



Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Faculdade de Física

Plano de Curso

Física Elementar Conceitual
Prof. Isaac Torres

Índice

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Dados Básicos do Curso | 1 |
| 2 | Pré-requisitos | 2 |
| 3 | Objetivos | 2 |
| 4 | Tópicos do Curso | 2 |
| 5 | Avaliação | 5 |
| 5.1 | O perfil das questões | 5 |
| 5.2 | Qual o objetivo das avaliações acima? | 5 |
| 5.3 | Chave de Avaliação – O Perfil da Resolução de Questão Desejado | 6 |
| 5.4 | Como será feita a correção? | 6 |
| 5.5 | É possível recuperar nota: a Substitutiva | 6 |
| 5.6 | Segunda Chamada | 6 |
| 6 | Sobre as Referências | 7 |

1 Dados Básicos do Curso

- **Ementa:** Disponível no site <http://facfis.ufpa.br/ementario>
- **Informações do curso e andamento da Disciplina:** Quando houver algum informe, lista de exercício ou avaliação, este será enviado através de uma notícia no SIGAA. É de responsabilidade de cada discente verificar se o email correto está cadastrado no SIGAA para que os avisos sejam recebidos por email.

2 Pré-requisitos

Matemática: matemática do ensino básico. Não será necessário conhecimentos de cálculo diferencial e integral ou álgebra linear.

Física: sem pré-requisitos, embora o conhecimento de física do ensino básico auxilie.

3 Objetivos

Objetivo Geral

- Ter uma visão geral da física clássica e da física moderna, em seus princípios mais fundamentais, nas seguintes áreas: Mecânica, Termodinâmica, Ondas, Eletromagnetismo, Estrutura da Matéria e Relatividade.

Objetivos Específicos

- Saber descrever a posição, a velocidade e a aceleração de uma partícula em alguns tipos de movimento em uma e duas dimensões e resolver problemas associados.
- Conhecer e saber aplicar as Leis de Newton em situações simples.
- Saber enunciar e aplicar o Princípio da Conservação da Energia Mecânica em situações simples.
- Conhecer e enunciar os Princípios da Termodinâmica e saber aplicá-los a processos termodinâmicos simples.
- Conhecer as propriedades básicas de uma onda.
- Conhecer os fenômenos eletromagnéticos, especialmente as forças elétrica e magnética e a indução eletromagnética.
- Conhecer os efeitos relativísticos da dilatação do tempo e da contração do comprimento, e uma visão conceitual da gravitação relativística.
- Conhecer alguns efeitos quânticos.
- Ter uma visão das principais áreas da física clássica e moderna.

4 Tópicos do Curso

O conteúdo se divide nos 12 tópicos abaixo:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Cinemática | 5. Ondas |
| 2. Álgebra Vetorial | 6. Eletromagnetismo |
| 3. Dinâmica | 7. Relatividade |
| 4. Termodinâmica | 8. Mecânica Quântica |

Abaixo, a descrição detalhada do conteúdo de cada tópico.

1 Cinemática

- 1.1 Introdução à Física
- 1.2 Referencial, Posição, Deslocamento, Espaço Percorrido
- 1.3 Velocidade Média
- 1.4 Movimento Retilíneo Uniforme
- 1.5 Aceleração Média
- 1.6 Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
- 1.7 Análise de Gráficos de Cinemática
- 1.8 Movimento Circular Uniforme

2 Álgebra Vetorial

- 2.1 Grandezas Escalares e Vetoriais, Conceito Geométrico de Vetor
- 2.2 Representando Vetores no Plano \mathbb{R}^2 de Duas Formas: $\vec{u} = (u_x, u_y)$ e $\vec{u} = u_x\hat{i} + u_y\hat{j}$
- 2.3 Operações de Soma e Multiplicação por Escalar, Algebricamente e Geometricamente
- 2.4 Módulo de um Vetor
- 2.5 Vetores Unitários, Normalização e Justificativa da notação \hat{i} , \hat{j}
- 2.6 Componentes Polares de um Vetor
- 2.7 Vetores no Espaço \mathbb{R}^3 e sua representação: $\vec{u} = u_x\hat{i} + u_y\hat{j} + u_z\hat{k}$
- 2.8 Soma, Multiplicação por Escalar, Módulo e Normalização de um Vetor no Espaço \mathbb{R}^3
- 2.9 Produto Escalar
- 2.10 Produto Vetorial

3 Dinâmica

- 3.1 Introdução histórica: os trabalhos de Isaac Newton
- 3.2 Lei I: A lei da Inércia. Enunciado de Newton [7] e sua formulação matemática [6]. Conceitos de Referencial Inercial e Não-Inercial
- 3.3 Lei II: O Princípio Fundamental da Dinâmica. Enunciado de Newton [7] e sua formulação matemática [6]: $\vec{F} = \Delta\vec{p}/\Delta t$
- 3.4 Exemplos de Aplicações das Leis de Newton em uma dimensão
- 3.5 Exemplos de Aplicações das Leis de Newton em duas dimensões – Decomposição dos vetores força
- 3.6 Lei III: Lei da Ação e reação. Enunciado de Newton [7] e sua formulação matemática [6]

3.7 Exemplos de Aplicações da 3ª Lei de Newton.

3.8 A Energia Mecânica e a sua Conservação

4 Termodinâmica

4.1 O Conceito físico de Temperatura e a Lei Zero da Termodinâmica

4.2 Escala Celsius e a Temperatura Termodinâmica

4.3 Conceitos de Calor, Capacidade Térmica e Calor Específico

4.4 Mudanças de Estado e Calores Latentes

4.5 Diagramas pV e a Energia Interna U

4.6 O Trabalho no Diagrama pV

4.7 Processos Termodinâmicos Simples

4.8 A 1ª Lei da Termodinâmica e Aplicações Simples

4.9 Introdução à 2ª Lei da Termodinâmica

5 Ondas

5.1 Ondas e seus tipos

5.2 A Função de Onda: amplitude e fase

5.3 Frequência e Comprimento de Onda

5.4 Número de onda e frequência angular

5.5 Noções sobre Interferência

5.6 Noções sobre transmissão de energia e momento numa onda

6 Eletromagnetismo

6.1 Os fenômenos estudados pelo eletromagnetismo

6.2 A carga elétrica e suas propriedades

6.3 A Força Elétrica e a Lei de Coulomb

6.4 A Força Magnética e os Fenômenos Magnéticos

6.5 O Fenômeno da Indução Eletromagnética

6.6 Noções sobre ondas eletromagnéticas e o espectro eletromagnético

7 Relatividade

7.1 Contextualização histórica

7.2 A Relatividade de Galileu

7.3 Os princípios da Relatividade de Einstein

7.4 A dilatação do tempo

7.5 A contração do comprimento

7.6 Noções conceituais e históricas sobre a gravitação relativística

8 Mecânica Quântica

8.1 Contextualização histórica

8.2 A relação de Planck e o *quantum* de energia

8.3 O efeito fotoelétrico e o fóton

8.4 O efeito Compton

8.5 Evolução dos modelos atômicos anteriores à mecânica quântica

8.6 O modelo de Bohr e a emissão dos átomos

8.7 Noções conceituais sobre a formulação de Schrödinger da mecânica quântica

8.8 O experimento mental do gato de Schrödinger e a interpretação da mecânica quântica

5 Avaliação

O Conceito final da disciplina será composta por **duas avaliações** distribuídas ao longo do período letivo, divididas em atividades menores, dos seguintes tipos:

- **Seminários**, que versarão sobre temas complementares ao conteúdo da disciplina, que serão feitos em equipes de 3 ou 4 discentes, ao longo do período letivo. Os temas serão selecionados e informados na sala de aula.
- **Resumos**, que serão baseados em tópicos específicos a serem informados, e que deverão ser feitos exclusivamente à mão (manuscritos).
- **Listas de Exercício**, que serão enviadas pelo SIGAA e devem ser feitas à mão (manuscritas) em folhas de caderno ou papel A4. As datas de entrega serão informadas na sala de aula.
- **Provas Escritas**, que serão sem consulta, contendo problemas semelhantes aos das listas de exercício, porém não iguais.

5.1 O perfil das questões

Nosso estudo será diferente do estudo preparatório para o ENEM na sua forma. Não teremos questões objetivas (“de marcar”), apenas questões subjetivas (“de resolver”).

Desse modo, o seu foco deve estar mais no processo de encadear ideias, conceitos, equações para obter um resultado e em interpretar fisicamente este resultado, sem colocar ideias aleatórias, o que seria o “chute” numa prova objetiva.

5.2 Qual o objetivo das avaliações acima?

Seu estudo deverá ser focado em refazer o processo iniciado durante as aulas, de compreensão dos conceitos. Para isso, os slides das aulas e as referências serão disponibilizadas no site da turma. Os resumos servirão para fixar os conteúdos.

Após isso, você deverá refazer os exemplos resolvidos na sala de aula, procurando buscar compreender sua lógica e sua relação com os conceitos do tema abordado. Após isso, a resolução das listas de exercício deverá permitir que você faça exercícios semelhantes aos exemplos por conta própria, fixando o conteúdo.

Finalmente, a última etapa do estudo e da avaliação será realizada através das provas escritas, que serão semelhantes às listas de exercício. Elas não permitirão consulta e a consulta indevida acarretará no anulamento da atividade para o(a) discente que realizar tal consulta.

5.3 Chave de Avaliação – O Perfil da Resolução de Questão Desejado

Dado que o objetivo não é marcar a alternativa correta, mas sim desenvolver um argumento lógico para responder a uma pergunta, você deve apresentar uma argumentação através de texto e equações, que esteja organizado, encadeado, de forma semelhante aos exemplos que serão vistos na sala.

Antes de iniciar um cálculo, você deve apresentar o princípio/equação/lei que está utilizando, relacionando isso com a pergunta realizada na questão.

Em seguida, deve organizar seu cálculo de forma encadeada, tão semelhante quanto possível à maneira como os livros didáticos de física da graduação fazem.

5.4 Como será feita a correção?

A correção seguirá uma pontuação que verificará o quanto foi respondido e a coerência da resposta, de modo que uma questão que vale 1,0 ponto pode ter qualquer pontuação de 0 a 1,0, de acordo com esses critérios.

Após a correção, será apresentado o gabarito e serão entregues as avaliações para que a turma possa verificar se houve algum erro na correção. Sob nenhuma hipótese haverá arredondamentos de notas, seja para favorecer, seja para desfavorecer o(a) discente, uma vez que a pontuação será feita de forma objetiva de acordo com o que foi dito acima. Pelo mesmo motivo, não haverá pontuação extra para “completar nota” nem haverá aprovação automática.

Após isso, a nota será anexada na planilha de avaliação da turma, que é de uso exclusivo do professor e poderá ser consultada individualmente de acordo com a demanda, durante o horário das aulas, preferencialmente. As provas ficam com o professor após essa verificação, de acordo com o regimento da UFPA.

5.5 É possível recuperar nota: a Substitutiva

De acordo com o regimento da UFPA, o(a) discente que não atingir a nota mínima de 5,0 (numa escala de 0 a 10,0) terá o direito de realizar uma avaliação substitutiva.

Esta ocorrerá ao final do período letivo e substituirá uma das notas: ou da primeira ou da segunda avaliação, substituindo sempre a menor delas.

5.6 Segunda Chamada

Novamente de acordo com o regimento da UFPA, somente haverá segunda chamada para uma atividade se for comprovada a impossibilidade de realização da atividade por parte do(da) discente por motivos de força maior que possam ser comprovados, como problemas de saúde de ordem física ou psicológica.

Os pedidos de segunda chamada, de acordo com o regimento, devem ser encaminhados à faculdade de física, informando a disciplina, o professor, a atividade, o motivo e a documentação comprobatória, no email **facfis@ufpa.br**

Portanto, pedidos de segunda chamada não deverão ser endereçados a mim, mas sim à faculdade de física, que irá encaminhá-los a mim para que possa ser avaliado o pedido e eventualmente realizada, se estiver de acordo com os critérios exigidos pelo regimento, a ser marcada pelo professor.

6 Sobre as Referências

Dentre as referências listadas abaixo, basearemos nossa disciplina fundamentalmente nos livros [1, 2, 4].

O livro [2] de Paul Hewitt é um clássico que trata de todas as áreas da física de forma conceitual, ou seja, se preocupa mais com a compreensão do conceito do que com a formulação matemática subjacente ao tema. dessa forma, é importante para a compreensão dos conceitos e para estimular a intuição e a imaginação sobre cada tema.

A referência [4] é uma coleção de 4 volumes utilizada no ensino superior para as chamadas disciplinas básicas ou fundamentais de física, em cursos de ciências exatas e engenharias. É também um clássico utilizado há bastante tempo e nós iremos utilizar ele com adaptações para se adequar à realidade da nossa disciplina. O livro fornece uma ótima intuição também, mas se aprofunda mais na formulação matemática do que [2], além de ter um conteúdo muito mais extenso, suficiente para dois anos de estudo (daí a necessidade de adaptar e resumir).

A referência [1] é uma coleção de ensino médio que é, na verdade, uma adaptação da coleção [4] para o ensino médio, então é bastante adequada para os objetivos desta disciplina.

As demais referências são complementos que não devem ser vistos como livros-texto desta disciplina, mas apenas como complementos mesmo e como consulta para eventuais dúvidas.

Referências

- [1] F. Ramalho Junior, Nicolau G. Ferraro, P.A. de Toledo Soares. *Os Fundamentos da Física*. vol. 1 a 3. 9.ed. Editora Moderna, São Paulo, 2008.
- [2] P.G. Hewitt. *Física Conceitual*. 12. ed. Editora Bookman, Porto Alegre, 2005.
- [3] S. Holzner. *Física para Leigos*. Editora Alta Books, Rio de Janeiro, 2008.

- [4] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker. *Fundamentos de Física*, vol. 1 a 4. 10.ed. Editora LTC, São Paulo, 2012.
- [5] D. Halliday, R. Resnick, K.S. Krane. *Física*. vol. 1 a 4. 5.ed. Editora LTC, São Paulo, 2003.
- [6] H.M. Nussenzveig. *Curso de Física Básica. vol. 1: Mecânica*. 4.ed. Editora Edgard Blücher, 2002.
- [7] I. Newton. *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*. 2.ed. Editora Edusp, São Paulo, 2016.