

Phụ lục XVIII

DANH MỤC MÃ ĐỊNH DANH HỌC LIỆU – MÔN VẬT LÝ

(Kèm theo Quyết định số /QĐ-SGDDĐT ngày tháng năm 2025 của Sở Giáo dục và Đào tạo Thành phố Hồ Chí Minh)

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
VẬT LÝ 10			
Mở đầu	Giới thiệu mục đích học tập môn Vật lý	Nêu được đối tượng nghiên cứu của Vật lý học và mục tiêu của môn Vật lý.	100110.0101a1
		Phân tích được một số ảnh hưởng của vật lý đối với cuộc sống, đối với sự phát triển của khoa học, công nghệ và kỹ thuật.	100110.0101b4
		Nêu được ví dụ chứng tỏ kiến thức, kỹ năng vật lý được sử dụng trong một số lĩnh vực khác nhau.	100110.0101c1
		Nêu được một số ví dụ về phương pháp nghiên cứu vật lý (phương pháp thực nghiệm và phương pháp lý thuyết).	100110.0101d1
		Mô tả được các bước trong tiến trình tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lý.	100110.0101e2
		Thảo luận để nêu được: + Một số loại sai số đơn giản hay gặp khi đo các đại lượng vật lý và cách khắc phục chúng; + Các quy tắc an toàn trong nghiên cứu và học tập môn Vật lý.	100110.0101f5
Động học	Mô tả chuyển động	Lập luận để rút ra được công thức tính tốc độ trung bình, định nghĩa được tốc độ theo một phương.	100110.0201a4
		Từ hình ảnh hoặc ví dụ thực tiễn, định nghĩa được độ dịch chuyển.	100110.0201b4
		So sánh được quãng đường đi được và độ dịch chuyển.	100110.0201c4

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		Dựa vào định nghĩa tốc độ theo một phương và độ dịch chuyển, rút ra được công thức tính và định nghĩa được vận tốc.	100110.0201d1
		Thực hiện thí nghiệm (hoặc dựa trên số liệu cho trước), vẽ được đồ thị độ dịch chuyển thời gian trong chuyển động thẳng.	100110.0201e3
		Tính được tốc độ từ độ dốc của đồ thị độ dịch chuyển thời gian. Xác định được độ dịch chuyển tổng hợp, vận tốc tổng hợp.	100110.0201f3
		Vận dụng được công thức tính tốc độ, vận tốc.	100110.0201g3
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được tốc độ bằng dụng cụ thực hành.	100110.0201h5
		Mô tả được một vài phương pháp đo tốc độ thông dụng và đánh giá được ưu, nhược điểm của chúng.	100110.0201i2
	Chuyển động biến đổi	Thực hiện thí nghiệm và lập luận dựa vào sự biến đổi vận tốc trong chuyển động thẳng, rút ra được công thức tính gia tốc; nêu được ý nghĩa, đơn vị của gia tốc.	100110.0202a3
		Thực hiện thí nghiệm (hoặc dựa trên số liệu cho trước), vẽ được đồ thị vận tốc thời gian trong chuyển động thẳng.	100110.0202b3
		Vận dụng đồ thị vận tốc–thời gian để tính được độ dịch chuyển và gia tốc trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0202c3
		Rút ra được các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều (không được dùng tích phân).	100110.0202d4
		Vận dụng được các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều.	100110.0202e3
		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.	100110.0202f2

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
Động lực học		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được gia tốc rơi tự do bằng dụng cụ thực hành.	100110.0202g5
		Thực hiện được dự án hay đề tài nghiên cứu tìm điều kiện ném vật trong không khí ở độ cao nào đó để đạt độ cao hoặc tầm xa lớn nhất.	100110.0202h3
	Ba định luật Newton về chuyển động	Thực hiện thí nghiệm, hoặc sử dụng số liệu cho trước để rút ra được $a \sim F$, $a \sim 1/m$, từ đó rút ra được biểu thức $a = F/m$ hoặc $F = ma$ (định luật 2 Newton).	100110.0301a3
		Từ kết quả đã có (lấy từ thí nghiệm hay sử dụng số liệu cho trước), hoặc lập luận dựa vào $a = F/m$, nêu được khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.	100110.0301b4
		Phát biểu định luật 1 Newton và minh hoạ được bằng ví dụ cụ thể.	100110.0301c1
		Vận dụng được mối liên hệ đơn vị dẫn xuất với 7 đơn vị cơ bản của hệ SI.	100110.0301d3
		Nêu được: trọng lực tác dụng lên vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vật; trọng tâm của vật là điểm đặt của trọng lực tác dụng vào vật; trọng lượng của vật được tính bằng tích khối lượng của vật với gia tốc rơi tự do.	100110.0301e1
		Mô tả được bằng ví dụ thực tế về lực bằng nhau, không bằng nhau.	100110.0301f2
		Mô tả được một cách định tính chuyển động rơi trong trường trọng lực đều khi có sức cản của không khí.	100110.0301g2
		Thực hiện được dự án hay đề tài nghiên cứu ứng dụng sự tăng hay giảm sức cản không khí theo hình dạng của vật.	100110.0301h3
		Phát biểu được định luật 3 Newton, minh hoạ được bằng ví dụ cụ thể; vận dụng được định luật 3 Newton trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0301i1

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Một số lực trong thực tiễn	Mô tả được bằng ví dụ thực tiễn và biểu diễn được bằng hình vẽ: Trọng lực; Lực ma sát; Lực cản khi một vật chuyển động trong nước (hoặc trong không khí); Lực nâng (đẩy lên trên) của nước; Lực căng dây.	100110.0302a2
		Giải thích được lực nâng tác dụng lên một vật ở trong nước (hoặc trong không khí)	100110.0302b2
	Cân bằng lực, moment lực	Dùng hình vẽ, tổng hợp được các lực trên một mặt phẳng.	100110.0303a3
		Dùng hình vẽ, phân tích được một lực thành các lực thành phần vuông góc.	100110.0303b3
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, tổng hợp được hai lực đồng quy bằng dụng cụ thực hành.	100110.0303c5
		Nêu được khái niệm moment lực, moment ngẫu lực; Nêu được tác dụng của ngẫu lực lên một vật chỉ làm quay vật.	100110.0303d1
		Phát biểu và vận dụng được quy tắc moment cho một số trường hợp đơn giản trong thực tế.	100110.0303e1
		Thảo luận để rút ra được điều kiện để vật cân bằng: lực tổng hợp tác dụng lên vật bằng không và tổng moment lực tác dụng lên vật (đối với một điểm bất kì) bằng không.	100110.0303f5
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, tổng hợp được hai lực song song bằng dụng cụ thực hành.	100110.0303g5
	Khối lượng riêng, áp suất chất lỏng	Nêu được khối lượng riêng của một chất là khối lượng của một đơn vị thể tích của chất đó.	100110.0304a1
		Thành lập và vận dụng được phương trình $\Delta p = \rho g \Delta h$ trong một số trường hợp đơn giản; đề xuất thiết kế được mô hình minh họa.	100110.0304b6

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
Công, năng lượng, công suất	Công và năng lượng	Chế tạo mô hình đơn giản minh họa được định luật bảo toàn năng lượng, liên quan đến một số dạng năng lượng khác nhau.	100110.0401a6
		Trình bày được ví dụ chứng tỏ có thể truyền năng lượng từ vật này sang vật khác bằng cách thực hiện công.	100110.0401b3
		Nêu được biểu thức tính công bằng tích của lực tác dụng và độ dịch chuyển theo phương của lực, nêu được đơn vị đo công là đơn vị đo năng lượng (với $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$); Tính được công trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0401c1
	Động năng và thế năng	Từ phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều với vận tốc ban đầu bằng không, rút ra được động năng của vật có giá trị bằng công của lực tác dụng lên vật.	100110.0402a4
		Nêu được công thức tính thế năng trong trường trọng lực đều, vận dụng được trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0402b1
		Phân tích được sự chuyển hoá động năng và thế năng của vật trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0402c4
		Nêu được khái niệm cơ năng; phát biểu được định luật bảo toàn cơ năng và vận dụng được định luật bảo toàn cơ năng trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0402d1
	Công suất và hiệu suất	Từ một số tình huống thực tế, thảo luận để nêu được ý nghĩa vật lí và định nghĩa công suất.	100110.0403a4
		Vận dụng được mối liên hệ công suất (hay tốc độ thực hiện công) với tích của lực và vận tốc trong một số tình huống thực tế.	100110.0403b3
		Từ tình huống thực tế, thảo luận để nêu được định nghĩa hiệu suất, vận dụng được hiệu suất trong một số trường hợp thực tế.	100110.0403c4

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
Động lượng	Định nghĩa động lượng	Từ tình huống thực tế, thảo luận để nêu được ý nghĩa vật lí và định nghĩa động lượng.	100110.0501a4
	Bảo toàn động lượng	Thực hiện thí nghiệm và thảo luận, phát biểu được định luật bảo toàn động lượng trong hệ kín.	100110.0502a3
		Vận dụng được định luật bảo toàn động lượng trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0502b3
	Động lượng và va chạm	Rút ra được mối liên hệ giữa lực tổng hợp tác dụng lên vật và tốc độ thay đổi của động lượng (lực tổng hợp tác dụng lên vật là tốc độ thay đổi của động lượng của vật).	100110.0503a4
		Thực hiện thí nghiệm và thảo luận được sự thay đổi năng lượng trong một số trường hợp va chạm đơn giản.	100110.0503b3
		Thảo luận để giải thích được một số hiện tượng đơn giản.	100110.0503c5
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án, thực hiện phương án, xác định được tốc độ và đánh giá được động lượng của vật trước và sau va chạm bằng dụng cụ thực hành.	100110.0503d5
Chuyển động tròn	Động học của chuyển động tròn đều	Từ tình huống thực tế, thảo luận để nêu được định nghĩa radian và biểu diễn được độ dịch chuyển góc theo radian.	100110.0601a4
		Vận dụng được khái niệm tốc độ góc	100110.0601b3
	Gia tốc hướng tâm và lực hướng tâm	Vận dụng được biểu thức gia tốc hướng tâm $a = r\omega^2$, $a = v^2/r$	100110.0602a3
		Vận dụng được biểu thức lực hướng tâm $F = mr\omega^2 = mv^2/r$	100110.0602b3
		Thảo luận và đề xuất giải pháp an toàn cho một số tình huống chuyển động tròn trong thực tế	100110.0602c6

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
Biến dạng của vật rắn	Biến dạng kéo và biến dạng nén; Đặc tính của lò xo.	Thực hiện thí nghiệm đơn giản (hoặc sử dụng tài liệu đa phương tiện), nêu được sự biến dạng kéo, biến dạng nén; mô tả được các đặc tính của lò xo: giới hạn đàn hồi, độ dẫn, độ cứng.	100110.0701a3
	Định luật Hooke	Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, tìm mối liên hệ giữa lực đàn hồi và độ biến dạng của lò xo, từ đó phát biểu được định luật Hooke.	100110.0702a5
		Vận dụng được định luật Hooke trong một số trường hợp đơn giản.	100110.0702b3
Chuyên đề 10.1. Vật lý trong một số ngành nghề	Sơ lược về sự phát triển của vật lý học	Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Nhiệm vụ học tập để: + Nêu được sơ lược sự ra đời và những thành tựu ban đầu của vật lý thực nghiệm; + Nêu được sơ lược vai trò của cơ học Newton đối với sự phát triển của Vật lý học. + Liệt kê được một số nhánh nghiên cứu chính của vật lý cổ điển; + Nêu được sự khủng hoảng của vật lý cuối thế kỷ XIX, tiền đề cho sự ra đời của vật lý hiện đại; + Liệt kê được một số lĩnh vực chính của vật lý hiện đại	100110.0801a6
	Giới thiệu các lĩnh vực nghiên cứu trong vật lý học	Nêu được đối tượng nghiên cứu; liệt kê được một vài mô hình lý thuyết đơn giản, một số phương pháp thực nghiệm của một số lĩnh vực chính của vật lý hiện đại.	100110.0802a1
		Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Nhiệm vụ học tập tìm hiểu về các mô hình, lý thuyết khoa học đã phát triển và được áp dụng để cải thiện các công nghệ hiện tại cũng như phát triển các công nghệ mới.	100110.0802b6

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Giới thiệu các ứng dụng của vật lí trong một số ngành nghề	Mô tả được ví dụ thực tế về việc sử dụng kiến thức vật lí trong một số lĩnh vực (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)	100110.0803a2
Chuyên đề 10.2. Trái Đất và bầu trời	Xác định phương hướng	Xác định được trên bản đồ sao (hoặc bằng dụng cụ thực hành) vị trí của các chòm sao: Gấu lớn, Gấu nhỏ, Thiên Hậu.	100110.0901a2
		Xác định được vị trí sao Bắc Cực trên nền trời sao.	100110.0901b2
	Đặc điểm chuyển động nhìn thấy của một số thiên thể trên nền trời sao	Sử dụng mô hình hệ Mặt Trời, thảo luận để nêu được một số đặc điểm cơ bản của chuyển động nhìn thấy của Mặt Trời, Mặt Trăng, Kim Tinh và Thuỷ Tinh trên nền trời sao.	100110.0902a3
		Dùng mô hình nhật tâm của Copernic giải thích được một số đặc điểm quan sát được của Mặt Trời, Mặt Trăng, Kim Tinh và Thuỷ Tinh trên nền trời sao.	100110.0902b3
	Một số hiện tượng thiên văn	Dùng ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện), thảo luận để giải thích được một cách sơ lược và định tính các hiện tượng: nhật thực, nguyệt thực, thủy triều.	100110.0903a3
Chuyên đề 10.3. Vật lí với giáo dục về bảo vệ môi trường	Sự cần thiết phải bảo vệ môi trường	Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Nhiệm vụ học tập tìm hiểu: + Sự cần thiết bảo vệ môi trường trong chiến lược phát triển của các quốc gia; + Vai trò của cá nhân và cộng đồng trong bảo vệ môi trường.	100110.1001a6
		Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Nhiệm vụ học tập tìm hiểu:	100110.1002a6

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Vật lí với giáo dục bảo vệ môi trường	+ Tác động của việc sử dụng năng lượng hiện nay đối với môi trường, kinh tế và khí hậu Việt Nam; + Sơ lược 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.	
		Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Nhiệm vụ học tập tìm hiểu: + Phân loại năng lượng hoá thạch và năng lượng tái tạo; + Vai trò của năng lượng tái tạo; + Một số công nghệ cơ bản để thu được năng lượng tái tạo.	100110.1002b6
VẬT LÍ 11			
Dao động	Dao động điều hoà	Thực hiện thí nghiệm đơn giản tạo ra được dao động và mô tả được một số ví dụ đơn giản về dao động tự do.	100111.0101a3
		Dùng đồ thị li độ–thời gian có dạng hình sin (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), nêu được định nghĩa: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha.	100111.0101b3
		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.	100111.0101c3
		Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để xác định được: độ dịch chuyển, vận tốc và gia tốc trong dao động điều hoà.	100111.0101d3
		Vận dụng được các phương trình về li độ và vận tốc, gia tốc của dao động điều hoà.	100111.0101e3
		Vận dụng được phương trình $a = -\omega^2x$ của dao động điều hoà.	100111.0101f3
		Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hoá động năng và thế năng trong dao động điều hoà.	100111.0101g3

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Dao động tắt dần, hiện tượng cộng hưởng	Nêu được ví dụ thực tế về dao động tắt dần, dao động cưỡng bức và hiện tượng cộng hưởng.	100111.0102a1
		Thảo luận, đánh giá được sự có lợi hay có hại của cộng hưởng trong một số trường hợp cụ thể.	100111.0102b5
Sóng	Mô tả sóng	Từ đồ thị độ dịch chuyển khoảng cách (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), mô tả được sóng qua các khái niệm bước sóng, biên độ, tần số, tốc độ và cường độ sóng.	100111.0201a3
		Từ định nghĩa của vận tốc, tần số và bước sóng, rút ra được biểu thức $v = \lambda f$.	100111.0201b1
		Vận dụng được biểu thức $v = \lambda f$.	100111.0201c3
		Nêu được ví dụ chứng tỏ sóng truyền năng lượng.	100111.0201d1
		Sử dụng mô hình sóng giải thích được một số tính chất đơn giản của âm thanh và ánh sáng.	100111.0201e3
		Thực hiện thí nghiệm (hoặc sử dụng tài liệu đa phương tiện), thảo luận để nêu được mối liên hệ các đại lượng đặc trưng của sóng với các đại lượng đặc trưng cho dao động của phần tử môi trường	100111.0201f3
	Sóng dọc và sóng ngang	Quan sát hình ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện) về chuyển động của phần tử môi trường, thảo luận để so sánh được sóng dọc và sóng ngang.	100111.0202a2
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được tần số của sóng âm bằng dao động kí hoặc dụng cụ thực hành.	100111.0202b5
	Sóng điện từ	Nêu được trong chân không, tất cả các sóng điện từ đều truyền với cùng tốc độ.	100111.0203a1

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		Liệt kê được bậc độ lớn bước sóng của các bức xạ chủ yếu trong thang sóng điện từ	100111.0203b1
	Giao thoa sóng kết hợp	Thực hiện (hoặc mô tả) được thí nghiệm chứng minh sự giao thoa hai sóng kết hợp bằng dụng cụ thực hành sử dụng sóng nước (hoặc sóng ánh sáng).	100111.0204a3
		Phân tích, đánh giá kết quả thu được từ thí nghiệm, nêu được các điều kiện cần thiết để quan sát được hệ vân giao thoa.	100111.0204b5
		Vận dụng được biểu thức $i = \lambda D/a$ cho giao thoa ánh sáng qua hai khe hẹp.	100111.0204c3
	Sóng dừng	Thực hiện thí nghiệm tạo sóng dừng và giải thích được sự hình thành sóng dừng.	100111.0205a3
		Sử dụng hình ảnh (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), xác định được nút và bụng của sóng dừng.	100111.0205b3
		Sử dụng các cách biểu diễn đại số và đồ thị để phân tích, xác định được vị trí nút và bụng của sóng dừng.	100111.0205c3
	Đo tốc độ truyền âm	Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được tốc độ truyền âm bằng dụng cụ thực hành.	100111.0206a5
Trường điện (Điện trường)	Lực điện tương tác giữa các điện tích	Thực hiện thí nghiệm hoặc bằng ví dụ thực tế, mô tả được sự hút (hoặc đẩy) của một điện tích vào một điện tích khác.	100111.0301a3
		Phát biểu được định luật Coulomb và nêu được đơn vị đo điện tích.	100111.0301b1
		Sử dụng biểu thức $F = q_1 q_2 / 4\pi\epsilon_0 r^2$, tính và mô tả được lực tương tác giữa hai điện tích điểm đặt trong chân không (hoặc trong không khí).	100111.0301c3

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Khái niệm điện trường	Nêu được khái niệm điện trường là trường lực được tạo ra bởi điện tích, là dạng vật chất tồn tại quanh điện tích và truyền tương tác giữa các điện tích.	100111.0302a1
		Sử dụng biểu thức $E = Q/4\pi\epsilon_0 r^2$, tính và mô tả được cường độ điện trường do một điện tích điểm Q đặt trong chân không hoặc trong không khí gây ra tại một điểm cách nó một khoảng r.	100111.0302b3
		Nêu được ý nghĩa của cường độ điện trường và định nghĩa được cường độ điện trường tại một điểm được đo bằng tỉ số giữa lực tác dụng lên một điện tích dương đặt tại điểm đó và độ lớn của điện tích đó.	100111.0302c1
		Dùng dụng cụ tạo ra (hoặc vẽ) được điện phổ trong một số trường hợp đơn giản.	100111.0302d6
		Vận dụng được biểu thức $E = Q/4\pi\epsilon_0 r$.	100111.0302e3
	Điện trường đều	Sử dụng biểu thức $E = U/d$, tính được cường độ của điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện đặt song song, xác định được lực tác dụng lên điện tích đặt trong điện trường đều.	100111.0303a3
		Thảo luận để mô tả được tác dụng của điện trường đều lên chuyển động của điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức và nêu được ví dụ về ứng dụng của hiện tượng này	100111.0303b5
	Điện thế và thế năng điện	Thảo luận qua quan sát hình ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện) nêu được điện thế tại một điểm trong điện trường đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về thế năng, được xác định bằng công dịch chuyển một đơn vị điện tích dương từ vô cực về điểm đó; thế năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.	100111.0304a5

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		Vận dụng được mối liên hệ thể năng điện với điện thế, $V = A/q$; mối liên hệ cường độ điện trường với điện thế.	100111.0304b3
	Tụ điện và điện dung	Định nghĩa được điện dung và đơn vị đo điện dung (fara).	100111.0305a1
		Vận dụng được (không yêu cầu thiết lập) công thức điện dung của bộ tụ điện ghép nối tiếp, ghép song song.	100111.0305b3
		Thảo luận để xây dựng được biểu thức tính năng lượng tụ điện.	100111.0305c5
		Lựa chọn và sử dụng thông tin để xây dựng được báo cáo tìm hiểu một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống.	100111.0305d3
Dòng điện, mạch điện	Cường độ dòng điện	Thực hiện thí nghiệm (hoặc dựa vào tài liệu đa phương tiện), nêu được cường độ dòng điện đặc trưng cho tác dụng mạnh yếu của dòng điện và được xác định bằng điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong một đơn vị thời gian.	100111.0401a3
		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 thẳng của dây, v là tốc độ dịch chuyển của hạt mang điện tích e .	100111.0401b3
		Định nghĩa được đơn vị đo điện lượng coulomb là lượng điện tích chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1 s khi có cường độ dòng điện 1 A chạy qua dây dẫn.	100111.0401c1
	Mạch điện và điện trở	Định nghĩa được điện trở, đơn vị đo điện trở và nêu được các nguyên nhân chính gây ra điện trở.	100111.0402a1
		Vẽ phác và thảo luận được về đường đặc trưng $I-U$ của vật dẫn kim loại ở nhiệt độ xác định.	100111.0402b5
		Mô tả được sơ lược ảnh hưởng của nhiệt độ lên điện trở của đèn sợi đốt, điện trở nhiệt (thermistor).	100111.0402c2

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		Phát biểu được định luật Ohm cho vật dẫn kim loại.	100111.0402d1
		Định nghĩa được suất điện động qua năng lượng dịch chuyển một điện tích đơn vị theo vòng kín.	100111.0402e1
		Mô tả được ảnh hưởng của điện trở trong của nguồn điện lên hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn.	100111.0402f2
		So sánh được suất điện động và hiệu điện thế.	100111.0402g4
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được suất điện động và điện trở trong của pin hoặc acquy (battery hoặc accumulator) bằng dụng cụ thực hành.	100111.0402h5
	Năng lượng điện, công suất điện	Nêu được năng lượng điện tiêu thụ của đoạn mạch được đo bằng công của lực điện thực hiện khi dịch chuyển các điện tích; công suất tiêu thụ năng lượng điện của một đoạn mạch là năng lượng điện mà đoạn mạch tiêu thụ trong một đơn vị thời gian.	100111.0403a1
		Tính được năng lượng điện và công suất tiêu thụ năng lượng điện của đoạn mạch	100111.0403b3
Chuyên đề 11.1. Trường hấp dẫn	Khái niệm trường hấp dẫn	Nêu được ví dụ chứng tỏ tồn tại lực hấp dẫn của Trái Đất.	100111.0501a1
		Thảo luận (qua hình vẽ, tài liệu đa phương tiện), nêu được: Mọi vật có khối lượng đều tạo ra một trường hấp dẫn xung quanh nó; Trường hấp dẫn là trường lực được tạo ra bởi vật có khối lượng, là dạng vật chất tồn tại quanh một vật có khối lượng và tác dụng lực hấp dẫn lên vật có khối lượng đặt trong nó.	100111.0501b5
	Lực hấp dẫn	Nêu được: Khi xét trường hấp dẫn ở một điểm ngoài quả cầu đồng nhất, khối lượng của quả cầu có thể xem như tập trung ở tâm của nó.	100111.0502a1

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		Vận dụng được định luật Newton về hấp dẫn $F = Gm_1m_2/r^2$ cho một số trường hợp chuyển động đơn giản trong trường hấp dẫn.	100111.0502b3
	Cường độ trường hấp dẫn	Nêu được định nghĩa cường độ trường hấp dẫn.	100111.0503a1
		Từ định luật hấp dẫn và định nghĩa cường độ trường hấp dẫn, rút ra được phương trình $g = GM/r^2$ cho trường hợp đơn giản.	100111.0503b4
		Vận dụng được phương trình $g = GM/r^2$ để đánh giá một số hiện tượng đơn giản về trường hấp dẫn.	100111.0503c3
		Nêu được tại mỗi vị trí ở gần bề mặt của Trái Đất, trong một phạm vi độ cao không lớn lắm, g là hằng số.	100111.0503d1
	Thế hấp dẫn và thế năng hấp dẫn	Thảo luận (qua hình ảnh, tài liệu đa phương tiện) để nêu được định nghĩa thế hấp dẫn tại một điểm trong trường hấp dẫn.	100111.0504a5
		Vận dụng được phương trình $f = -GM/r$ trong trường hợp đơn giản.	100111.0504b3
		Giải thích được sơ lược chuyển động của vệ tinh địa tĩnh, rút ra được công thức tính tốc độ vũ trụ cấp I	100111.0504c2
Chuyên đề 11.2. Truyền thông tin bằng sóng vô tuyến	Biến điệu	So sánh được biến điệu biên độ (AM) và biến điệu tần số (FM).	100111.0601a4
		Liệt kê được tần số và bước sóng được sử dụng trong các kênh truyền thông khác nhau.	100111.0601b1
		Thảo luận để rút ra được ưu, nhược điểm tương đối của kênh AM và kênh FM.	100111.0601c5
		Mô tả được các ưu điểm của việc truyền dữ liệu dưới dạng số so với việc truyền dữ liệu dưới dạng tương tự.	100111.0602a2

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Tín hiệu tương tự và tín hiệu số	Thảo luận để rút ra được: sự 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.	100111.0602b5
		Mô tả được sơ lược hệ thống truyền kỹ thuật số về chuyển đổi tương tự - số và số - tương tự.	100111.0602c2
	Suy giảm tín hiệu	Thảo luận được ảnh hưởng của sự suy giảm tín hiệu đến chất lượng tín hiệu được truyền; nêu được độ suy giảm tín hiệu tính theo dB và tính theo dB trên một đơn vị độ dài.	100111.0603a5
Chuyên đề 11.3. Mở đầu về điện tử học	Khuếch đại thuật toán	Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Dự án tìm hiểu: + Phân loại cảm biến (sensor) theo: nguyên tắc hoạt động, phạm vi sử dụng, hiệu quả kinh tế. + Nguyên tắc hoạt động của: điện trở phụ thuộc ánh sáng (LDR), điện trở nhiệt. + Nguyên tắc hoạt động của sensor sử dụng: điện trở phụ thuộc ánh sáng (LDR), điện trở nhiệt. + Tính chất cơ bản của bộ khuếch đại thuật toán (op-amp) lí tưởng.	100111.0701a6
	Thiết bị cảm biến (sensing devices)	Tham quan thực tế (hoặc qua tài liệu đa phương tiện), thảo luận để nêu được một số ứng dụng chính của thiết bị cảm biến và nguyên tắc hoạt động của thiết bị cảm biến	100111.0702a4
	Thiết bị đầu ra	Thảo luận, đề xuất, chọn phương án và thực hiện được Dự án tìm hiểu ba thiết bị đầu ra: + Nguyên tắc hoạt động của mạch op-amp - relays; + Nguyên tắc hoạt động của mạch op-amp - LEDs (light-emitting diode); + Nguyên tắc hoạt động của mạch op-amp - CMs (calibrated meter);	100111.0703a6

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		+ Thiết kế được một số mạch điện ứng dụng đơn giản có sử dụng thiết bị đầu ra	
VẬT LÝ 12			
Vật lý nhiệt	Sự chuyển thể	Sử dụng mô hình động học phân tử, nêu được sơ lược cấu trúc của chất rắn, chất lỏng, chất khí.	100112.0101a3
		Giải thích được sơ lược một số hiện tượng vật lý liên quan đến sự chuyển thể: sự nóng chảy, sự hoá hơi.	100112.0101b2
	Nội năng, định luật 1 của nhiệt động lực học	Thực hiện thí nghiệm, 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.	100112.0102a3
		Vận dụng được định luật 1 của nhiệt động lực học trong một số trường hợp đơn giản.	100112.0102b3
	Thang nhiệt độ, nhiệt kế	Thực hiện thí nghiệm đơn giản, thảo luận để nêu được sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai vật tiếp xúc nhau có thể cho ta biết chiều truyền năng lượng nhiệt giữa chúng; từ đó nêu được khi hai vật tiếp xúc với nhau, ở cùng nhiệt độ, sẽ không có sự truyền năng lượng nhiệt giữa chúng.	100112.0103a3
		Thảo luận để nêu được mỗi độ chia (1°C) trong thang Celsius bằng $1/100$ của khoảng cách giữa nhiệt độ tan chảy của nước tinh khiết đóng băng và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết (ở áp suất tiêu chuẩn), mỗi độ chia (1 K) trong thang Kelvin bằng $1/(273,16)$ của khoảng cách giữa nhiệt độ không tuyệt đối và nhiệt độ điểm mà nước tinh khiết tồn tại đồng thời ở thể rắn, lỏng và hơi (ở áp suất tiêu chuẩn).	100112.0103b5
		Nêu được nhiệt độ không tuyệt đối là nhiệt độ mà tại đó tất cả các chất có động năng chuyển động nhiệt của các phân tử hoặc nguyên tử bằng không và thế năng của chúng là tối thiểu.	100112.0103c1

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		Chuyển đổi được nhiệt độ đo theo thang Celsius sang nhiệt độ đo theo thang Kelvin và ngược lại.	100112.0103d3
	Nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng	Nêu được định nghĩa nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng.	100112.0104a1
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng bằng dụng cụ thực hành.	100112.0104b5
Khí lí tưởng	Mô hình động học phân tử chất khí	Phân tích mô hình chuyển động Brown, nêu được các phân tử trong chất khí chuyển động hỗn loạn.	100112.0201a4
		Từ các kết quả thực nghiệm hoặc mô hình, thảo luận để nêu được các giả thuyết của thuyết động học phân tử chất khí.	100112.0201b4
	Phương trình trạng thái	Thực hiện thí nghiệm khảo sát được định luật Boyle: Khi giữ không đổi nhiệt độ của một khối lượng khí xác định thì áp suất gây ra bởi khí tỉ lệ nghịch với thể tích của nó.	100112.0202a3
		Thực hiện thí nghiệm minh họa được định luật Charles: Khi giữ không đổi áp suất của một khối lượng khí xác định thì thể tích của khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối của nó.	100112.0202b3
		Sử dụng định luật Boyle và định luật Charles rút ra được phương trình trạng thái của khí lí tưởng.	100112.0202c3
		Vận dụng được phương trình trạng thái của khí lí tưởng.	100112.0202d3
	Áp suất khí theo mô hình động học phân	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 $p = \frac{1}{3}nm\overline{v^2}$ với n là số phân tử trong một đơn vị thể tích (dùng mô hình va chạm một chiều đơn giản, rồi mở rộng ra cho trường hợp ba	100112.0203a2

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	tử. Động năng phân tử	chiều bằng cách sử dụng hệ thức $\frac{1}{3}\overline{v^2} = \overline{v_x^2}$ không yêu cầu chứng minh một cách chính xác và chi tiết).	
		Nêu được biểu thức hằng số Boltzmann, $k = R/NA$.	100112.0203b1
		So sánh $pV = \frac{1}{3}N_m\overline{v^2}$ với $pV = nRT$, rút ra được động năng tịnh tiến trung bình của phân tử tỉ lệ với nhiệt độ T.	100112.0203c4
Trường từ (Từ trường)	Khái niệm từ trường	Thực hiện thí nghiệm tạo ra được các đường sức từ bằng các dụng cụ đơn giản.	100112.0301a3
		Nêu được từ trường là trường lực gây ra bởi dòng điện hoặc nam châm, là một dạng của vật chất tồn tại xung quanh dòng điện hoặc nam châm mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên một dòng điện hay một nam châm đặt trong đó.	100112.0301b1
	Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện; Cảm ứng từ	Thực hiện thí nghiệm để mô tả được hướng của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường.	100112.0302a3
		Xác định được độ lớn và hướng của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường.	100112.0302b2
		Định nghĩa được cảm ứng từ B và đơn vị tesla.	100112.0302c1
		Nêu được đơn vị cơ bản và dẫn xuất để đo các đại lượng từ.	100112.0302d1
		Thảo luận để thiết kế phương án, lựa chọn phương án, thực hiện phương án, đo được (hoặc mô tả được phương pháp đo) cảm ứng từ bằng cân “dòng điện”.	100112.0302e5
		Vận dụng được biểu thức tính lực $F = BIL\sin\theta$.	100112.0302f3
		Định nghĩa được từ thông và đơn vị weber.	100112.0303a1

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Từ thông; Cảm ứng điện từ	Tiến hành các thí nghiệm đơn giản minh họa được hiện tượng cảm ứng điện từ.	100112.0303b3
		Vận dụng được định luật Faraday và định luật Lenz về cảm ứng điện từ.	100112.0303c3
		Giải thích được một số ứng dụng đơn giản của hiện tượng cảm ứng điện từ.	100112.0303d2
		Mô tả được mô hình sóng điện từ và ứng dụng để giải thích sự tạo thành và lan truyền của các sóng điện từ trong thang sóng điện từ.	100112.0303e2
		Thảo luận để thiết kế phương án (hoặc mô tả được phương pháp) tạo ra dòng điện xoay chiều.	100112.0303f5
		Nêu được: chu kì, tần số, giá trị cực đại, giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều.	100112.0303g1
		Thảo luận để nêu được một số ứng dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống, tầm quan trọng của việc tuân thủ quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều trong cuộc sống	100112.0303h5
Vật lí hạt nhân và phóng xạ	Cấu trúc hạt nhân	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 .	100112.0401a4
		Biểu diễn được kí hiệu hạt nhân của nguyên tử bằng số nucleon và số proton.	100112.0401b3
		Mô tả được mô hình đơn giản của nguyên tử gồm proton, neutron và electron.	100112.0401c2
	Độ hụt khối và năng lượng	Viết được đúng phương trình phân rã hạt nhân đơn giản.	100112.0402a3
		Thảo luận hệ thức $E = mc^2$, nêu được liên hệ giữa khối lượng và năng lượng.	100112.0402b5

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	liên kết hạt nhân	Nêu được mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân.	100112.0402c1
		Nêu được sự phân hạch và sự tổng hợp hạt nhân.	100112.0402d1
		Thảo luận để đánh giá được vai trò của một số ngành công nghiệp hạt nhân trong đời sống.	100112.0402e5
	Sự phóng xạ và chu kì bán rã	Nêu được bản chất tự phát và ngẫu nhiên của sự phân rã phóng xạ.	100112.0403a1
		Định nghĩa được độ phóng xạ, hằng số phóng xạ và vận dụng được liên hệ $H = \lambda N$.	100112.0403b1
		Vận dụng được công thức $x = x_0 e^{-\lambda t}$, với x là độ phóng xạ, số hạt chưa phân rã hoặc tốc độ số hạt đếm được.	100112.0403c3
		Định nghĩa được chu kì bán rã.	100112.0403d1
		Mô tả được sơ lược một số tính chất của các phóng xạ α , β và γ .	100112.0403e2
		Nhận biết được dấu hiệu vị trí có phóng xạ thông qua các biển báo.	100112.0403f2
		Nêu được các nguyên tắc an toàn phóng xạ; tuân thủ quy tắc an toàn phóng xạ.	100112.0403g1
	Chuyên đề 12.1. Dòng điện xoay chiều	Các đặc trưng của dòng điện xoay chiều	hảo luận để thiết kế phương án, chọn phương án, thực hiện phương án, đo được (hoặc mô tả được phương pháp đo): 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 (chạy qua điện trở thuần này).			100112.0501b1
Mô tả được bằng biểu thức đại số hoặc đồ thị: cường độ dòng điện, điện áp xoay chiều; so sánh được giá trị hiệu dụng và giá trị cực đại.			100112.0501c2

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
		hảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, khảo sát được đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp bằng dụng cụ thực hành.	100112.0501d6
	Máy biến áp	Nêu được nguyên tắc hoạt động của máy biến áp.	100112.0502a1
		Nêu được ưu điểm của dòng điện và điện áp xoay chiều trong truyền tải năng lượng điện về phương diện khoa học và kinh tế.	100112.0502b1
		Thảo luận để đánh giá được vai trò của máy biến áp trong việc giảm hao phí năng lượng điện khi truyền dòng điện đi xa	100112.0502c5
	Chỉnh lưu dòng điện xoay chiều	Thực hiện thí nghiệm, vẽ được đồ thị biểu diễn quan hệ giữa dòng điện chạy qua diode bán dẫn và điện áp giữa hai cực của nó.	100112.0503a3
		Vẽ được mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ sử dụng diode.	100112.0503b3
		Vẽ được mạch chỉnh lưu cả chu kỳ sử dụng cầu chỉnh lưu.	100112.0503c3
		So sánh được đồ thị chỉnh lưu nửa chu kỳ và chỉnh lưu cả chu kỳ	100112.0503d4
	Bản chất và cách tạo ra tia X	Nêu được cách tạo ra tia X, cách điều khiển tia X, sự suy giảm tia X.	100112.0601a6
		hảo luận để đánh giá được vai trò của tia X trong đời sống và trong khoa học	100112.0601b5
Chuyên đề 12.2. Một số ứng dụng vật lý trong chẩn đoán y học	Chẩn đoán bằng tia X	Mô tả được sơ lược cách chụp ảnh bằng tia X.	100112.0602a2
		Từ tranh ảnh (tài liệu đa phương tiện) thảo luận để rút ra được một số cách cải thiện ảnh chụp bằng tia X: giảm liều chiếu, cải thiện độ sắc nét, cải thiện độ tương phản.	100112.0602b4
	Chẩn đoán bằng siêu âm	Nêu được sơ lược cách tạo siêu âm.	100112.0603a1
		Nêu được sơ lược cách tạo ra hình ảnh siêu âm các cấu trúc bên trong cơ thể.	100112.0603b1

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Chụp cắt lớp, cộng hưởng từ	Từ tranh ảnh (tài liệu đa phương tiện) thảo luận để đánh giá được vai trò của siêu âm trong đời sống và trong khoa học.	100112.0603c5
		Mô tả được sơ lược cách chụp ảnh cắt lớp.	100112.0604a2
		Thực hiện dự án hay đề tài nghiên cứu, thiết kế được một mô hình chụp cắt lớp đơn giản.	100112.0604b3
		Nêu được sơ lược nguyên lý chụp cộng hưởng từ.	100112.0604c1
Chuyên đề 12.3. Vật lý lượng tử	Hiệu ứng quang điện và năng lượng của photon	Nêu được tính lượng tử của bức xạ điện từ, năng lượng photon.	100112.0701a3
		Vận dụng được công thức tính năng lượng photon, $E = hf$.	100112.0701b3
		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.	100112.0701c1
		Mô tả được khái niệm giới hạn quang điện, công thoát.	100112.0701d2
		Giải thích được hiệu ứng quang điện dựa trên năng lượng photon và công thoát.	100112.0701e2
		Giải thích được: động năng ban đầu cực đại của quang điện tử không phụ thuộc cường độ chùm sáng, cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ với cường độ chùm sáng chiếu vào.	100112.0701f2
		Vận dụng được phương trình Einstein để giải thích các định luật quang điện.	100112.0701g3
		Ước lượng được năng lượng của các bức xạ điện từ cơ bản trong thang sóng điện từ.	100112.0701h2
		Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, khảo sát được dòng quang điện bằng dụng cụ thực hành	100112.0701i5

ĐVKT1	ĐVKT2	YÊU CẦU CẦN ĐẠT	MÃ ĐỊNH DANH
	Lưỡng tính sóng hạt	Mô tả (hoặc giải thích) được tính chất sóng của electron bằng hiện tượng nhiễu xạ electron.	100112.0702a2
		Vận dụng được công thức bước sóng de Broglie: $\lambda = h/p$ với p là động lượng của hạt.	100112.0702b3
	Quang phổ vạch của nguyên tử	Mô tả được sự tồn tại của các mức năng lượng dừng của nguyên tử.	100112.0703a2
		Giải thích được sự tạo thành vạch quang phổ.	100112.0703b2
		So sánh được quang phổ phát xạ và quang phổ vạch hấp thụ.	100112.0703c4
		Vận dụng được biểu thức chuyển mức năng lượng $hf = E_1 - E_2$	100112.0703d3
	Vùng năng lượng	Nêu được các vùng năng lượng trong chất rắn theo mô hình vùng năng lượng đơn giản.	100112.0704a1
		Sử dụng được lý 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 điện trở quang (LDR) vào cường độ sáng	100112.0704b3