

Caracterização da disciplina									
Código da disciplina:	<b>NHT3048-15</b>	Nome da disciplina:			<b>Princípios de Mecânica Quântica</b>				
Créditos (T-P-I):	<b>(4-0-4)</b>	Carga horária:	<b>4</b>	Aula prática:	<b>0</b>	Campus:	<b>Santo André</b>		
Código das turmas:	<b>DANHT3048-15 SA</b>	Turmas:	<b>A</b>	Turno:	<b>Diurno</b>	Quadrimestre:	<b>Q3</b>	Ano:	<b>2021</b>
Docentes responsáveis:		Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Maria Beatriz Fagundes (CCNH) E-mail: <a href="mailto:mbeatriz.fagundes@ufabc.edu.br">mbeatriz.fagundes@ufabc.edu.br</a>							
Informações complementares		Atendimento semanal: Turma A: quarta-feira: 08h00 às 10h00 Link do plano de ensino: Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): Moodle <a href="#">Princípios de Mecânica Quântica (Profa. M. Beatriz 2021-3)</a>							

Alocação das turmas						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
08:00 - 10:00					<b>X</b>	
10:00 – 12:00			<b>X</b>			
19:00 - 21:00						
21:00 - 23:00						

Planejamento da disciplina
Objetivos gerais
Apresentar desenvolvimentos teóricos, experimentais, conceituais e históricos que fundamentaram a construção da Mecânica Quântica articulando diferentes modelos explicativos. Além de conhecimentos básicos em Física, a disciplina visa também proporcionar ao futuro professor e a futura professora o domínio de conhecimentos técnicos e pedagógicos necessários para a docência de tópicos de Física Moderna na Educação Básica.

Planejamento da disciplina
Objetivos específicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer modelos e teorias que fundamentaram os estudos iniciais da radiação térmica.</li><li>• (Re)conhecer conceitos, teorias e situações experimentais que marcaram a trajetória da Física Clássica culminando rumo ao surgimento da Física Quântica.</li><li>• Identificar limitações da teoria clássica para fornecer uma explicação consistente sobre o comportamento do espectro de radiação térmica.</li><li>• Compreender conceitos e fenômenos básicos relacionados ao comportamento quântico da natureza, como a quantização da energia, a interferência de entidades quânticas e características fundamentais de estados quânticos de sistemas de um grau de liberdade, como os de spin 1/2.</li><li>• Conhecer noções básicas do formalismo matemático da mecânica quântica: notação de Dirac e os estados quânticos; operadores e observáveis; amplitude de probabilidade, função densidade de probabilidade e função de onda.</li><li>• Conhecer posições filosóficas diferentes para interpretar o formalismo para a teoria quântica.</li><li>• Conhecer e analisar abordagens, temas, metodologias, recursos e obstáculos epistemológicos presentes no ensino e na aprendizagem de tópicos de Física Quântica no Ensino Básico e na divulgação científica.</li></ul>
Ementa
Radiação de corpo negro. Dualidade onda-partícula. Experimento de fenda dupla (partículas e fótons). Equação de Schrödinger (mecânica quântica ondulatória). Introdução ao formalismo matemático (espaço de Hilbert e notação de Dirac). Representação de Schrödinger e Heisenberg. Postulados da mecânica quântica. Interpretações da mecânica quântica. Interferômetro de Mach-Zehnder (regime clássico e quântico). Questões atuais no ensino de mecânica quântica.

**Planejamento da disciplina**

## Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa

**Estratégias de ensino:**

Os temas propostos serão abordados e discutidos por meio das seguintes estratégias de ensino:

- Leitura e produção de textos autorais.
- Atividades individuais e colaborativas envolvendo uso de simuladores, resolução de exercícios e análise de textos e vídeos.
- Produção e apresentação de seminário e de material didático.

As atividades semanais (incluindo os encontros síncronos) estão organizadas em blocos, cada um com previsão de dedicação de 8 horas/semana para sua realização (em concordância com o T-P-I da disciplina, que é 4-0-4). As atividades serão disponibilizadas semanalmente e terão prazo de uma semana para entrega.

As atividades deverão ser entregues via Moodle (de acordo com a ferramenta, o formato e o prazo indicados) e devidamente identificadas com nome e RA do(a) estudante.

Para o cálculo de frequência será considerada a entrega das atividades semanais incluindo, obrigatoriamente, as entregas das provas (P1) e (P2).

**Critérios e instrumentos de avaliação da aprendizagem**

Frequência mínima para aprovação (F)

Entrega de pelo menos 75% das atividades (AT) propostas e

Entrega (obrigatória) das duas provas (P1) e (P2)

Conceito final (CF)

$$CF = 0,2*(AT) + 0,4*(P1) + 0,4*(P2)$$

Substitutiva (S)

Em caso de impossibilidade (com documento comprobatório) de realização de atividade, o/a estudante poderá solicitar.

Recuperação (R)

A atividade de recuperação (R) será individual e poderá ser realizada se as seguintes condições forem satisfeitas:

Conceito Final = F e Frequência > 75%

$$\text{O novo conceito final com recuperação} = 0,5*(CF) + 0,5*(R)$$

Uma prova substitutiva (e somente uma) só poderá ser realizada por estudantes que não realizaram a prova P1 ou a P2, desde que as seguintes condições sejam satisfeitas:

Entrega de atividades > 75%

Justificativa de falta (na data da prova) de acordo com a resolução ConsEPE 227.

<b>Semana</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Estratégias didáticas e de acompanhamento/avaliação da aprendizagem</b>
S1	Apresentação da disciplina; O contexto sócio-cultural no surgimento da Física Quântica; Estudos iniciais da radiação térmica (I).	Ler textos, assistir a vídeo (youtube), realizar pesquisa e produzir texto autoral (AT).
S2	Estudos iniciais da radiação térmica (II).	Ler textos, assistir a vídeos (youtube), realizar experimentos com simulador (PhET), produzir material autoral (AT).
S3	Explicação de Planck para o comportamento do espectro de radiação.	Ler textos, assistir a vídeos (youtube), realizar experimentos com simulador (PhET), produzir material autoral (AT).
S4	O Efeito Fotoelétrico; Manifestação corpuscular da luz.	Ler textos, assistir a vídeos (youtube), realizar experimentos com simulador (PhET), produzir material autoral (AT).
S5	Experimento de dupla-fenda (regimes clássico e quântico).	Ler textos, assistir a vídeos (youtube), realizar experimentos com simulador (PhET), produzir material autoral (AT).
S6	A dualidade onda-partícula; Atividade de avaliação da aprendizagem.	Atividade de avaliação da aprendizagem individual (P1).
S7	O interferômetro de Mach-Zehnder (interpretações); Experimento de Stern Gerlach.	Ler textos, assistir a vídeos (youtube), realizar experimentos com simulador (PhET), produzir material autoral (AT).
S8	Experimento de Stern-Gerlach; Fundamentos do formalismo matemático.	Ler textos e realizar atividade (AT).
S9	Fundamentos do formalismo matemático.	Ler textos e realizar atividade (AT).
S10	Fundamentos do formalismo matemático. Atividade de avaliação da aprendizagem.	Atividade de avaliação da aprendizagem individual (P2).
S11	Teoria quântica e ensino de física na escola.	Realizar pesquisas e realizar atividade (AT).
S12	Vista de notas/conceitos; Atividade de avaliação (substitutiva, recuperação).	Encerramento, entrega de conceitos e faltas, realização de atividade substitutiva e recuperação (nos casos em que houver demanda).

**As atividades semanais (AT) e as duas provas (P) (indicadas no quadro acima) deverão ser realizadas de forma assíncrona e terão prazo limite de uma semana (até a semana seguinte) para entrega (via Moodle).**

## Referências bibliográficas básicas

Considerando as condições de trabalho no quadrimestre suplementar, as referências básicas e complementares da disciplina foram adaptadas de modo a serem acessíveis remotamente.

## Referências bibliográficas

## Textos:

ZANETIC, João; MOZENA, Erika Regina. **Texto de Evolução - Notas de Aula**: 2a parte: alguns tópicos de história da física. São Paulo. IFUSP - USP, 2019-2020. 252 p. Disponível em: <[http://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/prod\\_docente/materiais/Zanetic\\_Evolucao\\_dos\\_conceitos\\_da\\_Fisica\\_2a\\_parte\\_Historia\\_2019-2020.pdf](http://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/prod_docente/materiais/Zanetic_Evolucao_dos_conceitos_da_Fisica_2a_parte_Historia_2019-2020.pdf)> Acesso em: Set. 2020.

BONIEK, Venceslau da Cruz Silva. Young fez, realmente, o experimento da fenda dupla? **Lat. Am. J. Phys. Educ.** Vol. 3, No. 2, May 2009. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3693116>> Acesso em: Set. 2021.

FERREIRA, Daniel Cardoso e SOUZA FILHO, Moacir Pereira. O experimento virtual da dupla fenda ao nível de ensino médio (Parte I): uma análise do comportamento corpuscular e ondulatório, e o desenvolvimento de um software computacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 697-716, ago. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/2175-7941.2016v33n2p697/32435>> Acesso em: Set. 2021.

FERREIRA, Daniel Cardoso e SOUZA FILHO, Moacir Pereira. O experimento virtual da dupla fenda ao nível de ensino médio (Parte II): uma análise do comportamento corpuscular e ondulatório da luz. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 302-329, abr. 2019. <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n1p302/39941>> Acesso em: Set. 2020.

CHIBENI, Silvio Seno. Certezas e incertezas sobre as relações de Heisenberg. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 181-192, June 2005. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbef/a/gXbjRStJQkFhkRq7wv7GWsQ/?lang=pt>> Acesso: setembro, 2021.

GOMES, Gerson G.; PIETROCOLA, Maurício. O experimento de Stern-Gerlach e o spin do elétron: um exemplo de quasi-história. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 1-11, June 2011. Available from <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/g7F4wDfZYtBSGjB66bg9B8L/?lang=pt>>. Acesso em: Set. 2021.

FREIRE Jr., Olival; PESSOA JR., Osvaldo; BROMBERG, Joan Lisa. **Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais**. 2011. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/xwhf5>> Acesso em: 10 Set. 2021.

**PhET Interactive Simulations**. University of Colorado Boulder. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)> Acesso em: Set. 2021.