

## Ficha 2 (variável)

ANTES DE PREENCHER A FICHA LER AS RESOLUÇÕES 52/21-CEPE e INSTRUÇÃO NORMATIVA PROGRAD 02/21 (AMBAS DEFININDO O CALENDÁRIO ACADÊMICO) e RESOLUÇÃO 22/21-CEPE, principalmente os artigos de 11 a 13 (PROCEDIMENTOS ACADÊMICOS).

Disciplina: FÍSICA MODERNA								Código: CF355	
Natureza: (X) Obrigatória ( ) Optativa		( x ) Semestral    ( ) Anual    ( ) Modular							
Pré-requisito:		Co-requisito:		Modalidade: ( ) Presencial    ( ) Totalmente EaD    ( ) 60 horas *C.H.EaD					
CH Total: 60 H CH semanal: 5 H		Padrão (PD): 0	Laboratório (LB): 00	Campo (CP): 00	Estágio (ES): 00	Orientada (OR): 00	Prática Específica (PE): 00		
Estágio de Formação Pedagógica (EFP):		Extensão (EXT): 00	Prática como Componente Curricular (PCC): 00						
<p><b><u>Indicar a carga horária semestral (em PD-LB-CP-ES-OR-PE-EFP-EXT-PCC)</u></b>  <b><u>*Indicar a carga horária que será à distância.</u></b></p>									
<p><b>EMENTA</b></p> <p>Relatividade: O conceito de espaço e tempo absolutos e a dinâmica newtoniana. O princípio da relatividade de Galileu. Relatividade no esquema de Galileu-Newton. Experiências críticas. Transformações de Lorentz-Einstein. Medidas de comprimento e intervalo de tempo. Cinemática relativística. Dinâmica relativística. Equivalência entre massa e energia. Princípio de equivalência.</p> <p>Mecânica Quântica: Descoberta do elétron. Radiação como partícula. Matéria como onda. Modelos atômicos. Equação de Schrödinger.</p>									
<p><b>PROGRAMA</b></p> <p><b>Relatividade Especial:</b> relatividade de Galileu e suas falhas; experiências relacionadas ao éter e propagação de luz; princípios da relatividade; Transformações de Lorentz para as coordenadas, intervalo espaço-tempo, algumas consequências da relatividade especial (relatividade da simultaneidade, contração das distâncias, dilatação do tempo); paradoxos dos gêmeos e paradoxo da vara e do celeiro; transformações relativística para as velocidades; efeito Doppler; dinâmica relativística: momento e energia na relatividade especial; equivalência entre massa e energia na relatividade especial,</p> <p><b>Princípios da Mecânica Quântica:</b> radiação do corpo negro; Efeito fotoelétrico; Espalhamento Compton; Produção de raios X; Produção e aniquilação de pares; Descoberta do elétron: Experiências de J. J. Thomson e Millikan; matéria como onda: difração de elétrons; Princípio da incerteza; Modelos atômicos: Modelos de Thomson e Rutherford. Modelo de Bohr do átomo de Hidrogênio.</p> <p><b>Equação de Schrödinger:</b> Interpretação de Born. Propriedades matemáticas. Equação independente do tempo. Quantização da energia. Poço infinito. Barreira de potencial. Tunelamento. Discussão elementar do oscilador harmônico.</p>									

## OBJETIVO GERAL

dar aos alunos e alunas um conhecimento básico da Física do início do século XX.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolvimento de conhecimento físico e ferramentas matemáticas para a solução e interpretação de problemas envolvendo relatividade especial e mecânica quântica.

## PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

O curso é composto de aulas síncronas e assíncronas. Na primeira aula síncrona da semana será feita uma rápida apresentação do conteúdo a ser estudado na semana, seguido de seções de dúvidas. A aula síncrona de sexta-feira será destinada a dúvidas e resolução de exercícios.

Aulas/atividades assíncronas disponibilizadas através do Teams ou ufprvirtual: aulas expositivas, cobrindo o conteúdo da disciplina + estudo de material indicado (notas de aulas, cap. de livro, etc) e resolução de exercícios indicados.

Listas de exercícios a respeito de cada conteúdo.

(notas de aulas, listas de exercícios e outros materiais de estudo serão disponibilizados através do aplicativo Teams ou site da disciplina ou outro ambiente virtual adotado).

Controle de frequência: através da participação nos encontros síncronos OU, quando o/a discente não puder participar da atividade síncrona, resolução de exercício(s) indicado

**a. o sistema de comunicação:** A comunicação entre estudantes e docente se dará por e-mail e/ou equipe do Teams e/ou UFPR Virtual.

**b. os materiais didáticos para as atividades de ensino:** notas de aula e livros indicados disponíveis no ambiente da Biblioteca Digital e/ou gratuitamente em outras plataformas.

**c. o ambiente virtual de aprendizagem, as mídias e os recursos tecnológicos:** Durante a disciplina será feito o uso de simulações (disponíveis no site Phet [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)), slides para exposição de conteúdo, quadro branco digital para dúvidas e resolução de exercícios e, eventualmente, vídeos do YouTube.

**d. Carga Horária semanal para atividades síncronas e assíncronas:** 2,5 h de atividades síncronas (distribuídas entre as aulas de quarta-feira e de sexta-feira) e 2,5 h de atividades assíncronas (assistir os vídeos disponibilizados e/ou estudar materiais indicados).

**Cronograma** (Da Resolução 22/21 Art. 13, deve ser coerente com o calendário acadêmico Resolução 52/21-CEPE)

**a. datas de início e término da disciplinas:** 22 set – 10 dez (data P3)

**b. datas de atividades síncronas:** quartas-feiras a partir das 9h30 e sextas-feiras a partir das 8h.

**c. datas das avaliações:** 20 out (P1); 17 nov (P2); 10 dez (P3)

**d. data do exame final (ver resolução Resolução 52/21-CEPE):** 22 dez

quarta-feira (9h30)		sexta-feira (8h)	
22/set	apresentação da disciplina + relatividade	24/set	relatividade/dúvidas
29/set	relatividade/dúvidas	01/out	relatividade/dúvidas
06/out	relatividade/dúvidas	08/out	relatividade/dúvidas
13/out	relatividade/dúvidas	15/out	Primórdios MQ
20/out	P1 (relatividade)	22/out	Primórdios MQ/dúvidas
27/out	Primórdios MQ/dúvidas	29/out	Primórdios MQ/dúvidas
03/nov	Primórdios MQ/dúvidas	05/nov	Primórdios MQ/dúvidas
10/nov	Primórdios MQ/dúvidas	12/nov	Mecânica Quântica
17/nov	P2 (PMQ)	19/nov	Mecânica Quântica/dúvidas
24/nov	Mecânica Quântica/dúvidas	26/nov	Mecânica Quântica/dúvidas
01/dez	Mecânica Quântica/dúvidas	03/dez	Mecânica Quântica/dúvidas
08/dez	Mecânica Quântica/dúvidas	10/dez	P3 (MQ)
15/dez	divulgação médias e convocação exame	17/dez	ESTUDOS
22/dez	EXAME (todo conteúdo)		

### FORMAS DE AVALIAÇÃO

Atividades/questionários/resolução de exercícios (A) + 3 provas (P1, P2, P3)

Questionários/resolução de exercícios: compostos por questões teóricas e/ou problemas simples utilizando a ufrvirtual ou outra plataforma similar.

Provas: serão aplicadas 3 provas compostas por problemas que deverão ser resolvidos de forma discursiva, a mão, digitalizadas (utilizando, por exemplo, o aplicativo CamScanner disponível para android e ios) e enviadas por e-mail ou através de formulário próprio. Cada prova terá duração máxima de 2,5h e valerá 100 pontos.

A média M será calculada como:

$$M = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + A}{4}$$

se

$M \geq 70$  – APROVADA OU APROVADO;  $40 \leq M < 70$  – EXAME ;  $M < 40$  – REPROVADA/O

Exame final (E): 22 de dezembro de 2021 - de forma síncrona, utilizando plataforma Teams com duração máxima de 2h30min.

Após o exame a média final será calculada como:  $M_f = \frac{M + E}{2}$

Se  $M_f \geq 50$  – APROVADA OU APROVADO,  $M_f < 50$  – REPROVADO OU REPROVADA

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

- P.A. Tipler e R. A. Llewellyn, Física Moderna, (Editora LTC). (disponível biblioteca virtual)  
- University Physics, Volume 3, S. J. Ling, J. Sanny, W. Moebs, Download gratuito em <https://openstax.org/details/books/university-physics-volume-3>

- College Physics, **P. P. Urone, R. Hinrichs, K. Dirks**. Download gratuito em <https://openstax.org/details/books/college-physics>

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)

1. Notas de aula disponibilizadas na equipe Teams e/ou site da disciplina e/ou outro ambiente virtual.
2. R. Eisberg e R. Resnick, Física quântica, (Ed. Campus).
3. S. T. Thornton e A. Rex, Modern Physics for Scientists and Engineers (ed. Cengage Learning).
4. F. Caruso e V. Oguri, Física Moderna – origens clássicas e fundamentos quânticos (ed. LTC).
5. K. S. Krane, Modern Physics (ed. John Wiley & Sons, inc).
6. A. P. French, Special Relativity, (W. W. Norton&Company).
7. G. Stephenson and W. Kilmister, Special Relativity for Physicists, (Longman, Green and Co.).

Professora da Disciplina: Alessandra Souza Barbosa Assinatura: \_\_\_\_\_



Chefe de Departamento: Fabio Zanetti Assinatura: \_\_\_\_\_