

CHƯƠNG TRÌNH TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC

NGÀNH ĐÀO TẠO: CỬ NHÂN VẬT LÝ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin tổng quát

- Tên học phần: CƠ HỌC LƯỢNG TỬ (3+0)			
- Tên tiếng Anh: Quantum Mechanics			
- Mã học phần: VL092			
- Thuộc khối kiến thức/kỹ năng:			
Cơ bản	☐	Cơ sở ngành	☒
Chuyên ngành	☐	Đồ án/Khóa luận tốt nghiệp	☐
- Số tín chỉ: 3			
+ Số tiết lý thuyết: 45			
+ Số tiết thực hành: 0			
- Project: 0			
- Tự học: 180 tiết			
+ Đọc tài liệu: 90 tiết			
+ Làm bài tập: 90 tiết			
+ Hoạt động khác (nếu có): 0			
- Học phần tiên quyết: Cơ học, Điện học, Quang học, Vật lý nguyên tử hạt nhân.			
- Học phần học trước: Toán cao cấp A1, Phương pháp toán lý.			

2. Mô tả học phần

Học phần bao gồm 6 chương nhằm trình bày các kiến thức về chuyên ngành Vật lý bao gồm: Những cơ sở của cơ học lượng tử, Công cụ toán học và các luận điểm cơ bản của cơ học lượng tử, Phương trình Schrödinger, Hiệu ứng lượng tử qua các bài toán chuyển động một chiều, Dao động tử điều hòa, Lý thuyết nhiễu loạn. Song song đó, môn học tích hợp giảng dạy các kỹ năng như: tư duy phân tích, tư duy phản biện, tư duy giải quyết vấn đề và kỹ năng làm việc nhóm.

3. Mục tiêu học phần

Môn học này nghiên cứu các cơ sở của cơ học lượng tử, phương trình Schrödinger, sự biến đổi theo thời gian của các trạng thái lượng tử, các tính chất của chuyển động của hạt trong các trường ngoài (trường đàn hồi, trường xuyên tâm, trường điện từ, rào thế,...).

Rèn luyện cho người học các kỹ năng như: kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tư duy giải quyết vấn đề, đưa ra các giải pháp khắc phục lỗi, tư duy phân tích và tư duy phản biện.

4. Nguồn học liệu

Tài liệu bắt buộc:

[1]. Lê Văn Hoàng, *Bài giảng cơ học lượng tử*, NXB ĐHSPTPHCM, 2015, 530.12 L250.

[2]. Hoàng Dũng, *Nhập môn cơ học lượng tử*, tập 1, ĐHQG TPHCM, 1999, DH10006550-DH10006559.

Tài liệu không bắt buộc:

[3]. Hoàng Dũng, *Bài tập cơ học lượng tử*, ĐHQG TPHCM, 2002, DH10006404-DH10006413.

[4]. Vũ Văn Hùng, *Bài tập cơ học lượng tử*, Đại học sư phạm, 2010, 530.12076V500.

Tài nguyên khác:

[5]. Vũ Văn Hùng, *Cơ học lượng tử*, Đại học sư phạm, 2010, 530.12V500.

[6]. Nguyễn Hữu Minh, Tạ Duy Lợi, Đỗ Đình Thanh, Lê Trọng Tường, *Bài tập vật lý lý thuyết*, ĐHQG HN, 2007, 530.12N4994.

5. Chuẩn đầu ra học học phần

Học phần đóng góp cho Chuẩn đầu ra của CTĐT theo mức độ sau:

N : Không đóng góp/không liên quan

S : Có đóng góp/liên quan nhưng không nhiều

H : Đóng góp nhiều/liên quan nhiều

Mã HP	Tên HP	Mức độ đóng góp									
		ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10
VL053	Cơ học lượng tử	H	S	S	N	N	H	S	H	N	N

Chi tiết Chuẩn đầu ra được mô tả trong bảng sau:

Chuẩn đầu ra học phần			CĐR của CTĐT (ELOx)
Kiến thức	CELO1	Hiểu kiến thức về tính chất chuyển động và tương tác của các hạt trong thế giới vi mô, hiểu rõ về toán tử, các nguyên lý, tính chất của hạt chuyển động trong trường xuyên tâm.	ELO1, ELO3
	CELO2	Vận dụng kiến thức trong việc giải thích,	ELO3

		ứng dụng của các hiện tượng cơ học lượng tử thường gặp trong kỹ thuật, đời sống.	
Kỹ năng	CELO3	Sử dụng khả năng thuyết trình, làm việc ở mức độ cá nhân và cộng tác nhóm để hoàn thành các bài tập được giao.	ELO2
	CELO4	Sử dụng tư duy sáng tạo và tư duy phản biện ở mức độ đơn giản cho các vấn đề thực tế.	ELO6
	CELO5	Vận dụng hệ thống học tập Online (Elearning) để trao đổi, làm việc nhóm.	ELO4, ELO5, ELO7
Thái độ	CELO6	Nhận thức được sự cần thiết của Cơ học lượng tử trong chuyên ngành học. Nhận biết trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp.	ELO9, ELO10

6. Chỉ báo thực hiện chuẩn đầu ra

Chuẩn đầu ra CELO	Chỉ báo thực hiện	Mô tả chỉ báo thực hiện
CELO1	CELO1.1	Trình bày được mối tương quan giữa Cơ học cổ điển và Cơ học lượng tử.
	CELO1.2	Trình bày được hàm sóng và ý nghĩa thống kê của hàm sóng, sóng de Broglie.
	CELO1.3	Trình bày được các trạng thái lượng tử, nguyên lý chồng chất các trạng thái, xác suất các trạng thái lượng tử, nguyên lý bất định và hệ thức bất định.
	CELO1.4	Trình bày được các định nghĩa: toán tử, toán tử tuyến tính, giao hoán tử, trị riêng và hàm riêng của toán tử, toán tử tự liên hợp (toán tử Hermite), các tính chất của các hàm riêng của các toán tử Hermite có phổ gián đoạn, toán tử Hamiltonian, trị trung bình.
	CELO1.5	Trình bày được phương trình Schrödinger và các tính chất cơ bản của phương trình Schrödinger.
	CELO1.6	Trình bày được các hiệu ứng lượng tử qua các bài toán chuyển động một chiều.
	CELO1.7	Trình bày được các đặc điểm của dao động tử điều hòa và các hiệu ứng lượng tử của bài toán.
	CELO1.8	Trình bày được ý tưởng, đặc điểm của phương pháp lý thuyết nhiễu loạn.
CELO2	CELO2.1	Giải quyết được các bài toán tìm hệ số chuẩn hóa hàm sóng, xác suất và mật độ xác suất tìm thấy hạt.
	CELO2.2	Giải quyết được các bài toán tính giao hoán của các toán tử, trị

Chuẩn đầu ra CELO	Chỉ báo thực hiện	Mô tả chỉ báo thực hiện
		trung bình của toán tử, chứng minh được các phương trình toán tử.
	CELO2.3	Giải quyết được các bài toán tìm hàm riêng và trị riêng của các toán tử momen xung, toán tử Hamilton của hạt mang điện trong trường ngoài.
	CELO2.4	Giải quyết được các bài toán về phương trình Schrödinger, các toán tử Hermite.
	CELO2.5	Giải quyết được các bài toán tính năng lượng và hàm sóng của hạt chuyển động trong giếng thế một chiều (thành cao vô hạn, thành cao hữu hạn).
	CELO2.6	Giải quyết được các bài toán tìm hệ số phản xạ và hệ số truyền qua của hạt chuyển động qua rào thế một chiều (có bề rộng vô hạn, bề rộng hữu hạn).
	CELO2.7	Giải quyết được các bài toán đưa phương trình Schrödinger về dạng không thứ nguyên.
	CELO2.8	Giải quyết được các bài toán tính năng lượng của dao động tử điều hòa bằng phương pháp đại số
	CELO2.9	Giải quyết được bài toán tính năng lượng gần đúng đến bậc chính bậc 1, bậc 2 cho bài toán có phổ năng lượng không suy biến bằng phương pháp lý thuyết nhiễu loạn.
CELO3	CELO3.1	Lựa chọn phương pháp chứng minh bài toán một cách phù hợp.
	CELO3.2	Tham gia thảo luận, tranh luận theo nhóm để hoàn thành các bài tập.
CELO4	CELO4.1	Phân tích các điểm khác nhau giữa Cơ học cổ điển và Cơ học lượng tử.
	CELO4.2	Giải thích được các hiệu ứng lượng tử của các bài toán chuyển động một chiều.
CELO5	CELO5.1	Sử dụng hệ thống Elearning để: làm việc nhóm, nộp bài tập thực hành và kiểm tra.
CELO6	CELO6.1	Nhận thức được sự cần thiết của Cơ học lượng tử trong chuyên ngành học. Nhận biết trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp.

7. Đánh giá học phần

Hình thức KT	Nội dung	Thời điểm	Chỉ báo thực hiện	Tỉ lệ (%)
Kiểm tra giữa kỳ				50
Tự luận: 60 phút	- Bài tập tìm hệ số chuẩn hóa hàm sóng. - Bài tập về các toán tử, về hàm riêng trị riêng, trị trung bình của toán tử, chứng minh	Buổi học thứ 4	CELO2.1, CELO2.2, CELO2.3,	50

Hình thức KT	Nội dung	Thời điểm	Chỉ báo thực hiện	Tỉ lệ (%)
	các phương trình toán tử. - Bài tập về phương trình Schrödinger, các toán tử Hermite.		CELO2.4, CELO3.1, CELO3.2	
Kiểm tra cuối kỳ				50
Tự luận: 90 phút	- Lý thuyết nhiễu loạn - Giải phương trình Schrödinger - Các phép tính toán tử.... - Bài tập về chuyển động trong trường lực xuyên tâm. - Bài tập về các phương pháp gần đúng trong cơ học lượng tử. - Bài tập về dao động tử điều hòa. - Tìm hiểu về các phương pháp giải gần đúng - Tìm hiểu về các bài toán chuyển động 1 chiều - Giải các bài toán về chuyển động 1 chiều	Theo lịch của PĐBCL	CELO2.1, CELO2.2, CELO2.3, CELO2.4, CELO2.5, CELO2.6, CELO2.7, CELO2.8, CELO2.9, CELO3.1, CELO3.2, CELO4.1, CELO4.2	50

8. Nội dung chi tiết học phần

Buổi	Nội dung	Hoạt động dạy và học	Chỉ báo thực hiện	Tài liệu tham khảo
1	Chương 1: Những cơ sở của cơ học lượng tử 1.1. Vài nét về lịch sử ra đời và phát triển của cơ học lượng tử. 1.2. Hàm sóng 1.3. Sóng de Broglie 1.4. Nguyên lý chồng chất các trạng thái 1.5. Nguyên lý bất định Heisenberg	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu. Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 1. - Đọc trước chương 2.	CELO1.1 CELO1.2 CELO1.3 CELO2.1	[1] (tr.5-28) [1] (tr.111-117) [2] (tr.1-61)

2	Chương 2: Công cụ toán học và các luận điểm cơ bản của cơ học lượng tử 2.1. Toán tử tuyến tính 2.2. Trị riêng và hàm riêng của toán tử 2.3. Toán tử tự liên hợp (toán tử Hermite) 2.4. Các tính chất của các hàm riêng của các toán tử Hermite có phổ gián đoạn 2.5. Toán tử Hamiltonian 2.6. Trị trung bình	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 2 - Đọc trước chương 3.	CELO1.4 CELO2.2 CELO2.3 CELO2.4	[1] (tr.111-127) [2] (tr.24-56)
3	Chương 3: Phương trình Schrödinger 3.1. Phương trình Schrödinger thời gian 3.2. Phương trình Schrödinger dừng 3.3. Phương trình chuyển động cho toán tử 3.4. Tích phân chuyển động	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 3. - Đọc trước chương 4.	CELO1.5 CELO2.3 CELO2.4	[1] (tr.43-51) [2] (tr.67-91)
4	Kiểm tra giữa kỳ Chương 4: Hiệu ứng lượng tử qua các bài toán chuyển động một chiều 4.1. Hạt chuyển động trong hố thế 4.1.1. Hố thế vuông góc thành cao vô hạn (giếng thế chữ nhật một chiều sâu vô hạn) (đối xứng và không đối xứng) 4.1.2. Hố thế vuông góc đáy sâu hữu hạn (giếng thế chữ nhật một chiều sâu hữu hạn)	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 4.	CELO1.6 CELO2.5 CELO2.6	[1] (tr.65-90) [2] (tr.91-150)
5	Chương 4: Hiệu ứng	Phương pháp giảng	CELO1.6	[1] (tr.65-90)

	lượng tử qua các bài toán chuyển động một chiều 4.2. Hạt chuyển động rào thế 4.2.1. Rào thế bậc thang có bề rộng vô hạn 4.2.2. Rào thế có bề rộng hữu hạn 4.3. Hiệu ứng lượng tử trong chuyển động một chiều	dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 4.	CELO2.5 CELO2.6	[2] (tr.91-150)
6	Chương 5: Dao động tử điều hòa 5.1. Khái niệm 5.2. Phương trình Schrödinger cho dao động tử điều hòa	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 5.	CELO1.7 CELO2.7 CELO2.8	[1] (tr.91-110) [2] (tr.299-308)
7	Chương 5: Dao động tử điều hòa 5.3. Phương pháp đại số giải phương trình Schrödinger 5.4. Ý nghĩa năng lượng của dao động tử điều hòa	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 5. - Đọc trước chương 6.	CELO1.7 CELO2.7 CELO2.8	[1] (tr.91-110) [2] (tr.299-308)
8	Chương 6: Lý thuyết nhiễu loạn 6.1. Đại cương về phương pháp nhiễu loạn 6.2. Nhiễu loạn không phụ thuộc thời gian	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 6.	CELO1.8 CELO2.9	[1] (tr.211-219)
9	Chương 6: Lý thuyết nhiễu loạn 6.1. Đại cương về	Phương pháp giảng dạy: Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu	CELO1.8 CELO2.9	[1] (tr.211-219)

	phương pháp nhiễu loạn 6.2. Nhiễu loạn không phụ thuộc thời gian	Các nội dung cần tự học: - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 6.		
--	---	---	--	--

9. Quy định của học phần

- Giờ tự học: Ngoài giờ lên lớp theo thời khóa biểu, sinh viên sẽ phải đầu tư 30 giờ tự học/ tín chỉ lý thuyết như:

+ Chuẩn bị bài học trước giờ học; Đọc tài liệu tham khảo; Xem xét và củng cố bài học sau giờ học

+ Nghiên cứu, làm bài tập, làm việc nhóm ...

+ Hoàn tất nhật ký việc tự học.

- Sinh viên dự lớp đầy đủ, nếu vắng quá 20% số tiết (>9 tiết) sẽ không được dự thi.

- Làm bài tập đầy đủ theo yêu cầu của giảng viên.

- Sinh viên vắng vào buổi kiểm tra giữa kỳ/ thực hành không có lý do sẽ nhận 0 điểm.

10. Rubric kiểm tra, đánh giá

10.1. Rubric tự học - thang điểm 10

TIÊU CHÍ	TỐT	CHẤP NHẬN ĐƯỢC	KÉM
Chuẩn bị bài học trước giờ học; Đọc tài liệu tham khảo; Xem xét và củng cố bài học sau giờ học: 40%	80 - 100% (6đ)	60 - 79% (4đ)	Ít hơn 60% (0 đ)
Nghiên cứu, làm bài tập, làm việc nhóm: 40%	80 - 100% (6đ)	60 - 79% (4đ)	Ít hơn 60% (0 đ)
Hoàn tất nhật ký việc tự học: 20%	80 - 100% (6đ)	60 - 79% (4đ)	Ít hơn 60% (0 đ)

10.2. Rubric tham dự lớp - thang điểm 10

TIÊU CHÍ	TỐT	CHẤP NHẬN ĐƯỢC	KÉM
Thời gian tham dự: 60%	80 - 100% (6đ)	60 - 79% (4đ)	Ít hơn 60% (0 đ)

Thái độ tham dự: 40%	Chú ý, tích cực đóng góp (6đ)	Có chú ý và đóng góp (4đ)	Không chú ý/không đóng góp (0đ)
---------------------------------------	-------------------------------	---------------------------	---------------------------------

10.3. Rubric bài kiểm tra giữa kỳ - thang điểm 10

STT	Chỉ báo thực hiện	Tiêu chí đánh giá	Thang điểm
KTGK	Kiểm tra giữa kỳ	- Cho bài toán, sử dụng các nguyên lý và phương pháp đã học để giải bài toán .	10

10.4. Rubric câu hỏi tự luận - kiểm tra kết thúc học phần - thang điểm 10

STT	Chỉ báo thực hiện	Câu hỏi tự luận	Tiêu chí đánh giá	Thang điểm
1	Bài toán tính giao hoán tử	- Cho bài toán, yêu cầu đưa ra trình tự giải và kết quả bài toán, có lập luận chặt chẽ	- Sinh viên biết vận dụng các nguyên lý, định lý. - Sinh viên tính toán cho kết quả đúng	1đ
2	Phương pháp lý thuyết nhiễu loạn	- Nêu ý tưởng của phương pháp - Trình bày các đặc điểm của phương pháp	- Sinh viên nêu được phương pháp	1.5đ
3	Bài toán trị trung bình của toán tử	- Cho bài toán, yêu cầu đưa ra trình tự giải và kết quả bài toán, có lập luận chặt chẽ	- Sinh viên biết vận dụng các nguyên lý, định lý. - Sinh viên tính toán cho kết quả đúng	1.5 đ
4	Phương trình Schrödinger	- Trình bày tiên đề phương trình Schrödinger - Trình bày các đặc điểm của phương trình Schrödinger. - Xây dựng phương trình Schrödinger cho các bài toán cụ thể	- Sinh viên nêu được đặc điểm phương trình - Áp dụng các đặc điểm để phương trình Schrödinger cho các bài toán cụ thể.	1.5 đ
5	Bài toán hạt chuyển động 1 chiều	- Tính năng lượng và hàm sóng của hạt chuyển động trong hố thế. - Tính hệ số phản xạ và hệ số truyền qua của hạt chuyển động qua rào thế.	- Sinh viên biết vận dụng các nguyên lý, định lý. - Sinh viên tính toán cho kết quả đúng.	2.5đ

STT	Chỉ báo thực hiện	Câu hỏi tự luận	Tiêu chí đánh giá	Thang điểm
6	Dao động tử điều hòa	- Nêu đặc điểm của bài toán dao động tử điều hòa. - Tính năng lượng và hàm sóng của dao động tử điều hòa.	- Sinh viên biết vận dụng các nguyên lý, định lý. - Sinh viên tính toán cho kết quả đúng.	2đ
Tổng				10

11. Phiên bản chỉnh sửa

Lần 2, ngày 17/08/2018.

12. Phụ trách học phần

- Khoa: Khoa Học Tự Nhiên/ Chương trình: Vật lý
- Địa chỉ và email liên hệ: khoakhtn@tdmu.edu.vn
- Điện thoại: 0274.3844.028

Bình Dương, ngày tháng năm 2018

TRƯỞNG PHÒNG ĐTDH

TRƯỞNG KHOA

GIÁM ĐỐC CTĐT