

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>DANH3048-15SA / NANHT3048-15SA</b>	Turmas:	<b>A / A</b>	Turno:	<b>Diurno / Noturno</b>	Quadrimestre:	<b>QS</b>	Ano:	<b>2020</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: terça-feira: 10h00 às 11h00 Turma B: segunda-feira: 18h00-19h00 Link do plano de ensino: Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): Moodle <a href="#">NA1NH15002-15A - Didática - Maria Beatriz Fagundes - 2020.QS</a>								

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

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.

<b>Planejamento da disciplina</b>
Objetivos específicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer modelos e teorias que fundamentaram os estudos iniciais da radiação térmica.</li><li>• Reconhecer 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 da 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 e identificar interpretações diferentes para 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 na disciplina por meio das seguintes estratégias de ensino:

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

**Avaliação da aprendizagem:**

Conforme o Projeto Pedagógico da UFABC, a avaliação do processo de ensino e aprendizagem é realizada por meio de conceitos. Tal proposta pode proporcionar uma análise qualitativa do aproveitamento dos (as) estudantes a partir dos seguintes parâmetros para avaliação:

A – Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso do conteúdo.

B – Bom desempenho, demonstrando boa capacidade de uso dos conceitos da disciplina.

C – Desempenho mínimo satisfatório, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina, habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e prosseguir em estudos avançados.

D – Aproveitamento mínimo não satisfatório dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Nesse caso, o aluno é aprovado na expectativa de que obtenha um conceito melhor em outra disciplina, para compensar o conceito D no cálculo do CR. Havendo vaga, o aluno poderá cursar esta disciplina novamente.

F – Reprovado. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.

O – Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.

Para a composição do conceito na disciplina, serão consideradas as seguintes estratégias avaliativas:

**Conjunto avaliativo individual (AI):** Esta avaliação será estratificada em rendimento Total ou Parcial, considerando: (i) atividades de leitura; (ii) atividades envolvendo uso de simuladores; (iii) resolução de listas; (iv) atividades de produção de textos autorais e materiais didáticos; (v) portfólio.

**Conjunto colaborativo (AC):** Esta avaliação será estratificada em rendimento Total ou Parcial, considerando: (i) atividades de leitura; (ii) atividades envolvendo uso de simuladores; (iii) resolução de listas; (iv) atividades de produção de textos autorais e materiais didáticos; (v) portfólio.

**Frequência na disciplina**

Esta disciplina será ministrada remotamente e para a sua aprovação o/a estudante deve ter no mínimo 75% de frequência. O controle de frequência será realizado por meio da entrega de atividades individuais e colaborativas, sendo contabilizadas separadamente, ou seja, para aprovação, o estudante deve entregar no mínimo 75% das atividades individuais e 75% das atividades colaborativas.

**Recuperação**

A recuperação será feita por meio de um trabalho individual versando sobre todo o conteúdo da disciplina, apenas para os/as estudantes que tenham conceitos D e F e no mínimo 75% de frequência.

**ATENÇÃO: Leia atentamente as Resoluções do Quadrimestre Suplementar no link: <https://www.ufabc.edu.br/quadrimestre-suplementar>**

<b>Semana</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Estratégias didáticas</b>
S1	Estudos iniciais da radiação térmica (parte 1)	Elaborar portfólio; ler textos; realizar pesquisas; elaborar de textos autorais
S2	Estudos iniciais da radiação térmica (parte 2) Lei de Stefan-Boltzmann e Leis de Wien.	Ler textos; realizar atividades com simuladores; elaborar textos autorais
S3	Explicação de Planck para o comportamento do espectro de radiação; A derivação de lei de Wien; Trabalhos de 1900 e 1901.	Ler textos; elaborar textos autorais; resolver exercícios.
S4	Quantização da radiação; Efeito Fotoelétrico.	Assistir a e analisar vídeos, realizar atividades com simuladores; realizar pesquisas; elaborar slides para apresentação.
S5	Experimento de dupla-fenda; A dualidade onda-partícula.	Realizar pesquisas; realizar atividades com simuladores.
S6	Abordagens, temas, recursos, obstáculos e alternativas no/para o ensino de tópicos de Física Quântica.	Realizar pesquisas; realizar atividades com simuladores; produzir material didático; elaborar slides para apresentação.
S7	Relações de incerteza de Heisenberg; Interpretações da Mecânica Quântica.	Ler textos; elaborar materiais autorais; assistir a vídeos; interpretar vídeos.
S8	Experimento de Stern Gerlach; Propriedades fundamentais de estados quânticos de sistemas de um grau de liberdade (spin 1/2).	Ler textos; assistir a vídeos; realizar atividades com simuladores.
S9	Noções básicas do formalismo matemático da mecânica quântica: notação de Dirac e os estados quânticos; operadores e observáveis; amplitude de probabilidade.	Ler textos; elaborar textos autorais; resolver exercícios.
S10	Noções básicas do formalismo matemático da mecânica quântica: notação de Dirac e os estados quânticos; operadores e observáveis; amplitude de probabilidade.	Ler textos; elaborar textos autorais; resolver exercícios.
S11	Teoria Quântica, física na escola e divulgação científica: aproximações desejáveis?	Realizar pesquisas; ler textos; produzir texto e material didático.
S12	Teoria Quântica, física na escola e divulgação científica: aproximações possíveis.	Realizar pesquisas; ler textos; produzir texto e material didático.

**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 complementares

**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. 2020.

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. 2020.

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.

DAVIDOVICH, Luiz. Einstein e a Mecânica Quântica. **Ciência & Ambiente**, n. 30, 2005. Disponível em <<https://www.if.ufrj.br/~ldavid/arquivos/Einstein%20e%20a%20Mecanica%20Quantica%20-%20Ciencia%20e%20Meio%20Ambiente.pdf>>. Acesso: setembro, 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 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172005000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172005000200002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso: setembro, 2020.

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 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172011000200019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172011000200019&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 Set. 2020.

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. 2020.

**Uso de simulador**

PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/stern-gerlach](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/stern-gerlach)>