

Universidade Federal do ABC
 Centro de Ciências Naturais e Humanas – CCNH
 Plano de Ensino - Física Ondulatória

Código NHT3064-15

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Cursos recomendados: BCJ0204-15, BCN0407-15

Professor responsável: Julián Andrés Munévar Cagigas (D)

Monitor: Gustavo Gomes Vasques – Aluno Mestrado em Física (Estágio Docente)

Horário de atendimento:

- Julián Munévar: sexta-feira das 14 às 16 horas

- Gustavo Gomes Vasques: a ser definido

Ementa: Oscilações. Osciladores acoplados, soluções e métodos, o limite do contínuo. Ressonância. Movimento ondulatório. Equação de onda. Soluções harmônicas. Ondas planas, pacotes de ondas, velocidades de fase e de grupo. Ondas estacionárias. Superposição, interferência, reflexão, transmissão e difração. Aplicações: cordas, acústica, ondas eletromagnéticas e ondas de matéria. Análise de Fourier e autovalores. Ondaletas. Aplicações tecnológicas: efeito Doppler, RNM, ultrassonografia, espectroscopia, comunicação, redes, etc.

Ambiente virtual de aprendizagem: Moodle

Link do curso:

Cronograma de Atividades

Aula/ Semana (período)	Horas TP/I	(Unidade) Tema principal	(Subunidade) Subtema	Atividades teóricas, recursos midiáticos e ferramentas	Atividades práticas, recursos midiáticos e ferramentas
1/1 23/Set	2/2	Oscilações	Oscilador harmônico simples	- Vídeo: dedução do oscilador harmônico simples - Vídeo: notação de números complexos e comparação com vetores - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula do curso elaboradas pelo professor - Simulação do sistema massa-mola (https://ophysics.com ou PhET ou JavaLab ou Edumedia-sciences)	Síncrono: sala de aula invertida - Lousa digital para resolução de exemplos de OHS e notação complexa e vetorial - Apresentação de problemas por grupos de alunos Assíncrono: lista de problemas 1
2/1 25/Set	2/2	Oscilações	Princípio de superposição	- Vídeo: explicação do princípio de superposição - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula elaboradas pelo professor	Síncrono: peer instruction - Fundamentação matemática - Exemplos Assíncrono: lista de problemas 1
3/2 28/Set - 02/Out	2/4	Oscilações	Osciladores acoplados, oscilador em duas dimensões	- Vídeo: teoria osciladores acoplados - Vídeo: figuras de Lissajous - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação: osciladores	Síncrono: projeto (experimento) Assíncrono: Projeto - Pêndulo esférico e o princípio de superposição

				<p>acoplados e figuras de Lissajous https://www.falstad.com/coupled/</p>	<p>(tracker, phyphox) - Análise do espectro de frequência da voz humana (phyphox, audacity) - Batidas com utensílios de cozinha (phyphox, audacity) - Pêndulos acoplados no varal (tracker) - Lista de problemas 2</p>
4/3 07/Out	2/2	Oscilações	RessonânciaOsciladores amortecidos	<p>- Vídeo: explicação do amortecimento da oscilação, oscilações forçadas e condição de ressonância - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação: ressonância https://www.walter-fendt.de/html5/phen/resonance_en.htm</p>	<p>Síncrona: sala de aula invertida - Lousa digital para demonstração da condição de ressonância em OHS Assíncrona: - Lista de problemas 3 - Experimento de oscilador amortecido (tracker, phyphox)</p>
5/3 09/Out	2/2	Oscilações	Continuação de: RessonânciaOsciladores amortecidos	<p>- Vídeo: explicação do amortecimento da oscilação, oscilações forçadas e condição de ressonância - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação: ressonância https://www.walter-fendt.de/html5/phen/resonance_en.htm</p>	<p>Síncrona: sala de aula invertida - Exemplos de condição de ressonância - Circuito RLC Assíncrona: - Lista de problemas 3 - Experimento de oscilador amortecido (tracker, phyphox)</p>
6/4 12/Out - 16/Out	2/4	Oscilações	Limite do contínuo Análise de Fourier	<p>- Vídeo: N osciladores e o limite do contínuo - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação de sinais usando séries de Fourier https://www.falstad.com/fourier/</p>	<p>Síncrona: sala de aula invertida - Exemplos sobre o limite do contínuo - Representação de ondas em séries de Fourier Assíncrona; - Lista de problemas 4</p>
7/5 21/Out	2/2	Oscilações	Modos normais, cordas, condições de contorno	<p>- Vídeo: oscilações em uma corda - Vídeo: instrumentos musicais de corda, escalas musicais - Consulta de material bibliográfico - Artigo sobre a física das escalas musicais http://dx.doi.org/10.1119/1.4926956 - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação de uma corda https://exploresound.org/acoustics-activities/acoustic-simulators/wave-basics/ - Simulação: modos normais https://www.falstad.com/loadestring/</p>	<p>Síncrono: projeto (experimento) Assíncrono: projeto - Instrumentos musicais (audacity, phyphox) - A física das escalas musicais (phyton?) - Lista de problemas 5</p>

8/5 23/Out	2/2	Oscilações	Continuação de: Modos normais, cordas, condições de contorno	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo: oscilações em uma corda - Vídeo: instrumentos musicais de corda, escalas musicais - Consulta de material bibliográfico - Artigo sobre a física das escalas musicais http://dx.doi.org/10.1119/1.4926956 - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação de uma corda https://exploresound.org/acoustics-activities/acoustic-simulators/wave-basics/ - Simulação: modos normais https://www.falstad.com/loadstring/ 	<p>Síncrono: projeto (experimento)</p> <p>Assíncrono: projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos musicais (audacity, phyphox) - A física das escalas musicais (phyton?) - Lista de problemas 5
-/6 26/Out		PROVA 1	<p>Feedback: individual</p> <p>Comunicação: devolutiva por meio de ferramenta</p> <p>Atividades</p> <p>Avaliação: correção de lista de problemas de acordo com objetivos específicos e rubrica geral do curso</p>		
9/7 04/Nov	2/2	Ondas	Definição de onda Ondas viajantes Ondas estacionárias Superposição de ondas	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo: onda viajante e onda estacionária. Onda longitudinal e onda transversal - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula elaboradas pelo professor - Simulação: https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Waves-and-Sound/Simple-Wave-Simulator/Simple-Wave-Simulator-Interactive - Simulação: onda longitudinal e transversal https://ophysics.com/w7.html - Vídeo: ondas estacionárias, condições de contorno e o princípio de superposição - Simulação: ondas estacionárias https://pbslm-contrib.s3.amazonaws.com/WGBH/arct15/SimBucket/Simulations/standingwaves/content/index.html 	<p>Síncrona: peer instruction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onda viajante e onda estacionária, onda longitudinal e onda transversal - Exemplos <p>Assíncrona:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Slow sound? - Processamento de som com Python - Lista de problemas 6
10/7 06/Nov	2/2	Ondas	Equação de onda (mecânica e EM)	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo: dedução da equação de onda - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula 	<p>Síncrona: peer instruction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dedução da equação de onda - Ondas eletromagnéticas e vetor de Poynting - Exemplos <p>Assíncrona:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de problemas 6
10/7 09/Nov - 13/Nov	2/4	Ondas	Pacotes de ondas Velocidade de fase e de grupo	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo: pacotes de ondas, velocidade de fase e de grupo - Simulação: velocidade de fase e de grupo https://www.compadre.org/osp/EJSS/4032/140.htm - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula 	<p>Síncrona: projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análise da velocidade de fase e grupo com simulações - Exemplos <p>Assíncrona:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projeto

					- Lista de problemas 6
12/9 18/Nov	2/2	Ondas	Soluções harmônicas da equação de onda	- Vídeo: soluções harmônicas da equação de onda - Notas de aula - Consulta de material bibliográfico	Síncrona: sala de aula invertida: - Aspectos matemáticos das soluções harmônicas Assíncrona: - Lista de problemas 7
13/9 20/Nov	2/2	Ondas	Condições de contorno	- Vídeo: condições de contorno e a equação de onda - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula - Simulação: https://www.falstad.com/wavebox/	Síncrona: sala de aula invertida - Exemplos Assíncrona: - Lista de problemas 7
14/10 23/Nov - 27/Nov	2/4	Ondas	Ondas planas Ondas em 1D, 2D e 3D OEM	- Vídeo: ondas planas - Vídeo: ondas em mais de uma dimensão - Vídeo: ondas eletromagnéticas - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula	Síncrona: sala de aula invertida - Ondas em uma membrana, flúidos e sólidos - Ondas planas e ondas eletromagnéticas - Exemplos Assíncrona: lista de problemas 8
15/11 02/Dez	2/2	Ondas	Interferência Reflexão Refração Transmissão Difração	- Vídeo: reflexão e transmissão de ondas em uma corda - Vídeo: dedução das condições de interferência e difração - Consulta de material bibliográfico - Notas de aula - Simulação: interferência de ondas em uma corda https://javalab.org/en/superposition_and_interference_en/ - Simulação: difração de ondas https://www.compadre.org/osp/EJSS/4480/268.htm	Síncrona: projeto - Explicação das propriedades das ondas (interferência, reflexão, refração, transmissão, difração) - Exemplos Assíncrona: projeto Os alunos deverão propor um experimento caseiro onde possa ser determinadas as propriedades de uma onda discutidas nesta semana - Lista de problemas 9
16/11 04/Dez	2/2	Aplicações	Aplicações em cordas, acústica, OEM e ondas de matéria. Análise de Fourier Wavelets	- Vídeo: acústica, análise de som - Notas de aula - Consulta de material bibliográfico	Síncrona: projeto - Descrição de wavelets (ondaletas) - Exemplos Assíncrona: projeto Os alunos deverão propor um experimento caseiro onde possa ser determinadas as propriedades de uma onda discutidas nesta semana - Lista de problemas 9
-12		PROVA 2	Feedback: individual		

07/Dez			Comunicação: devolutiva por meio de ferramenta Atividades Avaliação: correção de lista de problemas de acordo com objetivos específicos		
--------	--	--	--	--	--

As listas de problemas e tarefas serão disponibilizadas no início da semana junto com o conteúdo da semana. A data de devolução das tarefas e atividades por parte dos alunos será a cada domingo finalizando a respectiva semana, até as 23:59.

Software adicional sugerido durante o curso:

- Python (gratuito).
- Lista de ferramentas sugeridas pelo NETEL <https://netel.ufabc.edu.br/ferramentas-qs>
- Recomenda-se ao aluno adotar um software de visualização de dados experimentais gratuito, preferencialmente no sistema operacional Linux (qtplot, Scilab, GNUOctave, etc). A livreria matplotlib de Python pode ser usada também para visualização de dados experimentais.
- Apps Google Science Journal e Phyphox para aquisição de dados experimentais (gratuito).
- Software de análise de vídeos Tracker (gratuito).

Bibliografia

Básica

1. FRENCH, Anthony Philip. Vibrações e ondas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.
2. NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica: 2 fluidos, oscilações e ondas, calor. 4. ed. Sao Paulo: E. Blucher, 2002. v. 2.
3. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 2.
4. SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W. Princípios de física: movimento ondulatório e termodinâmica. 3.ed. Sao Paulo: Thomson, 2004. v. 2.

Complementar

1. INGARD, K U. Fundamentals of waves and oscillations. New York: The Cambridge University Press, 1993.
2. ATKINS, Peter. Físico-química. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. vol. 2.
3. PAIN, H J. The physics of vibrations and waves. 6 ed. Chichester: John Wiley, 2005.
4. YOUNG, Matt. Óptica e lasers. São Paulo: Edusp, 1998.
5. ARFKEN, Gerge B.; WEBER, Hans J. Mathematical Methods for Physicists. 6 ed. Amsterdam, NLD : Elsevier Academic Press, 2005.
6. VIJ, D. R. Handbook of Applied Solid State Spectroscopy. [S.l.: s.n.]. XIX, 741 p. 347 illus, online resource. ISBN 9780387375908. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-37590-2>>.
7. GOLDSTEIN, Herbert et al. Classical mechanics. 3 ed. Addison-wesley. NEW