pháp, biện pháp mới, thiết kế mô hình, kế hoạch,...

Trong chương trình môn Vật lí, mỗi thành tố của các năng lực chung cũng như năng lực chuyên môn nói trên được đưa vào từng chủ đề, từng mạch nội dung dạy học, dưới dạng các yêu cầu cần đạt, với các mức độ khác nhau.

V. NỘI DUNG GIÁO DỤC

5.1. Nội dung khái quát

Bảng 2. Phân bố nội dung khái quát

STT	Mạch nội dung	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12
1	Các đại lượng vật lí và đơn vị	.	.	.
2	Phép đo các đại lượng vật lí	.	.	.
3	Động học	.		
4	Động lực học	.	.	.
5	Công, năng lượng, công suất	.	.	.
6	Chuyển động tròn	.		
7	Trường hấp dẫn	.	.	
8	Trái Đất và bầu trời	.		
9	Biến dạng của vật rắn	.		
10	Vật lí nhiệt			.
11	Khí lí tưởng			.
12	Sóng		.	.
13	Dao động		.	
14	Truyền thông tin bằng sóng vô tuyến		.	
15	Trường điện		.	

STT	Mạch nội dung	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12
16	Dòng điện, mạch điện		.	
17	Điện tử		.	
18	Hiện tượng điện từ			.
19	Dòng điện xoay chiều			.
20	Vật lí lượng tử			.
21	Vật lí hạt nhân và phóng xạ			.
22	Vật lí trong một số ngành nghề	.		
23	Vật lí với giáo dục bảo vệ môi trường	.		

Bảng 3. Phân bố nội dung chi tiết

STT	Mạch nội dung	Nội dung chi tiết
1	Các đại lượng vật lí và đơn vị	<ul style="list-style-type: none"> – Các đại lượng vật lí – Hệ đơn vị đo quốc tế (SI) – Đại lượng vô hướng và đại lượng vector
2	Phép đo các đại lượng vật lí	<ul style="list-style-type: none"> – Các phép đo – Sai số của phép đo
3	Động học	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả chuyển động – Chuyển động biến đổi
4	Động lực học	<ul style="list-style-type: none"> – Động lượng và ba định luật Newton về chuyển động

STT	Mạch nội dung	Nội dung chi tiết
		<ul style="list-style-type: none"> - Bảo toàn động lượng và va chạm - Các loại lực - Tác dụng làm quay của lực - Cân bằng lực - Khối lượng riêng và áp suất
5	Công, năng lượng, công suất	<ul style="list-style-type: none"> - Chuyển hoá và bảo toàn năng lượng - Công và hiệu suất - Động năng và thế năng - Công suất
6	Chuyển động tròn	<ul style="list-style-type: none"> - Động học của chuyển động tròn đều - Gia tốc hướng tâm và lực hướng tâm
7	Trường hấp dẫn	<ul style="list-style-type: none"> - Khái niệm trường hấp dẫn - Lực hấp dẫn - Cường độ trường hấp dẫn - Thế hấp dẫn và thế năng hấp dẫn
8	Trái Đất và bầu trời	<ul style="list-style-type: none"> - Xác định phương hướng - Đặc điểm chuyển động nhìn thấy của Mặt Trời, Mặt Trăng và một số hành tinh trên nền trời sao - Một số hiện tượng thiên văn
9	Biến dạng của vật rắn	<ul style="list-style-type: none"> - Lực và biến dạng - Biến dạng đàn hồi và không đàn hồi

STT	Mạch nội dung	Nội dung chi tiết
10	Vật lí nhiệt	<ul style="list-style-type: none"> - Sự chuyển trạng thái - Nội năng - Định luật 1 của nhiệt động lực học - Thang nhiệt độ, nhiệt kế - Nhiệt dung riêng, ẩn nhiệt riêng
11	Khí lí tưởng	<ul style="list-style-type: none"> - Phương trình trạng thái - Thuyết động học phân tử chất khí - Động năng phân tử
12	Sóng	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả sóng - Sóng dọc và sóng ngang - Xác định tần số và bước sóng âm - Hiệu ứng Doppler - Thang sóng điện từ - Sự tạo thành sóng siêu âm và ứng dụng trong chẩn đoán y học - Giao thoa sóng kết hợp - Sóng dừng - Đo tốc độ truyền âm bằng phương pháp sóng dừng
13	Dao động	<ul style="list-style-type: none"> - Dao động điều hoà đơn giản - Năng lượng trong dao động điều hoà đơn giản - Dao động tự do và dao động tắt dần, hiện tượng cộng hưởng

STT	Mạch nội dung	Nội dung chi tiết
14	Truyền thông tin bằng sóng vô tuyến	<ul style="list-style-type: none"> - Biến điệu - Tín hiệu tương tự và tín hiệu số - Chất lượng của kênh truyền thông
15	Trường điện	<ul style="list-style-type: none"> - Khái niệm - Trường điện đều - Lực điện tương tác giữa các điện tích điểm - Trường của điện tích điểm - Điện thế và thế năng trường điện - Tụ điện và điện dung
16	Dòng điện, mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> - Điện tích và dòng điện - Hiệu điện thế và công suất - Mạch điện và điện trở - Dụng cụ đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế
17	Điện tử	<ul style="list-style-type: none"> - Khuếch đại thuật toán lí tưởng - Các thiết bị đầu ra
18	Hiện tượng điện từ	<ul style="list-style-type: none"> - Khái niệm trường từ - Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện - Ứng dụng của phương pháp chụp ảnh cộng hưởng từ - Cảm ứng từ - Từ thông - Định luật Faraday và định luật Lenz về cảm ứng điện từ

STT	Mạch nội dung	Nội dung chi tiết
19	Dòng điện xoay chiều	<ul style="list-style-type: none"> - Các đặc trưng của dòng điện xoay chiều - Máy biến áp - Chính lưu dòng điện xoay chiều
20	Vật lí lượng tử	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu ứng quang điện và năng lượng của photon - Lượng tính sóng hạt - Quang phổ vạch của nguyên tử - Vùng năng lượng - Sự tạo thành tia X và ứng dụng
21	Vật lí hạt nhân và phóng xạ	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc hạt nhân - Độ hụt khối và năng lượng liên kết hạt nhân - Sự phóng xạ và chu kì bán rã
22	Vật lí trong một số ngành nghề	<ul style="list-style-type: none"> - Sơ lược về sự phát triển của vật lí học - Giới thiệu các lĩnh vực nghiên cứu trong vật lí học - Ứng dụng của vật lí trong một số ngành nghề
23	Vật lí với giáo dục về bảo vệ môi trường	<ul style="list-style-type: none"> - Sự cần thiết phải bảo vệ môi trường - Biện pháp bảo vệ môi trường - Vật lí với bảo vệ môi trường

5.2. Nội dung cụ thể và yêu cầu cần đạt ở từng lớp

LỚP 10

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
Mở đầu	
Giới thiệu Vật lí học	<ul style="list-style-type: none">– Nêu được đối tượng nghiên cứu của Vật lí học.– Trình bày được ví dụ chứng tỏ vật lí được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau.
1. Động học	
Mô tả chuyển động	<ul style="list-style-type: none">– Định nghĩa được: độ dịch chuyển, tốc độ, vận tốc.– Vẽ và giải thích được đồ thị độ dịch chuyển – thời gian trong chuyển động thẳng.– Tính được: Tốc độ từ độ dốc của đồ thị độ dịch chuyển – thời gian; Độ dịch chuyển tổng hợp; Vận tốc tổng hợp.– Trình bày được một vài phương pháp đo tốc độ.– Đo được tốc độ bằng dụng cụ thực hành.
Chuyển động biến đổi	<ul style="list-style-type: none">– Nêu được ý nghĩa, công thức, đơn vị của gia tốc.– Giải thích được đồ thị vận tốc – thời gian.– Vẽ được đồ thị vận tốc – thời gian trong chuyển động thẳng.– Tính được gia tốc từ độ dốc của đồ thị vận tốc – thời gian.– Thiết lập và sử dụng được các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều (không dùng tích phân).– Mô tả và giải thích được chuyển động khi vật có vận tốc không đổi theo một phương và có gia tốc không đổi theo phương vuông góc với phương này.– Đo được gia tốc rơi tự do bằng dụng cụ thực hành.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
2. Động lực học	
Động lượng và ba định luật Newton về chuyển động	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật. – Trình bày được biểu thức liên hệ $F = ma$, nêu được lực và gia tốc luôn có cùng hướng; vận dụng để giải được các bài tập liên quan. – Định nghĩa và sử dụng được động lượng là tích khối lượng với vận tốc. – Định nghĩa và sử dụng được lực là tốc độ thay đổi của động lượng. – Nêu được liên hệ đơn vị dẫn xuất với đơn vị cơ bản của hệ SI. – Phát biểu và áp dụng được ba định luật Newton về chuyển động. – Nêu được khái niệm về trọng lượng như tác dụng của trường trọng lực lên vật có khối lượng và tính được trọng lượng của một vật bằng tích khối lượng của vật với gia tốc rơi tự do. – Mô tả được một cách định tính chuyển động rơi trong trường trọng lực đều khi có sức cản không khí.
Bảo toàn động lượng và va chạm	<ul style="list-style-type: none"> – Phát biểu và áp dụng được định luật bảo toàn động lượng để giải các bài tập đơn giản trong va chạm tuyệt đối đàn hồi và va chạm mềm. – Nêu được trong va chạm tuyệt đối đàn hồi, tốc độ tương đối trước và sau khi va chạm bằng nhau. – Nêu được trong khi động lượng của hệ luôn được bảo toàn thì động năng của hệ có thể thay đổi. – Xác định được tốc độ và đánh giá được động lượng của vật trước và sau va chạm đàn hồi bằng dụng cụ thực hành.
Các loại lực	<ul style="list-style-type: none"> – Biểu diễn được bằng hình vẽ và mô tả được: Lực đẩy và lực kéo; Trọng lượng; Lực ma sát; Lực cản khi một vật chuyển động trong không khí/nước; Lực đẩy lên trên của nước; Lực căng dây. – Mô tả được lực tác dụng lên một vật trong trường trọng lực đều.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được lực nâng tác dụng lên một vật ở trong chất lỏng. - Định nghĩa được trọng tâm của vật.
Tác dụng làm quay của lực	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được khái niệm moment lực, moment ngẫu lực. - Nêu được tác dụng của ngẫu lực lên một vật chỉ làm quay vật. - Phát biểu và áp dụng được quy tắc moment. - Nghiệm lại được quy tắc moment bằng dụng cụ thực hành.
Cân bằng lực	<ul style="list-style-type: none"> - Tổng hợp được các lực trên một mặt phẳng. - Nêu được điều kiện để hệ cân bằng. - Phân tích được một lực thành các lực thành phần vuông góc. - Tổng hợp được hai lực đồng quy/song song bằng dụng cụ thực hành.
Khối lượng riêng và áp suất	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được khái niệm khối lượng riêng. - Trình bày được khái niệm áp suất. - Vận dụng được phương trình $\Delta p = \rho g \Delta h$, trong một số trường hợp đơn giản.
3. Công, năng lượng và công suất	
Chuyển hoá và bảo toàn năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> - Lấy được ví dụ về một số dạng năng lượng khác nhau, sự bảo toàn và chuyển hoá năng lượng. - Áp dụng được định luật bảo toàn năng lượng cho một vài trường hợp đơn giản, liên quan đến một số dạng năng lượng khác nhau.
Công và hiệu suất	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng được định nghĩa công là tích của lực tác dụng và độ dịch chuyển theo phương của lực.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Tính được công trong một số trường hợp đơn giản. - Nêu và vận dụng được khái niệm hiệu suất.
Động năng và thế năng	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu và vận dụng được công thức tính động năng. - Nêu và vận dụng được công thức tính thế năng trong trường trọng lực đều. - Nêu được liên hệ giữa lực với thế năng trong trường trọng lực đều.
Công suất	<ul style="list-style-type: none"> - Định nghĩa được công suất. - Nêu được một vài ứng dụng thực tế của liên hệ công suất với tích của lực và vận tốc. - Giải được các bài tập sử dụng các liên hệ tốc độ thực hiện công với lực tác dụng và vận tốc.
4. Chuyển động tròn	
Động học của chuyển động tròn đều	<ul style="list-style-type: none"> - Định nghĩa được radian và biểu diễn được độ dịch chuyển góc theo radian. - Vận dụng được khái niệm tốc độ góc.
Gia tốc hướng tâm và lực hướng tâm	<ul style="list-style-type: none"> - Vận dụng được biểu thức về gia tốc hướng tâm $a = r\omega^2$, $a = v^2/r$ và biểu thức về lực hướng tâm $F = mr\omega^2$, $F = mv^2/r$.
5. Biến dạng của vật rắn	
Lực và biến dạng	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được biến dạng kéo và biến dạng nén của vật do tác dụng của lực. - Mô tả được các đặc tính của lò xo: giới hạn đàn hồi, độ dẫn, độ cứng. - Phát biểu và vận dụng được định luật Hooke. - Nghiệm lại được định luật Hooke bằng dụng cụ thực hành.
Biến dạng đàn hồi và không đàn hồi	<ul style="list-style-type: none"> - So sánh được biến dạng đàn hồi và biến dạng không đàn hồi. - Phân biệt được biến dạng đàn hồi và biến dạng không đàn hồi.

CÁC CHUYÊN ĐỀ LỚP 10

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
10.1. Vật lí trong một số ngành nghề	
Sơ lược về sự phát triển của Vật lí học	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được sơ lược sự ra đời và những thành tựu ban đầu của vật lí thực nghiệm. – Nêu được sơ lược vai trò của cơ học Newton đối với sự phát triển của Vật lí học. – Liệt kê được một số nhánh nghiên cứu chính của vật lí cổ điển. – Nêu được sự khủng hoảng của vật lí cuối thế kỉ XIX, tiền đề cho sự ra đời của vật lí hiện đại. – Liệt kê được một số lĩnh vực chính của vật lí hiện đại.
Giới thiệu các lĩnh vực nghiên cứu trong Vật lí học	– Nêu được đối tượng nghiên cứu; liệt kê được một vài mô hình lí thuyết đơn giản, một số phương pháp thực nghiệm của các lĩnh vực: Vật lí các chất ngưng tụ; Vật lí nguyên tử, phân tử và quang học; Vật lí năng lượng cao và vật lí hạt nhân; Vật lí thiên văn.
Ứng dụng của vật lí trong một số ngành nghề	– Lấy được ví dụ thực tế về việc sử dụng kiến thức vật lí trong: Quân sự; Công nghiệp hạt nhân; Khí tượng; Nông nghiệp, Lâm nghiệp; Tài chính; Điện tử; Cơ khí, tự động hoá; Thông tin, truyền thông; Nghiên cứu khoa học.
10.2. Vật lí với giáo dục về bảo vệ môi trường	
Sự cần thiết phải bảo vệ môi trường	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được bảo vệ môi trường là yếu tố quan trọng trong chiến lược phát triển của các quốc gia. – Nêu được các cấp độ bảo vệ môi trường: cấp độ cá nhân, cấp độ cộng đồng, cấp độ địa phương, vùng, cấp độ quốc gia, cấp độ quốc tế.
Biện pháp bảo vệ môi trường	– Trình bày được một số biện pháp bảo vệ môi trường, biện pháp tổ chức – chính trị, biện pháp pháp lí, biện pháp giáo dục, biện pháp kinh tế, biện pháp khoa học – công nghệ.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
Vật lí với bảo vệ môi trường	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được một số đánh giá về các tác động của việc sử dụng năng lượng hiện nay trên thế giới đối với môi trường, kinh tế và khí hậu toàn cầu. - Trình bày được một số hiểu biết về các chất ô nhiễm trong nhiên liệu hoá thạch, mưa axit, năng lượng hạt nhân, sự suy giảm tầng ozon, sự biến đổi khí hậu. - Phân biệt được năng lượng thông thường và năng lượng tái tạo. - Nêu được vai trò của năng lượng tái tạo. - Liệt kê được một số công nghệ cơ bản để thu được năng lượng tái tạo.
10.3. Trái Đất và bầu trời	
Xác định phương hướng	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ ra được trên bản đồ sao/xác định được bằng dụng cụ thực hành vị trí của các chòm sao: Gấu lớn, Gấu nhỏ, Thiên Hậu. - Chỉ ra được vị trí sao Bắc cực trên nền trời sao. - Xác định được thiên cực Bắc bằng dụng cụ thực hành.
Đặc điểm chuyển động nhìn thấy của Mặt Trời, Mặt Trăng, các hành tinh trên nền trời sao	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được một số đặc điểm cơ bản của chuyển động nhìn thấy của Mặt Trời, Mặt Trăng và một số hành tinh trên nền trời sao. - Dùng mô hình nhật tâm của Copernic giải thích được một số đặc điểm quan sát được nói trên của Mặt Trời, Mặt Trăng, Kim tinh.
Một số hiện tượng thiên văn	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng ảnh/hình vẽ/mô hình, giải thích được một cách sơ lược và định tính các hiện tượng Nhật thực, Nguyệt thực, Thủy triều.

LỚP 11

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
1. Sóng	
Mô tả sóng	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được sóng qua các khái niệm bước sóng, biên độ, tần số, tốc độ và cường độ sóng. – Rút ra được biểu thức $v = \lambda f$ từ định nghĩa của vận tốc, tần số và bước sóng. – Vận dụng được biểu thức $v = \lambda f$.
Sóng dọc và sóng ngang	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được chuyển động của phần tử môi trường trong sóng dọc và trong sóng ngang. – Phân biệt được sóng dọc và sóng ngang. – Đo được tần số của sóng âm bằng dao động kí/thiết bị thực hành.
Hiệu ứng Doppler	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được khi một nguồn sóng chuyển động so với người quan sát, có sự thay đổi tần số quan sát được. – Nêu được việc sử dụng hiệu ứng Doppler để xác định tốc độ trong cuộc sống.
Thang sóng điện từ	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được trong chân không, tất cả các sóng điện từ đều truyền với cùng tốc độ. – Liệt kê được bậc độ lớn bước sóng của các bức xạ chủ yếu trong thang sóng điện từ.
Giao thoa sóng kết hợp	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả/Thực hiện được thí nghiệm chứng minh sự giao thoa hai sóng kết hợp bằng thiết bị thực hành sử dụng sóng nước/sóng ánh sáng/sóng vi ba. – Nêu được khái niệm nguồn sóng kết hợp. – Nêu các điều kiện cần thiết để quan sát được hệ vân giao thoa. – Vận dụng công thức $i = \lambda D/a$, giải được các bài tập giao thoa ánh sáng qua hai khe hẹp.
Sóng dừng	<ul style="list-style-type: none"> – Giải thích được sự hình thành sóng dừng. – Dùng ảnh/hình vẽ, xác định được nút và bụng của sóng dừng.
Đo tốc độ truyền âm	<ul style="list-style-type: none"> – Sử dụng phương pháp sóng dừng, xác định được tốc độ truyền âm bằng thiết bị thực hành.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
2. Dao động	
Dao động điều hoà	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được một số ví dụ đơn giản về dao động tự do. - Định nghĩa được: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha. - Vận dụng được các khái niệm: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha để mô tả dao động điều hoà. - Sử dụng được phương trình $a = -\omega^2 x$ để định nghĩa dao động điều hoà. - Nêu và sử dụng được các phương trình về li độ và vận tốc của dao động điều hoà. - Sử dụng đồ thị, mô tả được: độ dịch chuyển, vận tốc và gia tốc trong dao động điều hoà.
Năng lượng trong dao động điều hoà	<ul style="list-style-type: none"> - Dựa vào đồ thị, mô tả được sự chuyển hoá động năng và thế năng trong dao động điều hoà.
Dao động tự do và dao động tắt dần, hiện tượng cộng hưởng	<ul style="list-style-type: none"> - Lấy được ví dụ thực tế về dao động tắt dần, dao động cưỡng bức và hiện tượng cộng hưởng. - Mô tả được ảnh hưởng của độ tắt dần lên một số đặc trưng của dao động trong một số ví dụ thực tế. - Thảo luận được sự có lợi hay có hại của cộng hưởng trong một số trường hợp cụ thể.
3. Trường điện	
Khái niệm	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được sự hút/đẩy của một điện tích vào một điện tích khác. - Nêu được khái niệm trường điện. - Định nghĩa được cường độ trường điện tại một điểm là lực, tính cho một đơn vị điện tích, tác dụng lên điện tích thử dương đứng yên tại điểm đó. - Vẽ được đường sức điện trong một số trường hợp đơn giản.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
Trường điện đều	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng biểu thức $E = U/d$, tính được cường độ của trường điện đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện đặt song song. - Xác định được lực tác dụng lên điện tích đặt trong trường điện đều. - Mô tả được tác dụng của trường điện đều lên chuyển động của điện tích bay vào trường điện đều theo phương vuông góc với đường sức.
Lực điện tương tác giữa các điện tích điểm	<ul style="list-style-type: none"> - Phát biểu được định luật Coulomb. - Nêu được đơn vị đo điện tích. - Sử dụng biểu thức $F = q_1q_2/4\pi\epsilon_0r^2$, tính được lực tương tác giữa hai điện tích điểm đặt trong chân không/trong không khí.
Trường điện của điện tích điểm	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng biểu thức $E = Q/4\pi\epsilon_0r^2$, tính được cường độ trường điện do một điện tích điểm Q đặt trong chân không hoặc trong không khí gây ra tại một điểm cách nó một khoảng r. - Mô tả được trường điện của điện tích điểm.
Điện thế và thế năng điện	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được điện thế tại một điểm có giá trị bằng công thực hiện, tính trên một đơn vị điện tích dương, để mang một điện tích thử từ xa vô cùng về điểm đó. - Nêu được khái niệm thế năng điện và mối liên hệ thế năng điện với điện thế. - Liên hệ được cường độ trường điện với điện thế.
Tụ điện và điện dung	<ul style="list-style-type: none"> - Định nghĩa được điện dung và đơn vị đo điện dung (Fara). - Áp dụng được (không yêu cầu thiết lập) công thức điện dung của bộ tụ điện ghép nối tiếp/song song. - Nêu được biểu thức tính năng lượng tụ điện. - Nêu được một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
4. Dòng điện, mạch điện	
Điện tích và dòng điện	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được dòng điện là dòng chuyển dời có hướng của các hạt mang điện; điện tích của một hạt mang điện bất kì luôn luôn bằng một số nguyên lần điện tích nguyên tố (sự lượng tử hoá điện tích). – Định nghĩa được đơn vị đo điện tích. – Vận dụng được biểu thức $Q = It$. – Vận dụng được biểu thức $I = Snve$ cho dây dẫn có dòng điện, với n là mật độ hạt mang điện, S là tiết diện dây, v là tốc độ dịch chuyển của hạt mang điện e.
Hiệu điện thế và công suất điện	<ul style="list-style-type: none"> – Định nghĩa được hiệu điện thế và đơn vị đo. – Tính được năng lượng và công suất điện.
Mạch điện và điện trở	<ul style="list-style-type: none"> – Định nghĩa được điện trở và đơn vị đo điện trở. – Vận dụng được công thức $U = IR$. – Vẽ phác và thảo luận được về đường đặc trưng $I - U$ của vật dẫn kim loại ở nhiệt độ xác định. – Mô tả được sơ lược ảnh hưởng của nhiệt độ lên điện trở của đèn sợi đốt, điện trở nhiệt (thermistor). – Phát biểu được định luật Ohm cho vật dẫn kim loại. – Vận dụng được công thức $R = \rho l/S$. – Vận dụng được (không yêu cầu thiết lập) công thức điện trở mắc nối tiếp/song song. – Xác định được suất điện động qua năng lượng dịch chuyển một điện tích đơn vị theo vòng kín. – Mô tả được ảnh hưởng của điện trở trong của nguồn điện lên hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Phân biệt được suất điện động và hiệu điện thế. – Đo được suất điện động và điện trở trong của pin/ắc quy (battery/accumulator) bằng dụng cụ thực hành. – Thảo luận, đề xuất được phương án mới/cải tiến để xác định suất điện động và điện trở trong của pin/ ắc quy.
Dụng cụ đo điện	– Nêu được nguyên tắc hoạt động và mắc được ampe kế và vôn kế trong mạch điện.

CÁC CHUYÊN ĐỀ LỚP 11

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
11.1. Trường hấp dẫn	
Khái niệm trường hấp dẫn	– Mô tả được trường hấp dẫn như một ví dụ về trường lực.
Lực hấp dẫn	<ul style="list-style-type: none"> – Trình bày được: khi xét trường hấp dẫn ở một điểm ngoài quả cầu đồng nhất, khối lượng của quả cầu có thể xem như chất điểm đặt ở tâm của nó. – Nêu được/sử dụng được định luật Newton về hấp dẫn $F = Gm_1m_2/r^2$.
Cường độ trường hấp dẫn	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được định nghĩa cường độ trường hấp dẫn. – Thiết lập được phương trình $g = GM/r^2$ cho trường hấp dẫn của một chất điểm từ định luật hấp dẫn và định nghĩa cường độ trường hấp dẫn. – Vận dụng được phương trình $g = GM/r^2$ cho trường hấp dẫn của một chất điểm. – Nêu được tại mỗi vị trí, ở sát bề mặt của Trái Đất, g là hằng số.
Thế hấp dẫn và thế năng hấp dẫn	– Nêu được thế hấp dẫn tại một điểm có giá trị bằng công thực hiện, tính trên một đơn vị khối lượng, khi đưa một khối lượng thử từ xa vô cùng về điểm đó.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Vận dụng được phương trình $\phi = -GM/r$ cho thế hấp dẫn trong trường hấp dẫn của một chất điểm. - Thiết lập được công thức tính tốc độ vũ trụ cấp 1. - Giải thích được sơ lược chuyển động của vệ tinh địa tĩnh.
11.2. Truyền thông tin bằng sóng vô tuyến	
Biến điệu	<ul style="list-style-type: none"> - Phân biệt được biến điệu biên độ (AM) và biến điệu tần số (FM). - Chỉ ra được tần số và bước sóng được sử dụng trong các kênh truyền thông khác nhau. - Thảo luận được ưu/nhược điểm tương đối của kênh AM và kênh FM.
Tín hiệu tương tự và tín hiệu số	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được các ưu điểm của việc truyền dữ liệu dưới dạng số so với việc truyền dữ liệu dưới dạng tương tự. - Nêu được truyền giọng nói hoặc âm nhạc liên quan đến chuyển đổi tương tự – số (ADC) trước khi truyền và chuyển đổi số – tương tự (DAC) khi nhận. - Mô tả được sơ lược hệ thống truyền kỹ thuật số về chuyển đổi tương tự – số và số – tương tự.
Suy giảm tín hiệu	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được sự suy giảm tín hiệu tính bằng dB và tính bằng dB trên một đơn vị độ dài.
11.3. Mở đầu về điện tử học	
Khuếch đại thuật toán	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được cách sử dụng các thiết bị sensor (cảm biến) điện tử để tạo điện áp đầu ra. - Mô tả được chức năng của các sensor: điện trở phụ thuộc ánh sáng (LDR), điện trở nhiệt, đầu dò piezo. - Nêu được tính chất cơ bản của bộ khuếch đại thuật toán (op – amp) lí tưởng. - Nêu được cách sử dụng bộ khuếch đại thuật toán lí tưởng như bộ so sánh. - Vẽ lại được sơ đồ của mạch khuếch đại đảo và không đảo cho tín hiệu đầu vào đơn.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
Thiết bị đầu ra	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được có thể sử dụng thiết bị tại đầu ra của mạch khuếch đại thuật toán để theo dõi tín hiệu ra. – Nêu được sơ lược vai trò của sensor trong mạch điện tử. – Nêu được sơ lược cách sử dụng một số thiết bị đầu ra trong các mạch điện tử như LED, máy phát tín hiệu tương tự và đồng hồ số.

LỚP 12

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
1. Vật lí nhiệt	
Sự chuyển trạng thái	<ul style="list-style-type: none"> – Sử dụng mô hình động học phân tử của chất, nêu được sơ lược cấu trúc của chất rắn, chất lỏng, chất khí. – Giải thích được sơ lược một số hiện tượng vật lí liên quan đến sự thay đổi trạng thái: Sự nóng chảy; Sự hoá hơi.
Nội năng	– Nêu được mối liên hệ nội năng của vật với năng lượng của các phân tử tạo nên vật.
Định luật 1 của nhiệt động lực học	– Vận dụng được định luật 1 của nhiệt động lực học trong một số trường hợp.
Thang nhiệt độ, nhiệt kế	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được sơ lược ý nghĩa của nhiệt độ. – Phác thảo được việc đo nhiệt độ.
Nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được định nghĩa nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng. – Đo được nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng bằng dụng cụ thực hành.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
2. Khí lí tưởng	
Phương trình trạng thái	– Sử dụng được phương trình trạng thái của khí lí tưởng.
Thuyết động phân tử chất khí	<ul style="list-style-type: none"> – Suy ra được bằng chứng về chuyển động của phân tử từ mô hình chuyển động Brown. – Nêu được các giả thuyết của thuyết động học phân tử chất khí. – Giải thích được chuyển động của các phân tử ảnh hưởng như thế nào đến áp suất tác dụng lên thành bình và từ đó rút ra được hệ thức $pV = (1/3)Nm\overline{v^2}$ với N là số phân tử (sử dụng mô hình va chạm một chiều đơn giản rồi mở rộng ra cho trường hợp ba chiều bằng cách sử dụng $(1/3)\overline{v^2} = \overline{v_x^2}$, không chứng minh một cách chính xác và chi tiết).
Động năng phân tử	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được biểu thức hằng số Boltzmann, $k = R/N_A$. – So sánh $pV = (1/3)Nm\overline{v^2}$ với $pV = nRT$, rút ra được động năng tịnh tiến trung bình của phân tử tỷ lệ với nhiệt độ T.
3. Hiện tượng điện từ	
Khái niệm trường từ	<ul style="list-style-type: none"> – Mô tả được trường từ là trường lực gây ra bởi dòng điện hoặc nam châm. – Biểu diễn được trường từ bằng các đường sức từ.
Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện	<ul style="list-style-type: none"> – Xác định được độ lớn và hướng của lực tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong trường từ. – Giải thích được lực từ tác dụng giữa các dây dẫn mang dòng điện. – Vận dụng được biểu thức tính lực $F = BIL\sin\theta$.
Cảm ứng từ	– Định nghĩa được cảm ứng từ B và đơn vị tesla.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được phương pháp/đo được cảm ứng từ bằng cân “dòng điện”. - Nêu được đơn vị cơ bản và dẫn xuất để đo các đại lượng từ.
Từ thông	<ul style="list-style-type: none"> - Định nghĩa được từ thông và đơn vị weber.
Các định luật cảm ứng điện từ	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được/thực hiện được thí nghiệm minh họa hiện tượng cảm ứng điện từ. - Vận dụng được định luật Faraday và định luật Lenz về cảm ứng điện từ. - Giải thích được một số ứng dụng đơn giản của hiện tượng cảm ứng điện từ.
4. Vật lí hạt nhân và phóng xạ	
Cấu trúc hạt nhân	<ul style="list-style-type: none"> - Rút ra được sự tồn tại và đánh giá được kích thước của hạt nhân từ phân tích kết quả thí nghiệm tán xạ hạt α. - Biểu diễn được kí hiệu hạt nhân của nguyên tử bằng số nucleon và số proton. - Mô tả được mô hình đơn giản của nguyên tử gồm proton, neutron và electron.
Độ hụt khối và năng lượng liên kết hạt nhân	<ul style="list-style-type: none"> - Viết và cân bằng được phương trình phân rã hạt nhân đơn giản. - Nêu được liên hệ giữa khối lượng và năng lượng qua hệ thức $E = mc^2$. - Nêu được mối liên hệ giữa năng lượng liên kết với độ bền vững của hạt nhân. - Nêu được sự phân hạch và sự tổng hợp hạt nhân. - Thảo luận được vai trò của công nghiệp hạt nhân trong đời sống.
Sự phóng xạ và chu kì bán rã	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được bản chất tự phát và ngẫu nhiên của sự phân rã phóng xạ. - Định nghĩa được độ phóng xạ, hằng số phóng xạ và vận dụng được liên hệ $H = \lambda N$. - Sử dụng được công thức $x = x_0 e^{-\lambda t}$ với x có thể biểu diễn cho độ phóng xạ, số hạt chưa phân rã hoặc tốc độ số hạt đếm được.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> – Định nghĩa được chu kì bán rã. – Trình bày được sơ lược bản chất và tính chất của các quá trình phóng xạ α, β và γ. – Nhận biết được dấu hiệu vị trí có phóng xạ qua các biển báo và các nguyên tắc an toàn phóng xạ.

CÁC CHUYÊN ĐỀ LỚP 12

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
12.1. Dòng điện xoay chiều	
Các đặc trưng của dòng điện xoay chiều	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được: chu kì, tần số, giá trị cực đại, giá trị hiệu dụng cho cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều. – Trình bày được phương pháp/đo được: tần số, điện áp xoay chiều bằng dụng cụ thực hành. – Nêu được: công suất toả nhiệt trung bình trên điện trở thuần bằng một nửa công suất cực đại của dòng điện xoay chiều hình sin. – Trình bày được biểu thức cường độ dòng điện hoặc điện áp xoay chiều. – Phân biệt được giá trị hiệu dụng và giá trị cực đại. – Khảo sát được đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp bằng dụng cụ thực hành.
Máy biến áp	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được nguyên tắc hoạt động của máy biến áp. – Vận dụng được công thức liên hệ số vòng dây, điện áp hiệu dụng, cường độ dòng điện hiệu dụng cho máy biến áp lí tưởng. – Nêu được nguyên nhân hao phí năng lượng trong máy biến áp.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được ưu điểm của dòng điện và điện áp xoay chiều trong truyền tải điện năng về phương diện khoa học và kinh tế. - Thảo luận được vai trò của máy biến áp trong việc giảm hao phí khi truyền điện năng đi xa.
Chỉnh lưu dòng điện xoay chiều	<ul style="list-style-type: none"> - Phân biệt được đồ thị chỉnh lưu nửa chu kì và chỉnh lưu cả chu kì. - Vẽ được mạch chỉnh lưu nửa chu kì sử dụng diode. - Vẽ được mạch chỉnh lưu cả chu kì sử dụng cầu chỉnh lưu.
12.2. Vật lí lượng tử và ứng dụng	
Hiệu ứng quang điện và năng lượng của photon	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được tính lượng tử của bức xạ điện từ, năng lượng photon. - Vận dụng được công thức tính năng lượng photon, $E = hf$. - Nêu được hiệu ứng quang điện là bằng chứng cho tính chất hạt của bức xạ điện từ, giao thoa và nhiễu xạ là bằng chứng cho tính chất sóng của bức xạ điện từ. - Trình bày được khái niệm giới hạn quang điện, công thoát. - Giải thích được hiệu ứng quang điện dựa trên năng lượng photon và công thoát. - Giải thích được tại sao động năng ban đầu cực đại của quang điện tử không phụ thuộc cường độ chùm sáng mà cường độ dòng quang điện tỷ lệ với cường độ chùm sáng chiếu vào. - Vận dụng được phương trình $hf = A + (1/2)m_e v_{\max}^2$. - Ước lượng được năng lượng của các bức xạ điện từ cơ bản trong thang sóng điện từ. - Khảo sát được dòng quang điện bằng dụng cụ thực hành.
Lưỡng tính sóng hạt	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả/giải thích được tính chất sóng của electron bằng hiện tượng nhiễu xạ electron. - Vận dụng được công thức bước sóng de Broglie: $\lambda = h/p$ với p là động lượng của hạt.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
Quang phổ vạch của nguyên tử	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được sự tồn tại của các mức năng lượng dừng của nguyên tử. - Giải thích được sự tạo thành vạch quang phổ. - Phân biệt được quang phổ phát xạ và quang phổ vạch hấp thụ. - Vận dụng được liên hệ cho chuyển mức năng lượng $hf = E_1 - E_2$.
Vùng năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được các vùng năng lượng trong chất rắn theo mô hình vùng năng lượng đơn giản. - Sử dụng được lí thuyết vùng năng lượng đơn giản để giải thích được: Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của điện trở kim loại và bán dẫn không pha tạp; Sự phụ thuộc của điện trở của các quang điện trở (LDR) vào cường độ sáng.
12.3. Một số ứng dụng vật lí trong chẩn đoán y học	
Bản chất và cách tạo tia X	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được cách tạo tia X. - Nêu được cách điều khiển tia X. - Trình bày được sự suy giảm tia X.
Chẩn đoán bằng tia X	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được sơ lược cách chụp ảnh bằng tia X. - Trình bày được cách cải thiện ảnh chụp bằng tia X (giảm liều chiếu, cải thiện độ sắc nét, cải thiện độ tương phản).
Chẩn đoán bằng siêu âm	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được sơ lược cách tạo siêu âm. - Nêu được sơ lược cách tạo ra hình ảnh siêu âm các cấu trúc bên trong cơ thể.
Chụp cắt lớp, cộng hưởng từ	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được sơ lược cách chụp ảnh cắt lớp. - Nêu được sơ lược nguyên lí chụp cộng hưởng từ.

VI. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC

1. Định hướng chung

a) Phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của học sinh; tránh áp đặt một chiều, ghi nhớ máy móc; tập trung bồi dưỡng năng lực tự chủ và tự học để học sinh có thể tiếp tục tìm hiểu, mở rộng vốn tri thức, tiếp tục phát triển các phẩm chất, năng lực cần thiết sau khi tốt nghiệp trung học phổ thông.

b) Rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vật lý để phát hiện và giải quyết các vấn đề trong thực tiễn; khuyến khích và tạo điều kiện cho học sinh được trải nghiệm, sáng tạo trên cơ sở tổ chức cho học sinh tham gia các hoạt động học tập, tìm tòi, khám phá, vận dụng.

c) Vận dụng các phương pháp giáo dục một cách linh hoạt, sáng tạo, phù hợp với mục tiêu, nội dung giáo dục, đối tượng học sinh và điều kiện cụ thể. Tùy theo yêu cầu cần đạt, giáo viên có thể sử dụng một hoặc phối hợp nhiều phương pháp dạy học trong một chủ đề. Các phương pháp dạy học truyền thống (thuyết trình, đàm thoại,...) được sử dụng theo hướng phát huy tính tích cực, chủ động của học sinh. Tăng cường sử dụng các phương pháp dạy học tiên tiến đề cao vai trò chủ thể học tập của học sinh (thảo luận, tranh luận, đóng vai, dự án,...). Các hình thức tổ chức dạy học được thực hiện đa dạng và linh hoạt; kết hợp các hình thức học cá nhân, học nhóm, học ở lớp, học theo dự án học tập, tự học,... Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông trong dạy học vật lý.

2. Vận dụng các phương pháp giáo dục cụ thể

Để thực hiện mục tiêu phát triển các năng lực chung cũng như các năng lực thành phần của năng lực vật lý, giáo viên cần lưu ý lựa chọn các phương pháp giáo dục phù hợp, có ưu thế đối với việc phát triển một năng lực cụ thể.

a) Phát triển các năng lực chung

Năng lực tự chủ và tự học là năng lực mà mỗi môn học đều góp phần hình thành và phát triển theo các cấp độ khác nhau. Trong giáo dục môn Vật lý, năng lực tự chủ và tự học được hình thành và phát triển thông qua các hoạt động thực hành, làm dự án, thiết kế và thực hiện các phép đo xác định đại lượng vật lý; đặc biệt là trong việc thực hiện hoạt động tìm tòi khám phá khoa học, khả năng tự chủ, tự học, tự nghiên cứu được củng cố vững chắc. Định hướng tự lực, tích cực, chủ động trong phương pháp giáo dục môn Vật lý là những nhân tố góp phần đặc lực vào việc hình thành và phát triển năng lực tự chủ và tự học cho người học.

Năng lực giao tiếp và hợp tác là năng lực mà môn Vật lí có nhiều lợi thế trong hình thành và phát triển. Trong môn Vật lí, học sinh thường xuyên phải thực hiện các dự án học tập, các bài thực hành, thực tập theo nhóm. Khi thực hiện các nhiệm vụ học tập này, học sinh được trao đổi, trình bày, chia sẻ ý tưởng, nội dung học tập. Đó là những cơ hội tốt để học sinh có thể hình thành và phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác.

Giải quyết vấn đề và sáng tạo là một đặc thù của việc tìm hiểu, khám phá thế giới khoa học. Một trong những nội dung giáo dục của môn Vật lí là tìm hiểu, khám phá thế giới khoa học. Vì thế, trong hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, Vật lí là một trong số môn học có nhiều lợi thế. Năng lực chung này được thể hiện trong đề xuất vấn đề, lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch tìm tòi khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí. Trong chương trình giáo dục vật lí phổ thông, phát triển năng lực tìm tòi khám phá được nhấn mạnh và xuyên suốt từ cấp tiểu học đến cấp trung học phổ thông và được hiện thực hoá thông qua các mạch thực hành, trải nghiệm với các mức độ khác nhau.

b) Phát triển các năng lực thành phần của năng lực vật lí

Với năng lực nhận thức kiến thức vật lí, giáo viên cần chú ý tạo cho học sinh cơ hội huy động những hiểu biết, kinh nghiệm sẵn có để tham gia hình thành kiến thức mới. Chú ý tổ chức các hoạt động, trong đó học sinh có thể diễn đạt hiểu biết bằng cách riêng, so sánh, phân loại, hệ thống hoá kiến thức; vận dụng kiến thức đã được học để giải thích các sự vật, hiện tượng hay giải quyết vấn đề đơn giản; qua đó, kết nối được kiến thức mới với hệ thống kiến thức.

Năng lực tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí được phát triển thông qua việc tạo điều kiện để học sinh đưa ra câu hỏi, vấn đề cần tìm hiểu; tạo cho học sinh cơ hội tham gia quá trình hình thành kiến thức mới, đề xuất và kiểm tra dự đoán, giả thuyết; thu thập bằng chứng, phân tích, xử lí để rút ra kết luận, đánh giá kết quả thu được.

Giáo viên cần vận dụng một số phương pháp có ưu thế phát triển năng lực thành phần này như: thực nghiệm, điều tra, dạy học giải quyết vấn đề, dạy học dự án,... Học sinh có thể tự tìm các bằng chứng để kiểm tra các dự đoán, giả thuyết qua việc tiến hành thí nghiệm, hoặc tìm kiếm, thu thập thông tin qua sách, mạng Internet, điều tra,...; phân tích, xử lí thông tin để kiểm tra dự đoán. Việc phát triển năng lực thành phần này cũng gắn với việc tạo cơ hội cho học sinh hình thành và phát triển kĩ năng lập kế hoạch, hợp tác trong hoạt động nhóm và kĩ năng giao tiếp qua các hoạt động trình bày, báo cáo hoặc thảo luận. Ngoài ra, việc thực hiện các bài tập vật lí đòi hỏi học sinh xử lí dữ liệu đã cho để rút ra kết luận cũng giúp người học phát triển năng lực tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí.

Với năng lực vận dụng kiến thức vật lí trong thực tiễn, giáo viên cần chú ý tạo cơ hội cho học sinh đề xuất hoặc tiếp cận với các tình huống thực tiễn. Học sinh được đọc, giải thích, trình bày thông tin về vấn đề thực tiễn cần giải quyết, trong đó kiến thức vật lí có thể được sử dụng để giải thích và đưa ra giải pháp. Cần quan tâm rèn luyện các kĩ năng thành tố của năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh: phát hiện vấn đề; chuyển vấn đề thành dạng có thể khám phá, giải quyết bằng vật lí; lập kế hoạch nghiên cứu; giải quyết vấn đề (thu thập, trình bày thông tin, xử lí thông tin để rút ra kết luận); đánh giá kết quả giải quyết vấn đề; nêu giải pháp khắc phục, cải tiến.

Giáo viên cần vận dụng một số phương pháp có ưu thế phát triển thành phần năng lực này như: dạy học giải quyết vấn đề, thực nghiệm, dạy học dự án,... Cần quan tâm sử dụng các vấn đề, tình huống thực tiễn trong đó học sinh phải phân tích, chuyển đổi sang mô hình vật lí để giải thích các sự vật, hiện tượng, các nguyên tắc hoạt động của các thiết bị ứng dụng vật lí. Cần tạo cho học sinh những cơ hội để liên hệ, vận dụng phối hợp kiến thức, kĩ năng từ các lĩnh vực khác nhau trong môn học cũng như với các môn học khác (ví dụ đưa vào các yêu cầu thiết kế, chế tạo trong đó học sinh phải vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật, vận dụng các kiến thức vật lí, và có thể cả các kiến thức, kĩ năng toán học, tin học, sinh học, hoá học trên cơ sở tích hợp giáo dục STEM) vào giải quyết những vấn đề thực tế. Cần quan tâm sử dụng các bài tập đòi hỏi tư duy phản biện, sáng tạo (câu hỏi mở, có nhiều cách giải, gắn kết với sự phản hồi trong quá trình học,...).

VII. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC

1. Nguyên tắc chung

Đánh giá kết quả giáo dục là hoạt động xem xét, so sánh mức độ đạt được của mỗi học sinh theo yêu cầu cần đạt của môn học, tìm ra nguyên nhân, dự đoán năng lực phát triển còn tiềm ẩn ở học sinh. Đánh giá là một bộ phận hợp thành quan trọng của quá trình giáo dục. Nó cho phép thu thập các thông tin về chất lượng học tập của học sinh, nhằm tạo các cơ hội và thúc đẩy quá trình học tập của học sinh. Vì vậy, việc đánh giá kết quả giáo dục học sinh phải xuất phát từ mục tiêu giáo dục của môn học.

Nguyên tắc đánh giá là toàn diện, khách quan, chính xác, phân hoá; kết hợp đánh giá quá trình và đánh giá tổng kết; tạo điều kiện và khuyến khích học sinh tự đánh giá. Giáo viên cần đa dạng hoá các hình thức và phương pháp đánh giá như: đánh giá theo hình thức tự luận và trắc nghiệm khách quan; đánh giá bằng quan sát và các bài kiểm tra viết, kiểm tra nói, bài tập, thực hành, các dự án/sản phẩm học tập, nghiên cứu khoa học kĩ thuật,...

Trong nội dung, hình thức và phương pháp kiểm tra đánh giá theo định hướng phát triển năng lực học sinh, cần chú trọng tập trung đánh giá các thành phần của năng lực vật lí. Bên cạnh đánh giá kiến thức, cần coi trọng đánh giá khả năng đề xuất các phương án thí nghiệm, các kĩ năng thực hành vật lí và năng lực vận dụng tri thức vào thực tiễn. Do hình thức trắc nghiệm khách quan không phù hợp cho đánh giá kĩ năng thực hành nên chương trình quan tâm hợp lí đến việc sử dụng cách đánh giá qua các sản phẩm thực hành của học sinh (ví dụ sản phẩm của các dự án học tập) cũng như các đánh giá mang tính tích hợp (ví dụ STEM).

Để đánh giá được năng lực thực tiễn của học sinh, cần thiết kế, tổ chức các tình huống đề xuất hiện vấn đề cần giải quyết, giúp học sinh bộc lộ, thể hiện năng lực của mình. Cần lưu ý lựa chọn các phương pháp, công cụ phù hợp vì để đánh giá một năng lực cụ thể thì có thể có những phương pháp, công cụ có ưu thế khác nhau.

2. Mục tiêu đánh giá

Trong các chương trình môn học theo định hướng phát triển năng lực, đánh giá kĩ năng được chú trọng. Thông thường, các nội dung đánh giá kĩ năng (xử lí thông tin, giải quyết vấn đề, kĩ năng thực tiễn, thử nghiệm và tiến hành nghiên cứu) chiếm khoảng 60%, đánh giá về hiểu biết kiến thức chiếm khoảng 40%. Kế hoạch làm việc của giáo viên và trình tự các hoạt động học tập cần phản ánh sự cân bằng này để đạt được mục tiêu phát triển năng lực của chương trình.

Các mục tiêu đánh giá được liệt kê dưới đây phản ánh mục tiêu của chương trình môn Vật lí.

a) Hiểu biết kiến thức

Đánh giá mức độ hiểu biết và thể hiện hiểu biết về:

- Các hiện tượng, sự kiện, định luật, định nghĩa, khái niệm và thuyết vật lí.
- Từ/thuật ngữ khoa học và các kí hiệu, trị số, đơn vị.
- Dụng cụ và thiết bị khoa học, gồm cả kĩ thuật vận hành và quy tắc an toàn.
- Đại lượng vật lí và cách xác định.
- Các ứng dụng khoa học, công nghệ liên quan đến xã hội, kinh tế và môi trường.

Người học có thể được yêu cầu trình bày lại và giải thích các kiến thức thực tiễn xác định trong chương trình.

b) Xử lý, áp dụng và đánh giá thông tin

Đánh giá mức độ sử dụng từ ngữ, kí hiệu, đồ thị, công thức để thực hiện các hoạt động sau:

- Định vị, lựa chọn, tổ chức và trình bày thông tin từ các nguồn khác nhau.
- Dịch thông tin từ hình thức này sang hình thức khác.
- Xử lý dữ liệu (cả dữ liệu số và các dữ liệu khác).
- Sử dụng thông tin để xác định các xu hướng, rút ra kết luận và báo cáo kết quả.
- Trình bày cách giải thích hợp lí về các hiện tượng, xu hướng và quan hệ.
- Đưa ra các dự đoán, đề xuất giả thuyết.
- Áp dụng kiến thức, nguyên lí vào các tình huống mới.
- Đánh giá thông tin và sự hợp lí của giả thuyết.
- Thể hiện sự hiểu biết về những hạn chế của các thuyết và mô hình vật lí.

Câu hỏi kiểm tra các kĩ năng này có thể dựa trên thông tin không quen thuộc với người học (chưa được học trong chương trình). Để trả lời các câu hỏi như vậy, người học phải sử dụng các nguyên tắc và khái niệm nằm trong chương trình và áp dụng chúng một cách phù hợp, hoặc suy diễn cho một tình huống mới.

c) Kĩ năng tiến hành thực nghiệm/tiến trình nghiên cứu

Đánh giá mức độ thực hiện các hoạt động sau:

- Lập kế hoạch thực hành/thí nghiệm/nghiên cứu.
- Thu thập (đo, ghi), trình bày và xử lí số liệu nhận được.
- Phân tích và giải thích số liệu để rút ra kết luận.
- Đánh giá các phương pháp, chất lượng của dữ liệu và đề xuất những cải tiến.

VIII. GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH

1. Thời lượng thực hiện chương trình

Thời lượng cho mỗi lớp học là 105 tiết/năm (bao gồm 35 tiết dành cho các chuyên đề học tập), dạy trong 35 tuần. Dự kiến thời lượng dành cho mỗi mạch nội dung được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Thời lượng dành cho các mạch nội dung (tỷ lệ %)

Mạch nội dung	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12	Tổng % cả cấp học
Động học	13			4,4
Động lực học	17			5,6
Công, năng lượng và công suất	15			5,0
Chuyển động tròn	6			2,0
Biến dạng của vật rắn	8			2,6
Dao động		13		4,3
Sóng		17		5,6
Trường điện		14		4,6
Dòng điện		15		5,0
Vật lí nhiệt			12	4,0
Khí lí tưởng			13	4,3
Hiện tượng điện từ			15	5,0
Vật lí hạt nhân và phóng xạ			15	5,0
Chuyên đề 1	9	15	9	11,0
Chuyên đề 2	9	9	15	11,0
Chuyên đề 3	15	9	9	11,0
Ôn tập và kiểm tra	8	8	12	9,4
Tổng số	100	100	100	100

2. Thực hiện chương trình phù hợp với điều kiện thực tế và đối tượng học sinh

Chương trình môn Vật lí có cấu trúc nội dung cũng như yêu cầu cần đạt về cơ bản là giống nhau cho tất cả các vùng, miền. Tuy vậy, trong quá trình thực hiện những kĩ năng cơ bản trong tìm tòi, khám phá đối tượng vật lí, giáo viên có thể chủ động tổ chức cho học sinh hoạt động trải nghiệm và thực hành một số nội dung mang sắc thái riêng của địa phương mình.

Đối với các vùng còn khó khăn, thiếu thốn về trang thiết bị học tập, có thể thực hiện một số yêu cầu cần đạt ở mức độ đơn giản hơn. Ví dụ, với yêu cầu cần đạt: “Mô tả được/thực hiện được thí nghiệm minh họa hiện tượng cảm ứng điện từ”, các trường không đủ điều kiện trang thiết bị học tập có thể chỉ thực hiện việc mô tả mà không tiến hành thí nghiệm minh họa. Tuy nhiên, để bảo đảm mặt bằng chung, chương trình cũng chỉ đưa ra một cách hạn chế các yêu cầu cần đạt có hai mức như vậy. Các địa phương cần đảm bảo yêu cầu tối thiểu về trang thiết bị học tập được quy định trong chương trình để thực hiện được đầy đủ các mức độ yêu cầu cần đạt của chương trình.

3. Thiết bị dạy học

Việc hình thành khái niệm, quy luật, định luật vật lí không thể thiếu các thí nghiệm, thực hành. Một phần không nhỏ năng lực vật lí của học sinh được hình thành thông qua các nội dung thí nghiệm, thực hành. Chính vì thế, để đạt mục tiêu phát triển năng lực học sinh, cần phải đảm bảo các yêu cầu tối thiểu về thiết bị thí nghiệm, thực hành.

3.1. Các thiết bị dùng để trình diễn, chứng minh

– Tranh ảnh, hình vẽ, sơ đồ, biểu đồ, hình vẽ mô tả một số loại lực; bản đồ sao, dụng cụ xác định vị trí sao Bắc cực; ảnh/hình vẽ/mô hình mô tả hệ nhật tâm; ảnh/hình vẽ/mô hình mô tả hiện tượng Nhật thực, Nguyệt thực, Thủy triều; ảnh/hình vẽ mô tả bước sóng, biên độ sóng;

– Video clip, phần mềm mô phỏng chuyển động của vật bị ném; mô phỏng hoạt động của hộp số xe máy, ô tô; mô tả hiện tượng Nhật thực, Nguyệt thực, Thủy triều; mô tả một số ứng dụng vật lí trong Y học (chụp ảnh bằng tia X, chụp ảnh cắt lớp và chụp cộng hưởng từ).

– Thiết bị đo: xe đo (smart car) để vẽ đồ thị độ dịch chuyển – thời gian, đồ thị vận tốc – thời gian; nghiệm lại định luật bảo toàn năng lượng;

– Dụng cụ tổng hợp hai lực đồng quy/song song; máy phát và hiển thị hình ảnh sóng âm.

3.2. Các thiết bị dùng để thực hành

- Thiết bị đo: xe đo, máy đo để đo tốc độ; đo gia tốc rơi tự do; xác định tốc độ và đánh giá động lượng của vật trước và sau va chạm đàn hồi; đo tần số của sóng âm; đo tốc độ truyền âm bằng phương pháp sóng dừng; xác định suất điện động và điện trở trong của pin/ắc quy; đo nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi; đo cảm ứng từ;
- Thiết bị khảo sát hiện tượng quang điện.

3.3. Phòng thực hành

Ở những nơi có điều kiện thuận lợi, cần bố trí phòng thực hành vật lí. Phòng phải có đủ diện tích để sắp xếp thiết bị, mẫu vật và bàn ghế cho khoảng 24 học sinh/nhóm thực hành; có máy tính, máy chiếu (projector), màn hình, máy quay/máy ảnh, thiết bị thực hành, tủ đựng dụng cụ, vật liệu tiêu hao, bảng viết, bàn ghế thực hành, tủ sấy, máy hút ẩm, quạt thông gió, dụng cụ bảo hộ, thiết bị phòng cháy và chữa cháy, vòi nước và bồn rửa; có nội quy phòng thực hành,...

4. Một số thuật ngữ dùng trong văn bản chương trình

Trong văn bản chương trình này, một số thuật ngữ có nguồn gốc tiếng nước ngoài được chuyển ngữ thống nhất, ví dụ: “gravitational field”: *trường hấp dẫn*; “electric field”: *trường điện*; “magnetic field”: *trường từ*.

Một số thuật ngữ thể hiện mức độ đáp ứng yêu cầu cần đạt được dùng với nghĩa giới hạn dưới đây.

Thuật ngữ	Nghĩa trong văn bản chương trình
<i>Chỉ ra được</i>	Rút ra được kết quả với các đại lượng và các bước tính được giải thích rõ ràng.
<i>Đề xuất được</i>	Đưa ra được một đáp án, nếu vấn đề có nhiều đáp án; hoặc áp dụng các kiến thức đã có để đưa ra được đáp án cho một tình huống mới (thường là không có trong chương trình).
<i>Định nghĩa được</i>	Nhắc lại được các phát biểu chính thức hoặc tương đương, bao gồm cả biểu thức và các đại lượng trong đó, nếu có.
<i>Đo được</i>	Sử dụng các dụng cụ thông thường để đưa ra được giá trị của đại lượng cần xác định, ví dụ như đo độ dài bằng thước hay đo góc bằng thước đo độ.
<i>Giải thích được</i>	Đưa ra được các lí do, các cơ sở cho chủ đề đặt ra, phụ thuộc vào tình huống cụ thể.

Thuật ngữ	Nghĩa trong văn bản chương trình
<i>Liệt kê được</i>	Đưa ra được các điểm liên quan mà không cần sáng tạo. Nếu yêu cầu một con số cụ thể về số điểm liên quan cần liệt kê thì con số này không cần là con số tối đa (không yêu cầu liệt kê tất cả các điểm liên quan).
<i>Mô tả được</i>	Đưa ra được phát biểu bằng lời (và đồ thị khi cần thiết) về các điểm chính của chủ đề hay đối tượng.
<i>Mô tả/thực hiện được thực hành</i>	Đòi hỏi hai mức: có thể chỉ mô tả được nếu không đủ điều kiện để thực hiện được bài thực hành; đối với nơi có đủ điều kiện thì phải làm bài thực hành về nội dung được yêu cầu.
<i>Nêu được</i>	Nhắc lại được định nghĩa cùng với một số nhận xét liên quan đến ý nghĩa, phạm vi của đối tượng cần nêu, đặc biệt khi có hai hay nhiều đối tượng ở trong cùng một câu hỏi.
<i>Phác thảo được</i>	Viết hay vẽ sơ lược được những nét chính về nội dung đang được yêu cầu.
<i>Phát biểu được</i>	Đưa ra được một nhận xét cụ thể với lập luận hoặc không về chủ đề, đối tượng được hỏi.
<i>Rút ra được/dự đoán được</i>	Đưa ra được lập luận logic kết nối các mảnh thông tin để rút ra/dự đoán được vấn đề hoặc hiện tượng nào đó. Các thông tin như vậy thường được cho sẵn trong câu hỏi hoặc phụ thuộc vào câu trả lời đã có ở phần trước của câu hỏi.
<i>So sánh được</i>	Nêu được các đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa các đối tượng.
<i>Tính được</i>	Đưa ra được câu trả lời bằng số. Thông thường yêu cầu này bao gồm cả cách làm.
<i>Thảo luận được</i>	Đưa ra được các lập luận để ủng hộ hoặc phản biện các luận điểm được đưa ra trong chủ đề.
<i>Ước lượng được</i>	Đưa ra được bậc độ lớn hoặc tính được giá trị định lượng. Phải làm các phép đơn giản hoá cần thiết.
<i>Vận dụng được</i>	Sử dụng khái niệm, công thức vật lý để giải quyết được các bài tập hoặc tình huống liên quan.
<i>Vẽ được</i>	Đưa ra được đồ thị/hình vẽ với các thông tin đầy đủ, có thể vẽ bằng tay.
<i>Vẽ phác được</i>	Vẽ được hình dạng, vị trí một cách gần đúng, định tính. Tuy nhiên, cũng có thể sẽ có một số đòi hỏi định lượng, ví dụ như đường cần vẽ đi qua góc tọa độ, cắt nhau, gián đoạn ở một điểm nào đó. Trên đồ thị cần nêu rõ các đại lượng được biểu diễn trên các trục.
<i>Xác định được</i>	Thường được dùng để chỉ việc tìm các đại lượng không thể đo được một cách trực tiếp nhưng có thể tìm được bằng cách tính qua các công thức, ví dụ như suất Young hay khối lượng phân tử.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

Tài liệu tiếng Việt

1. Đảng Cộng sản Việt Nam, Ban Chấp hành Trung ương khoá VIII (1998), *Nghị quyết số 03-NQ/TW ngày 16/7/1998 về xây dựng và phát triển nền văn hoá Việt Nam tiên tiến, đậm đà bản sắc dân tộc.*
2. Đảng Cộng sản Việt Nam, Ban Chấp hành Trung ương khoá XI (2013), *Nghị quyết số 2-NQ/TW ngày 04/11/2013 về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo đáp ứng yêu cầu công nghiệp hoá, hiện đại hoá trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế.*
3. Đảng Cộng sản Việt Nam, Ban Chấp hành Trung ương khoá XI (2014), *Nghị quyết số 33-NQ/TW ngày 09/6/2014 về xây dựng và phát triển văn hoá, con người Việt Nam đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững đất nước.*
4. Quốc hội khoá XI (2005), *Luật Giáo dục.*
5. Quốc hội khoá XII (2009), *Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giáo dục.*
6. Quốc hội khoá XIII (2014), *Nghị quyết số 88/2014/QH13 về đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông.*
7. Thủ tướng Chính phủ (2015), *Quyết định số 404/QĐ-TTg phê duyệt Đề án đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông.*
8. Thủ tướng Chính phủ (2016), *Quyết định số 1981/QĐ-TTg phê duyệt Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân.*
9. Bộ Giáo dục (1951), *Chương trình học trường phổ thông 9 năm (cấp 2, 3).*
10. Bộ Giáo dục (1971), *Chương trình 1971*, NXB Giáo dục.
11. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2005), *Tài liệu bồi dưỡng người dạy thực hiện chương trình và sách giáo khoa Vật lí 10.*
12. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Quyết định số 16/2006/QĐ -BGDDT phê duyệt Chương trình giáo dục phổ thông.*
13. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí*, NXB Giáo dục.
14. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Chương trình giáo dục phổ thông*, NXB Giáo dục.

15. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Tài liệu bồi dưỡng người dạy thực hiện chương trình, sách giáo khoa lớp 11 môn Vật lí*, NXB Giáo dục.
16. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2007), *Tài liệu bồi dưỡng người dạy thực hiện chương trình, sách giáo khoa lớp 12, môn Vật lí*, NXB Giáo dục.
17. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2008), *Hướng dẫn thực hiện chương trình, sách giáo khoa lớp 12, môn Vật lí*, NXB Giáo dục.
18. Dương Trọng Bái, Vũ Thanh Khiết (2002), *Từ điển vật lí phổ thông*, NXB Giáo dục.
19. Đặng Mộng Lân, Ngô Quốc Quỳnh (1991), *Từ điển vật lí Anh – Việt*, “Science and Technology” Publishing House, Hà Nội.
20. Nguyễn Văn Tuế, Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Thị Diệu Thu (2007), *Vietnamese English Dictionary*, NXB Văn hoá thông tin.

Tài liệu tiếng Anh

1. ACARA (2016), *The Australian Curriculum: Science, Version 8.2*, from <https://www.acara.edu.au>.
2. Cambridge University Press (2014), *Cambridge O Level Physics, 5054, Syllabus, For Examination in June and November 2016*.
3. California Department of Education (2004), *Science Framework for California Public Schools*, from <http://www.cde.ca.gov/re/pn/fd/documents/scienceframework.pdf>.
4. Cambridge University Press (2016), *Cambridge International AS and A Level Physics*.
5. Department for Education, UK (2014), *National Curriculum in England*.
6. Department for Education, UK (2014), *National Curriculum in England*, from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum>.
7. Ministry of Education (2007), *National Curriculum in New Zealand*.
8. Ministry of Education (2014), *National Curriculum in Singapore*.

9. Ministry of Education, Singapore (2014), *Science Syllabus, Lower and Upper Secondary Normal (Technical) Year of Implementation*.
10. National Research Council of the National Academies (2012), *A Framework for K-12 Science Education Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, D.C., USA.
11. OECD (2015), *Education*, from <https://www.oecd.org/education>.
12. UNESCO (1972), *New Trends in Science Curriculum*, from <http://unesdoc.unesco.org>.
13. UNECSO (2016), *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action*, from <http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/incheon-framework-for-action-en.pdf>.
14. Wilhelm and Else Heraeus Foundation, *The Interdisciplinary Approach of Teaching Science in Europe*, from <https://www.science-on-stage.de>.

PHỤ LỤC

Bảng 4. Biểu hiện của các kỹ năng tiến trình trong môn Vật lý

Kỹ năng	Biểu hiện
1. Đề xuất vấn đề; đặt câu hỏi cho vấn đề	<ul style="list-style-type: none"> – Đề xuất vấn đề từ tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để mô tả vấn đề đã đề xuất. – Phân tích đơn giản vấn đề đã đề xuất, bước đầu phán đoán có thích hợp nghiên cứu không. – Nhận ra được nghiên cứu khoa học bắt đầu từ vấn đề. – Đặt ra các câu hỏi liên quan đến vấn đề.
2. Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được vai trò quan trọng của phán đoán và đề xuất giả thuyết trong nghiên cứu khoa học. – Đưa ra phán đoán và giả thuyết cho vấn đề nghiên cứu.
3. Lập kế hoạch thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> – Từ mục tiêu và điều kiện nghiên cứu, thiết kế ý tưởng nghiên cứu, lựa chọn phương pháp thích hợp (quan sát, thực nghiệm, điều tra, phỏng vấn, tra cứu tư liệu,...) và lập kế hoạch thực hiện.
4. Thực hiện kế hoạch	<ul style="list-style-type: none"> – Nêu được nghiên cứu khoa học cần có sự kiện và chứng cứ. – Thu thập sự kiện và chứng cứ: quan sát, ghi chép, thu thập dữ liệu, làm thí nghiệm. – Phân tích dữ liệu nhằm chứng minh hay bác bỏ giả thuyết. – Rút ra kết luận về vấn đề thực tiễn và đánh giá. <ul style="list-style-type: none"> – Lựa chọn được thông tin có liên quan đến vấn đề trong nhiều nguồn thông tin. – Tiến hành các quan sát, so sánh, đo đếm, thí nghiệm. – Phân tích và xử lý sự kiện, số liệu đã thu được, có thể nhận ra các sai sót và chệch lệch. – Nhận thức được giải thích khoa học cần dựa trên cơ sở sự kiện kinh nghiệm, vận dụng tri thức khoa học và suy đoán khoa học. – Thiết lập mối liên hệ giữa sự kiện và tri thức khoa học, có thể biết được hiện tượng không thống nhất với kết quả dự đoán; thử đưa ra giải thích hợp lý. – Đánh giá độ tin cậy của số liệu, biết được sai lệch trong thực nghiệm là không tránh được, biết giảm sai sót trong thực nghiệm.

Kĩ năng	Biểu hiện
	– Thu thập thông tin tư liệu từ các nguồn, so sánh với nghiên cứu của mình, đề ra khuyến nghị cụ thể để cải tiến phương pháp nghiên cứu.
5. Viết, trình bày báo cáo và thảo luận	– Sử dụng ngôn ngữ, văn tự, hình vẽ, biểu bảng để biểu đạt quá trình và kết quả nghiên cứu, viết được báo cáo nghiên cứu đơn giản. – Hợp tác tốt với đối tác, biết lắng nghe và tôn trọng quan điểm, ý kiến đánh giá do người khác đưa ra và biết trao đổi ý kiến.
6. Ra quyết định và đề xuất ý kiến	Quyết định xử lí cho vấn đề. Đề xuất phương pháp, biện pháp, kế hoạch mới cho vấn đề thực tiễn.