

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Termodinâmica |
| Código da Unidade Curricular: | TERMO |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Obrigatória |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (60 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Calor, temperatura e pressão. Variáveis de estado e equações de estado. Leis da Termodinâmica. Entropia. Sistemas Termodinâmicos. Potenciais Termodinâmicos. Mudança de Fase.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I-EQUILIBRIO TERMODINAMICO.

- ✶ Tempo de Relaxação e de processo;
- ✶ Diferencial exata e inexata;
- ✶ Variável de estado e equação de estado;
- ✶ Gás Ideal;
- ✶ Pressão
- ✶ Gases reais
- ✶ Equação de Van Der Waals.

II - LEI ZERO DA TERMODINAMICA

- ✶ Temperatura;
- ✶ Primeira Lei da Termodinâmica;
- ✶ Calor
- ✶ Trabalho e Energia Interna;
- ✶ Processos Termodinâmicos;

- Velocidade do Som.

III-A SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA

- Entropia;
- Ciclo de Carnot;
- Máquinas Térmicas;
- Processos Reversíveis e Irreversíveis;
- Relação Fundamental da termodinâmica;
- Calor Específico;
- Relações Termodinâmicas.

IV-POTENCIAIS TERMODINÂMICOS

- Entalpia;
- Energia Livre de Gibbs e de Helmholtz;
- Relações de Maxwell;
- Equilíbrio Termodinâmica.

V – EQUAÇÕES DE CLAUSIUS – CLAPEYRON

- Pontos Crítico;
- Mudança de fase de 1ª e 2ª espécie.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. OLIVEIRA, Mario José de. *Termodinâmica*. 2ª Edição. Livraria da Física, 2012.
2. CALLEN, Herbert B. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. 2nd Edition. John Wiley, 1985.
3. SONNTAG, Richard E.; WYLEN, Gordon J. Van. *Introduction to Thermodynamics: Classical and Statistical*. 3rd Edition John Wiley, 1991.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SALINAS, Silvio. *Introdução à Física Estatística*. 2ª Edição. EDUSP, 2005.
2. REIF, Frederick. *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. International Edition. McGraw-Hill, 2008.
3. KITTEL, Charles; KROEMER, Herbert. *Thermal Physics*. 2nd Edition. W. H. Freeman, 1980.
4. WASSERMAN, Alan L. *Thermal Physics: Concepts and Practice*. 1st Edition. Cambridge, 2011.
5. PIPPARD, Alfred Brian. *The Elements of Classical Thermodynamics: For Advanced Students of Physics*. 1st Edition. Cambridge, 1957.

| | |
|--|--|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Trabalho de Conclusão de Curso 1 |
| Código da Unidade Curricular: | TCC 1 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Obrigatória |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (10 horas) Aulas Práticas (20 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

As fases preparatórias à elaboração de um projeto de pesquisa. Partes constitutivas de um projeto. Desenvolvimento de Pré-Projeto na área de Física, a ser desenvolvido na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

- I – METODOLOGIA CIENTÍFICA
- II – TRABALHOS CIENTÍFICOS
- III – PROJETO DE MONOGRAFIA
- IV – REGRAS DE ESCRITA TÉCNICA
- V – NORMAS ABNT

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BASTOS, Lilia da Rocha et. al. *Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses, dissertações e monografias*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
2. GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
3. WAZLAWICK, Raul Sidnei. *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Editora Campus, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BARBETTA, P. A, CRESPO, A. A. *Estatística Fácil*. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
2. GRESSLER, Lori Alice. *Introdução à Pesquisa: projetos e relatórios*. São Paulo: Loyola, 2003.
3. LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*, 6.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
4. RAUEN, Fábio José. *Roteiro de Investigação Científica*. Criciúma-SC: Unisul, 2002.
5. TRIOLA, M. F. *Introdução à Estatística*. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

| | |
|--|----------------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Trabalho de Conclusão de Curso 2 |
| Código da Unidade Curricular: | TCC 2 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Obrigatória |
| Pré-requisitos: | Trabalho de Conclusão de Curso 1 |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Práticas (30 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Desenvolvimento de projeto na área de Física iniciado na disciplina de Projeto de Conclusão de Curso, sob orientação de um professor que ministra disciplinas da área técnica específica. Obedece ao Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

1 – DESENVOLVIMENTO DE TRABALHO FINAL

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ANDRADE, Maria Margarida de. *Introdução a Metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos de graduação*. São Paulo: Atlas, 2003.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6021, NBR 6022, NBR 6023, NBR 6024, NBR 6027, NBR 10520, NBR 14724, NBR 10719*. Rio de Janeiro: ABNT, 1989 a 2007.
3. BASTOS, Lília da Rocha et. al. *Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisas, teses,*

dissertações e monografias, 4 ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GRESSLER, Lori Alice. *Introdução à Pesquisa: projetos e relatórios*. São Paulo: Loyola, 2003.
2. LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
3. RAUEN, Fábio José. *Roteiro de Investigação Científica*. Criciúma-SC: Unisul, 2002.
4. GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
5. WAZLAWICK, Raul Sidnei. *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. Editora Campus, 2008.



ANEXO Ib

| | |
|--|--------------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Cálculo Numérico |
| Código da Unidade Curricular: | CN |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Cálculo Diferencial Integral I |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (60 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Compreender e desenvolver métodos numéricos para resolução de problemas de Cálculo, com ênfase na utilização de ferramentas computacionais.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

Série de Taylor. Representação binária de números reais e inteiros. Erros. Cálculo de raízes de funções. Métodos Numéricos para Sistemas Lineares. Interpolação Polinomial. Método dos Mínimos Quadrados. Integração Numérica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ARENALES, S.; DAREZZO, A. *Cálculo Numérico: Aprendizagem com apoio de software*. Editora Thomson Learning, São Paulo, 2008.
2. RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. da R. *Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais*, 2ª edição, Pearson, 2009.
3. BURDEN, R.L.; FAIRES, J. D. *Análise Numérica*. 8ª edição. Cengage Learning, 2008.



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO DE JANEIRO

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR



1. CHAPRA, S. C., CANALE, R. P. *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill, 2006. 6a Edição.
2. FERNANDES, E. M. DA G. P., *Computação Numérica*. Publicações da Universidade do Minho, 1997. 2a Edição.
3. FRANCO, N. B. *Cálculo Numérico*. Pearson Prentice Hall, 2006.

| | |
|--|--|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Didática Fundamental |
| Código da Unidade Curricular: | DF |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aulas |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (20 horas) Aulas Práticas (10 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Análise das concepções, da cultura e do desenvolvimento histórico da Didática nas diferentes tendências educacionais e pedagógicas no Brasil. Inserção da prática educativa como parte da prática social da linguagem, articulando conhecimento e aprendizagem. Características político-sociais da instituição escolar no contexto socioeconômico e cultural brasileiro. Relação docente-discente como forma de reflexão crítica e de reconstrução dos saberes da docência e do olhar inclusivo no espaço escolar. A função mediadora do professor e o horizonte ético do trabalho

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I – BLOCO 1:

- Iniciando a conversa.
- Aparando arestas, construindo o plano, assinando contratos de compromisso.

II – BLOCO 2:

- A questão dos paradigmas.
- Discussão sobre as propostas de Delors, Morin e Maria Cândida Moraes.
- A complexidade e o pensamento ecossistêmico, o diálogo entre emoção e razão, prática e teoria na formação do sujeito integral, teorias da aprendizagem.

III – BLOCO 3:

- Aprender e mediar e suas relações.
- Guia de Estudos de Didática Fundamental

IV – BLOCO 4:

- Elementos da didática na perspectiva dos novos paradigmas: planejamento, objetivos, seleção de conteúdos e de recursos didáticos, a relação professor/aluno; estratégias metodológicas inovadoras, centradas nos processos de ensino e de aprendizagem; o trabalho de grupo, perguntas geradoras, o diálogo entre opostos, a aula expositiva, entre outros.

V – BLOCO 5:

- A Didática e as novas tecnologias aplicadas à educação.

VI – BLOCO 6:

- Desenvolvimento do projeto pedagógico, elaboração de relatório e apresentação em encontro presencial no polo.
- O projeto começa a ser desenvolvido ao longo das semanas, paralelamente nas semanas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Fazenda, Ivani. Práticas interdisciplinares na escola. São Paulo: Cortez, 1997
2. Candau, Vera Maria. A didática em questão. Petrópolis: Vozes, 2004.
3. Gadotti, Moacir. Pensamento pedagógico brasileiro. São Paulo: Ática, 1990

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Silva, Tomaz Tadeu. Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autentica, 2004
2. Davis Claudia, Vieira Sofia (org) Gestão da Escola: desafios a enfrentar. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
3. Buffa Ester (org), Arroyo. Miguel, Nosella Paulo. Educação e Cidadania: quem educa o cidadão, São Paulo: Cortez, 1999.
4. André, Marli (org). Pedagogia das diferenças na sala de aula. São Paulo: Papyrus, 2004.
5. Pimenta, Selma Garrido. Didática e Formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil. São Paulo: Cortez, 2000
6. Libâneo, J. Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 1994.

| | |
|--|------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Espanhol Técnico |
| Código da Unidade Curricular: | ET |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Estudo dos elementos básicos da língua espanhola com ênfase na prática de leitura instrumental, com vocabulário específico para leitura de textos técnicos das áreas de Engenharia, Computação e Física.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

- I – NOÇÕES DE ESTRATÉGIAS DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS TÉCNICOS.
- II – NOÇÕES DE ESTRUTURA DOS TEXTOS
- III – ASPECTOS GRAMATICAIS E MORFOLÓGICOS
- IV – ESTUDO DAS ESTRUTURAS DE TEXTOS ESPECÍFICOS DAS ÁREA DE ENGENHARIA, COMPUTAÇÃO E FÍSICA
- V – NOÇÕES DE LINGUAGEM, GRAMÁTICA E MORFOLOGIA.
- VI – DESENVOLVIMENTO E AMPLIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS TÉCNICOS DAS ÁREAS DE ENGENHARIA, COMPUTAÇÃO E FÍSICA



INSTITUTO FEDERAL
DE BRASÍLIA



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PALOMINO, María Ángeles. Español Lengua Extranjera. Madrid, Edelsa: 2001.
2. BELTRÁN, Blanca Aguirre. El Español por profesiones: Servicios Turísticos. Madrid, SGEL: 1994.
3. MONZU, Maria Teodora. Síntesis Gramatical de la Lengua Española. Novos Livros, São Paulo: 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MARTIN, Ivan Martin. Español. São Paulo: Ática, 2003.

| | |
|--|----------------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Física Estatística |
| Código da Unidade Curricular: | FEST |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Cálculo Diferencial e Integral 2 |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Introdução aos métodos estatísticos. Descrição estatística de um sistema de partículas. Termodinâmica Estatística. Métodos básicos e resultados da Mecânica Estatística. Aplicações. Transições de fase. Estatística Quântica. Sistema com número variável de partículas. Processos reversíveis e flutuações.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I-INTRODUCAO AOS METODOS ESTATISTICOS.

- ✓ Caminhada ao acaso;
- ✓ Distribuição Binomial;
- ✓ Distribuição de gases.

II – SISTEMAS DE PARTÍCULAS

- ✓ Postulados Básicos, densidade de estados;
- ✓ Interação térmica, interação mecânica;
- ✓ Interação Geral;
- ✓ Processos quase estáticos.
- ✓ Calor específico e potencial químico.

III – RESULTADOS BÁSICOS DA MECÂNICA ESTATÍSTICA

- ✓ Distribuição canônica e grã-canônica;
- ✓ Sistemas em interação com reservatório;

IV – APLICAÇÕES SIMPLES

- ✔ Função de partição;
- ✔ Gás monoatômico;
- ✔ Paradoxo de Gibbs;
- ✔ Teoria Cinética dos gases em equilíbrio;
- ✔ Distribuição das velocidades de Maxwell;
- ✔ Número de impactos numa rede;
- ✔ Pressão.

V – ESTATÍSTICA DOS GASES IDEAIS

- ✔ Maxwell-Boltzmann
- ✔ Bose-Einstein;
- ✔ Fermi-Dirac;
- ✔ Fótons;
- ✔ Férmions;
- ✔ Radiação de Corpo Negro;
- ✔ Elétrons de condução em metais.

VI – SÓLIDOS

- ✔ Compressibilidade;
- ✔ Calor específico;
- ✔ Modelos de Einstein e de Debye;
- ✔ Paramagnetismo.

VII – GÁS REAL NÃO CLÁSSICO

- ✔ Cálculo da função de partição;
- ✔ Equação de estado de Van Der Waals;
- ✔ Coeficiente do Virial

VIII – REVERSIBILIDADE COM RELAÇÃO AO TEMPO

- ✔ Flutuação de Grandezas Termodinâmicas
- ✔ Equilíbrio de fases.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SALINAS, Silvio. *Introdução à Física Estatística*. 2ª Edição. EDUSP, 2005.
2. REIF, Frederick. *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. International Edition. McGraw-Hill, 2008.
3. CALLEN, Herbert B. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. 2nd Edition. John Wiley, 1985.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HUANG, Kerson. *Introduction to Statistical Physics*. 2nd Edition, Taylor & Francis, 2001.
2. HUANG, Kerson. *Statistical Mechanics*, 2nd Edition. John Wiley, 1987.
3. PATHRIA, Raj Kumar; BEALE, Paul D. *Statistical Mechanics*. 3th Edition. Elsevier, 2011.

| | |
|--|-------------------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Fundamentos de Matemática Elementar |
| Código da Unidade Curricular: | FME |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 54 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 45 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aulas) | 03 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (45 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Álgebra Elementar, Conjuntos, Funções em geral, Gráficos de funções e Revisão de Geometria Analítica Plana.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I – ALGEBRA ELEMENTAR

- Monômios;
- Polinômios;
- Operações elementares com equações.

II – FUNÇÕES POLINOMIAIS

- Funções constantes e de Primeiro Grau;
- Gráficos;
- Funções de Segundo Grau e gráficos;
- Funções de Terceiro Grau e grau superior;
- Função Inversa.

III – TRIGONOMETRIA

- Trigonometria no triângulo;

- Funções trigonométricas e círculo trigonométrico;
- Gráficos e Períodos.

IV – FUNÇÕES EXPONENCIAIS E LOGARITMICAS

- Expoentes e propriedades;
- Funções e gráficos exponenciais;
- Logaritmos e propriedades;
- Funções logarítmicas e gráficos;

V – GEOMETRIA ANALÍTICA

- Pontos e distâncias;
- Retas e círculos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SAFIER, Fred. *Pré-Cálculo*. 2ª Edição. Bookman, 2011. Coleção Schaum.
2. DEMANA, Franklin D.; WAITS, Bert K.; FOLEY, Gregory D.; KENNEDY, Daniel. *Pré-Cálculo*. 2ª Edição. Pearson, 2013.
3. MEDEIROS, Valéria Zuma; CALDEIRA, André Machado; da SILVA, Luíza Maria Oliveira; MACHADO, Maria Augusta Soares. *Pré-Cálculo*. 2ª Edição. Cengage, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BOULOS, Paulo. *Pré-Cálculo*. 1ª Edição. Makron, 2001.
2. FORSETH, Krystle Rose. *Pre-Cálculo para Leigos*. 1ª Edição. Alta Books, 2011.

| | |
|--|----------------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | História e Filosofia da Física I |
| Código da Unidade Curricular: | HFF I |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Esta componente curricular discutirá a história da física e os conceitos fundamentais da filosofia da física, desde os primórdios clássicos até a física de Galileu Galilei. E, nesse contexto possui os seguintes objetivos específicos;

- Acompanhar o desenvolvimento do conceito de *Natureza, Ciência e Verdade* ao longo da história da filosofia e da física.
- Destacar os debates mais importantes para a construção dos conceitos científicos.
- Confrontar diversas propostas de explicação dos fenômenos da natureza em uma mesma época.
- Apontar os vários momentos de ruptura revolucionária de crenças e modelos de explicação do mundo e suas consequências sociais.
- Reconhecer a origem comum das várias áreas de conhecimento e a importância da perspectiva histórico-filosófica para a construção crítica do conhecimento.

- Pontuar e desenvolver temas geradores de atividades interdisciplinares entre áreas de exatas e humanas no ensino médio.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

1. Filosofia, História da Física e o Ensino Crítico da história da Física
2. As origens da filosofia e da Física no mundo grego.
 - 2.1 Mito, Logos e Natureza
 - 2.2 Natureza e Número
 - 2.3 O Cosmos de Aristóteles
 - 2.4 Atomismo antigo
 - 2.5 Paradoxo de Zenão e o problema da continuidade
 - 2.6 Causalidade e lei natural
 - 2.7 Das cosmogonias ao início da astrofísica
 - 2.8 Limites da ciência grega.
3. Cosmologia, Astronomia e física no período clássico.
 - 3.1 Pré-socráticos
 - 3.2 Platão
 - 3.3 Aristóteles
 - 3.4 Epicurismo e estoicismo
 - 3.5 A Escola de Alexandria
4. Filosofia e Física na Idade Média
 - 4.1 Ciência Árabe
 - 4.2 A Igreja e a ciência
5. Filosofia e Física na Era Moderna.
 - 5.1 Aristotelismo e Platonismo nos séculos XVI e XVII.
 - 5.2 A Revolução copernicana e seu impacto no pensamento filosófico-científico.
 - 5.3 Giordano Bruno e o Universo Infinito.
 - 5.4 Superação da imagem antiga do mundo: Johannes Kepler e Galileu Galilei.
 - 5.5 A reflexão sobre o método e o alcance da ciência moderna: Francis Bacon.
 - 5.6 Kuhn e a estrutura das revoluções científicas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KOYRE, Alexandre. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: Ed. Forense, 1979.
2. _____ **Estudos de História do Pensamento Científico**. Brasília: Ed. UnB, 1982.
3. KUHN, Thomas. **Estrutura das revoluções científicas**. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GIBERT, Armando. **Origens Históricas da Física Moderna – Introdução abreviada**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.
2. HEISENBERG, Werner. **Física e Filosofia**. 3ª Ed. Brasília: Ed. UnB, 1961.
3. _____ **A Parte e o Todo**. 2ª Edição, Rio de Janeiro: Contraponto Ed, 2011.
4. JAMMER, Max. **Conceitos de Força – Estudo Sobre os Fundamentos da Dinâmica**. Rio de Janeiro: Contraponto Ed., 2011.
5. _____ **Conceitos de Espaço – História das Teorias do Espaço na Física**. Rio de Janeiro: Contraponto Ed., 2010

| | |
|--|----------------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | História e Filosofia da Física 2 |
| Código da Unidade Curricular: | HFF 2 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | História e Filosofia da Física 1 |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Esta componente curricular discutirá a história da física e ciência ocidental e os conceitos fundamentais da filosofia da física, desde Galileu Galilei até a física moderna do século XX. E, neste contexto, terá os seguintes objetivos específicos:

1. Acompanhar o desenvolvimento do conceito de *Natureza, Ciência e Verdade* ao longo da história e da filosofia da física.
2. Destacar os debates mais importantes para a construção dos conceitos científicos.
3. Confrontar diversas propostas de explicação dos fenômenos da natureza em uma mesma época.
4. Apontar os vários momentos de ruptura revolucionária de crenças e modelos de explicação do mundo e suas consequências sociais.
5. Discutir estratégias de introdução de conteúdos de física moderna no ensino médio.

Pontuar e desenvolver temas geradores de atividades interdisciplinares entre áreas de exatas e

humanas no ensino médio.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

1. Física e Filosofia no século XVII e XVIII
 - 1.1 Descartes – primeira reação consciente à ciência moderna.
 - 1.2 Newton sobre o ombro de gigantes
 - 1.3 A filosofia e o desenvolvimento científico: Iluminismo, materialismo, racionalismo, empirismo e criticismo.
 - 1.4 Emergência das novas ciências: Química, Biologia, História Natural.
 - 1.5 Ciência física e Sociedade na França pré e pós-revolucionária.
2. Física e Tecnologia: As revoluções Industriais.
3. Física e Filosofia no século XIX
 - 3.1 Os principais programas para a pesquisa em física no século XIX.
 - 3.2 A Filosofia e o Desenvolvimento Científico: A “Naturphilosophie”, o positivismo.
 - 3.3 A reflexão metacientífica dos cientistas: Claude Bernard, Darwin, Mach, Maxwell, Poincare, Duhem, Hertz, etc.
 - 3.4 A teoria da evolução e seu impacto na sociedade
4. A crise da física clássica e o início da física moderna.
 - 4.1 visão de mundo da física do fim do século XIX
 - 4.2 O desafio ontológico e teórico dos novos fenômenos: radiação de corpo negro, efeito fotoelétrico, efeito Compton e difração de elétrons.
 - 4.3 Dualidade onda-partícula: o experimento das duas fendas.
 - 4.4 Mecânica Quântica
 - 4.5 Novas concepções de Espaço e Tempo
 - 4.6 Campo e Relatividade
5. Epistemologia Contemporânea e Ensino de Ciências
 - 5.1 Popper e o critério de refutabilidade.
 - 5.2 Thomas Kuhn e Karl Popper – refutabilidade e paradigma
 - 5.3 Morin e o pensamento complexo – Interdisciplinaridade e o ensino de física.
 - 5.4 O ensino física moderna no ensino médio.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. GIBERT, Armando. **Origens Históricas da Física Moderna – Introdução abreviada**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.
2. POPPER, Karl R. **A Lógica da Pesquisa Científica**. 6ª Edição, São Paulo: Ed. Cultrix, 2000.
3. RAY, CHRISTOPHER. **Tempo, Espaço e Filosofia**. São Paulo: Pápirus, 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ASSIS, André, K. T. **Uma Nova Física**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1999.
2. FOUREZ, Gérard. **A Construção das Ciências – Introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Ed. UNESP, 1995.
3. FREIRE-MAIA, Newton. **A Ciência por Dentro**. 5ª Ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 1998.
4. PRIGOGINE, Ilya. **As leis do caos**. São Paulo:UNESP, 2002.
5. _____ **O fim das incertezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo:UNESP, 1996.

| | |
|--|------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Inglês Técnico |
| Código da Unidade Curricular: | IT |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Noções de estratégias de leitura e interpretação de textos técnicos específicos da área de computação. Noções de estrutura dos textos. Aspectos gramaticais e morfológicos. Estudo das estruturas de textos específicos da área de computação. Noções de linguagem, gramática e morfologia. Desenvolvimento e ampliação das estratégias de leitura e interpretação de textos técnicos da área da computação.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I – NOÇÕES DE ESTRATÉGIAS DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS DA ÁREA DE COMPUTAÇÃO.

II – NOÇÕES DE ESTRUTURA DOS TEXTOS

III – ASPECTOS GRAMATICAIS E MORFOLÓGICOS

IV – ESTUDO DAS ESTRUTURAS DE TEXTOS ESPECÍFICOS DA ÁREA DE COMPUTAÇÃO

V – NOÇÕES DE LINGUAGEM, GRAMÁTICA E MORFOLOGIA.

VI – DESENVOLVIMENTO E AMPLIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS TÉCNICOS DA ÁREA DA COMPUTAÇÃO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. OLIVEIRA, Sara. *Para ler e entender: Inglês instrumental*. Brasília: Edição Independente, 2003.
2. GALLO, Lígia Razera. *Inglês instrumental para informática*. Módulo 1.1.ed. Editora ÍCONE, 2008.
3. MICHAELIS. *Moderno dicionário inglês-português, português-inglês*. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. DIAS, Reiníldes. *Reading Critically in English*. 3 Ed. Revista e Ampliada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
2. GADELHA, Isabel Maria Brasil. *Inglês instrumental: leitura, conscientização e prática*. Teresina: Editora Gráfica da UFPI, 2000.
3. OLIVEIRA, Sara Rejane de Freitas. *Para ler e entender: Inglês instrumental*, Brasília: Edição Independente, 2003.
4. GALANTE, T. P.; SVETLANA P. L. *Inglês básico para informática*. 8ª Ed., 2004.

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Lógica Matemática |
| Código da Unidade Curricular: | LM |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (30 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Prover o estudante de ferramentas de lógica e das estratégias de prova matemática formal mais usadas.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

Lógica Proposicional e de Predicados. Linguagem Proposicional e de Primeira Ordem. Sistemas Dedutivos. Tabelas Verdade e Estruturas de Primeira Ordem. Relações de Consequência. Corretude. Completude. Compacidade. Lowemhein-Skolem. Decidibilidade. Prova Automática de Teoremas. Lógicas não-clássicas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SOUZA, João Nunes de. *Lógica para Ciência da Computação*. Editora Campus, 2008.
2. ABE, Jair Minoro; SCALZITTI, Alexandre; SILVA FILHO, João Inácio da. *Introdução à Lógica para a Ciência da Computação*. Editora Villipress, 2001.
3. SCHEINERMAN, Edward R. *Matemática discreta*. São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALENCAR FILHO, Edgard. *Iniciação à Lógica Matemática*. São Paulo: Nobel, SP, 1995.
2. NOLT, John, ROHATYN, Dennis. *Lógica*. São Paulo : McGraw-Hill, 1991.
3. LIPSCHUTZ, Seymour, LIPSON, Marc. *Teoria e problemas de matemática discreta*. Porto Alegre : Bookman, 2004.
4. GERSTING, Judith L. *Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação*. 5.ed, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2004

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Matemática Discreta |
| Código da Unidade Curricular: | MD |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Álgebra Linear |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (60 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Esta disciplina tem como objetivos gerais permitir ao aluno dominar princípios, técnicas e metodologias associadas a problemas de estruturas discretas.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

Iteração, Indução e Recursão. Conjuntos e Álgebra de Conjuntos como uma Teoria Axiomática. Par Ordenado. Funções. Funções e Formas Booleanas, Álgebra Booleana, Minimização de Funções Booleanas. Relações sobre Conjuntos, Relações de Equivalência e Ordem, Reticulados, Monóides, Grupos, Anéis. Teoria dos Códigos, Canal Binário, Canal Simétrico, Código de Blocos, Matrizes Geradoras e Verificadoras, Códigos de Grupo, Códigos de Hamming. Teoria dos Domínios: Ordens Parciais Completas, Continuidade, Ponto Fixo, Domínios, Espaço das Funções.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. LIPSCHUTZ, Seymour; Marc Lipson. *Matemática Discreta*. Coleção Schaum. Bookman, 2004.
2. MENEZES, Paulo Blauth. *Aprendendo Matemática Discreta com Exercícios*. Bookman, 2009.
3. ROSEN, Kenneth H. *Matemática Discreta e Suas Aplicações*. 6.ed. Mcgraw-hill Interamericana, 2009.



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MENEZES, Paulo Blauth. *Matemática Discreta para Computação e Informática*. 2.ed. Artmed, 2008, vol. 16.
2. GERSTING, Judith L. *Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação*. 4.ed. LTC, 2001.

| | |
|--|------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Mecânica Clássica 2 |
| Código da Unidade Curricular: | MCLA 2 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Mecânica Clássica 1 |
| Carga horária total (em horas-aula) | 108 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 90 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 06 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

EQUACOES DE LAGRANGE. ALGEBRA TENSORIAL - TENSOR DE INERCIA. ROTACAO DE UM CORPO RIGIDO, TEORIA DE PEQUENAS VIBRACOES. PRINCIPIO DE HAMILTON

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

- I - EQUACOES DE LAGRANGE.
- II - ALGEBRA TENSORIAL - TENSOR DE INERCIA.
- III - ROTAÇÃO DE UM CORPO RIGIDO.
- IV - TEORIA DE PEQUENAS VIBRACOES.
- V - PRINCIPIO DE HAMILTON

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. *Dinâmica Clássica das Partículas e Sistemas*. Cengage, 2011.
2. BARCELOS NETO, João. *Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana*. 1ª Edição. Livraria da

Física, 2004.

3. WATARI, Kazunori. *Mecânica Clássica*. 2ª Edição. Livraria da Física, 2004, Volume 2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SYMON, Keith R. *Mecânica Clássica*. 1ª Edição. Campus, 1982.

2. LANDAU, Lev; LIFSHITZ, Evgeny. *Mecânica*. 3ª Edição. Hemus, 2004.

3. WATARI, Kazunori, *Mecânica Clássica*. 2ª Edição. Livraria da Física, 2004. Volume 1.

4. GOLDSTEIN, Herbert; POOLE JR., Charles P.; SAFKO, John L. *Classical Mechanics*. 3ª Edition. Addison Wesley, 2002.

5. MORIN, David. *Introduction to Classical Mechanics*. 1ª Edition. Cambridge, 2008.

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Mecânica Quântica |
| Código da Unidade Curricular: | MQ |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Física Quântica |
| Carga horária total (em horas-aula) | 108 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 90 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 06 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (90 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |
| EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos) | |
| Relações de Incerteza; Equação de Schrodinger; Potenciais Unidimensionais; Estrutura Geral da Mecânica Quântica; Operadores; Sistemas de "n" partículas; Momento Angular; Átomo de Hidrogênio; Spin; Estrutura dos Átomos. | |
| PROGRAMA (Conteúdo Programático) | |
| I – PACOTES E PRINCÍPIO DA INCERTEZA: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pacotes Gaussiano; ➤ Propagação; ➤ Relações de Incerteza. | |
| II – EQUAÇÃO DE SCHRODINGER: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Equação da partícula livre; ➤ Interpretação probabilística; ➤ Valores Médios; ➤ Operador de Momentum; ➤ Operadores Hermitianos. | |
| III – AUTOFUNÇÃO E AUTOVALORES: | |



- ✔ Equação de autovalores da energia;
- ✔ Partícula numa caixa;
- ✔ Ortogonalidade;
- ✔ Postulado da Expansão;
- ✔ Paridade;
- ✔ Autofunções Simultâneas;

IV - POTENCIAIS UNIDIMENSIONAIS:

- ✔ Potencial de Degrau;
- ✔ Reflexão e Transmissão;
- ✔ Poço de Potencial e Estados Ligados;
- ✔ Barreira de Potencial;

V - ESTRUTURA GERAL DA MECANICA QUANTICA:

- ✔ Teorema da Expansão;
- ✔ Analogia com Espaços Vetoriais;
- ✔ Operadores Lineares e Hermitianos;
- ✔ Degenerecência;
- ✔ Sistema Completo de Observáveis que Comutam;
- ✔ Limite Clássico da Teoria Quântica.

VI - METODOS OPERACIONAIS EM MECANICA QUANTICA:

- ✔ Oscilador Harmônico;
- ✔ Desenvolvimento Temporal de um Sistema em Termos de Operadores;
- ✔ Representações de Schrodinger e Heisenberg.

VII - SISTEMAS DE N PARTÍCULAS

- ✔ Equação de Schrodinger para N partículas;
- ✔ Centro de Massa e Separação;
- ✔ Partículas Idênticas e Simetrias;
- ✔ Princípio de Pauli;
- ✔ Férmions e Bósons numa caixa;
- ✔ Energia de Fermi;

VIII - MOMENTUM ANGULAR

- ✔ Expressão de Momento Angular;
- ✔ Funções de Legendre;

IX - ATOMO DE HIDROGENIO

- ✔ Equação Radial;
- ✔ Números Quânticos;
- ✔ Funções de Onda e Orbitais.

X - ESTRUTURA DOS ATOMOS

- ✔ Princípio Variacional e Equação de Hartree;
- ✔ Tabela Periódica;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PIZA, A. F. R. Toledo, *Mecânica Quântica*. EDUSP (2003)
2. FOCK, V.A. *Princípios de Mecânica Quântica*, 1976.
3. GASIOROWICZ, S. *Física Quântica*, Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1979.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FILHO, Ribeiro. *Notas Sobre a História da Mecânica Quântica* (1991)

| | |
|--|-----------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Probabilidade e Estatística |
| Código da Unidade Curricular: | PE |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Eventos. Experimentos Aleatórios. Análise Exploratória de Dados. Descrição Estatística dos Dados. Espaços Amostrais. Probabilidades em Espaços Amostrais Discretos. Distribuições de Probabilidades de Variáveis Aleatórias Unidimensionais e Bidimensionais. Esperança Matemática. Variância e Coeficientes de Correlação. Aproximação Normal. Estimativa Pontual e por Intervalo. Teste de Hipóteses para Médias. Testes do Qui-Quadrado. Testes de Comparações de Médias. Regressão e Correlação.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I – ESTATÍSTICA BÁSICA

- ✓ Eventos
- ✓ Experimentos Aleatórios
- ✓ Análise Exploratória de Dados
- ✓ Descrição Estatística de Dados
- ✓ Espaços Amostrais
- ✓ Probabilidades em espaços amostrais.

II – ESPAÇOS AMOSTRAIS DISCRETOS

III – DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES DE VARIÁVEIS ALEATÓRIAS UNIDIMENSIONAIS E BIDIMENSIONAIS.

IV – ESPERANÇA MATEMÁTICA

V – VARIÂNCIA E COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

VI – APROXIMAÇÃO NORMAL

VII – ESTIMAÇÃO PONTUAL E POR INTERVALO

VIII – TESE DE HIPÓTESES PARA MÉDIAS

IX – TESTES DO QUI-QUADRADO

X – TESTES DE COMPARAÇÕES DE MÉDIAS

XI – REGRESSÃO E CORRELAÇÃO

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BARBETTA, Pedro Alberto; REIS, Marcelo Menezes; BORNIA, Antonio Cezar. *Estatística para cursos de Engenharia e Informática*, 3ª. ed. São Paulo, Ed. Atlas, 2010.
2. MAGALHÃES, M.N. e PEDROSO DE LIMA, A. C.. *Noções de Probabilidade e Estatística*. 6ed. São Paulo: Edusp, 2004.
3. MORETTIN, P. A & BUSSAB, W. O., *Estatística Básica*, 5.ed. Saraiva, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. DANTAS, C. A. B. *Probabilidade: Um Curso Introdutório*. São Paulo: Ed. USP, 1997.
2. TRIOLA, M.F. *Introdução à Estatística*, 7.ed. Rio de Janeiro:LTC, 1999.
3. BUSSAB, W.O. e MORETTIN, P.A. *Estatística Básica*. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

| | |
|--|--|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Programação de Computadores I |
| Código da Unidade Curricular: | PC 1 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Algoritmos e Programação de Computadores |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (60 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Introdução à programação em linguagem de alto nível. Tipos estruturados (registros). Manipulação de arquivos. Estruturas dinâmicas.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

- I – INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL
- II – TIPOS ESTRUTURADOS E REGISTROS
- III – MANIPULAÇÃO DE ARQUIVOS
- IV – ESTRUTURAS DINÂMICAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SCHILDT, Herbert. *C completo e total*. Tradução de Roberto Carlos Mayer. 3. ed. ver. e atual., São Paulo: Pearson/Makron, 2009/1997.
2. TUCKLER, Allen B., NOONAN, Robert E. *Linguagens de Programação - Princípios e Paradigmas*. 2a.

Edição - MacGraw Hill, 2008.

3. ZIVIANI, Nívio. *Projeto de algoritmos com implementações em Pascal e C*. Cengage Learning Editora, 2004.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FORBELLONE, André L. V.; EBERSPÄCHER, Henri F. *Lógica de programação. A construção de algoritmos e estruturas de dados*. 2ª. Edição, São Paulo: Makron, 2000.
2. GOTTFRIED, Byron S. *Programando em C*. São Paulo: Makron, 1997.
3. SALIBA, WLC. *Técnicas de programação. Uma abordagem estruturada*. São Paulo: Makron, 1993.
4. TREMBLAY, JEAN-PAUL, BUNT, RICHARD B. *Ciência dos computadores: uma abordagem algorítmica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

| | |
|--|--|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Programação de Computadores 2 |
| Código da Unidade Curricular: | PC 2 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Algoritmos e Programação de Computadores |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Conceitos básicos e avançados de programação orientada a objetos. Aplicação dos conceitos usando uma linguagem orientada a objetos.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

- I – CONCEITOS BÁSICOS E AVANÇADOS DE PROGRAMAÇÃO.
- II – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETO
- III – APLICAÇÃO DOS CONCEITOS EM UMA LIGUAGEM ORIENTADA A OBJETOS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SANTOS, Rafael. *Introdução à programação orientada a objetos usando Java*. Editora Campus, 2003.
2. ALUR, Deepak; CRUPI, John; MALKS, Dan. *Core J2EE Patterns - As Melhores Práticas e Estratégias de Design*. Editora Campus, 2004.
3. JANDL JUNIOR, Peter. *Java Guia do Programador - Atualizado para Java 6*. Editora Novatec, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BONAN, Adilson Rodrigues. *Java - Fundamentos , Práticas & Certificações*. Editora Alta Books, 2009.
2. GONÇALVES, Edson. *Dominando Java Server Faces e Facelets Utilizando Spring 2.5 , Hibernate e JPA*. Editora Ciencia Moderna, 2008.

| | |
|--|--|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Programação de Computadores III |
| Código da Unidade Curricular: | PC 3 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Algoritmos e Programação de Computadores |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Programação orientada a objetos: polimorfismo, interfaces, composição e agregação. Interface gráfica com o usuário (GUI) e seu uso no desenvolvimento de programas. Programação associada a eventos. Sistemas que utilizam persistência de dados.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I - PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

- Polimorfismo;
- Interfaces;
- Composição;
- Agregação.

II – INTERFACE GRÁFICA COM O USUÁRIO (GUI) E SEU USO NO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS.

III – PROGRAMAÇÃO ASSOCIADA A EVENTOS

IV – SISTEMAS QUE UTILIZAM PERSISTÊNCIA DE DADOS.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SANTOS, Rafael. *Introdução à programação orientada a objetos usando Java*. Editora Campus, 2003.
2. ALUR, Deepak; CRUPI, John; MALKS, Dan. *Core J2EE Patterns - As Melhores Práticas e Estratégias de Design*. Editora Campus, 2004.
3. JANDL JUNIOR, Peter. *Java Guia do Programador - Atualizado para Java 6*. Editora Novatec, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BONAN, Adilson Rodrigues. *Java - Fundamentos, Práticas & Certificações*. Editora Alta Books, 2009.
2. GONÇALVES, Edson. *Dominando Java Server Faces e Facelets Utilizando Spring 2.5, Hibernate e JPA*. Editora Ciencia Moderna, 2008.

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Técnicas de Integração |
| Código da Unidade Curricular: | TINT |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Obrigatória |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (30 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Desenvolvimento de competências e habilidades básicas necessárias para a solução de problemas que envolvam expressões com integrais.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

- Integração por partes
- Integrais Trigonométricas
- Substituições trigonométricas
- Integração de Funções Racionais por frações parciais.
- Tabelas integrais e sistemas de álgebra computacional.
- Integração numérica
- Integrais impróprias

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. *Cálculo*. 12ª Edição. Pearson, 2013. Volume 1.
2. STEWART, James. *Cálculo*. 7ª Edição. Cengage, 2014. Volume 1.

3. SALAS, Saturnino L.; Hille, Einar; ETGEN, Garnet. *Cálculo*. 9ª Edição. LTC, 2005. Volume 1;

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. APOSTOL, Tom M. *Cálculo I*. 1ª Edição. Editora Reverté, 1994.

2. ÁVILA, Geraldo. *Cálculo das Funções de uma Variável*. 7ª Edição. LTC, 2003. Volume 1.

3. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. *Um Curso de Cálculo*. 5ª Edição. LTC, 2001. Volume 1.

4. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. *Um Curso de Cálculo*. 5ª Edição. LTC, 2001. Volume 2.

5. LOURÉDO, Aldo Trajano; OLIVEIRA, Alexandro Marinho; LIMA, Osmundo Alves. *CÁLCULO AVANÇADO*, 2ª Edição. Livraria da Física, 2012.

705
0

| | |
|--|--------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Teoria Eletromagnética 2 |
| Código da Unidade Curricular: | TE 2 |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | Teoria Eletromagnética 1 |
| Carga horária total (em horas-aula) | 108 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 90 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 06 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Corrente Elétrica Estacionária. Lei de Ohm, Lei de Joule. Magnetostática. Indução Eletromagnética. Propriedades Magnéticas da Matéria. Energia Magnética. Correntes Alternadas. Leis de Conservação. Vetor de Poynting. Ondas Eletromagnéticas. Guias de Onda. Cavidades Ressonantes.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

I – CORRENTES ELÉTRICAS

- Corrente Elétrica Estacionária;
- Intensidade de Corrente;
- Equação da Continuidade;
- Lei de Ohm;
- Tempo de Relaxação.

II – RESISTIVIDADE

- Resistência;
- Lei de Joule;
- Força Eletromotriz

III – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E CONDIÇÕES DE CONTORNO

IV - MAGNETOSTÁTICA E INDUÇÃO

- Indução Magnética;
- Forças Magnéticas Sobre Correntes Estacionárias;
- Lei de Biot-Savart;
- Lei de Ampère;
- Fluxo Magnético;
- Lei de Faraday;
- Auto-indutância;
- Indutância em série e em paralelo;

V – PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DA MATÉRIA

- Magnetização;
- Campo Magnético;
- Intensidade Magnética;
- Permeabilidade e Suscetibilidade Magnética;
- Equações do Campo Magnético;
- Condições de Contorno;
- Aplicações.

VI – ENERGIA MAGNÉTICA

- Densidade de Energia do Campo Magnético;
- Energia Magnética de Circuitos Acoplados.

VII – CORRENTES ALTERNADAS

- Leis de Kirchhoff;
- Impedância;
- Ressonância indutiva mútua;

VIII – EQUAÇÕES DE MAXWELL

- Potencial Vetor;
- Equação de Onda;
- Leis de Conservação;
- Ondas Esféricas e Planas em meios condutores e não-condutores;
- Equação da Onda na Presença de Fontes do Campo Eletromagnético;
- Cálculo dos Campos Elétrico e Magnético;
- Refração e Reflexão de Ondas Eletromagnéticas;
- Guias de Onda;
- Cavidades Ressonantes.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. GRIFFITHS, David. *Eletrodinâmica*. 3ª Edição. Pearson, 2012.
2. MACHADO, Kleber Daum. *Eletromagnetismo*. 1ª Edição. Toda Palavra, 2012. Volume 1.
3. MACHADO, Kleber Daum. *Eletromagnetismo*. 1ª Edição. Toda Palavra, 2013. Volume 2.

707
3



INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PURCELL, Edward; MORIN, David. *Electricity and Magnetism*. 3rd Edition. Cambridge, 2013.
2. REITZ, John R., MILFORD, Frederick J., CHRISTY, Robert W. *Fundamentos da Teoria Eletromagnética*. 1^a Edição. Campus, 1982.
3. ZANGWILL, Andrew. *Modern Electrodynamics*. 1st Edition. Cambridge, 2013.

| | |
|---|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Tópicos de Matemática A |
| Código da Unidade Curricular: | TMA |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (30 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |
| EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos) | |
| Desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à solução e abordagem de problemas matemáticos relacionados à física geral, com ênfase na solução de problemas e equações matemáticas importantes para as áreas de mecânica, física térmica, fluidos, ondas, oscilações e eletromagnetismo. | |
| PROGRAMA (Conteúdo Programático) | |
| A definir | |
| BIBLIOGRAFIA BÁSICA | |
| A definir | |
| BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR | |
| A definir | |

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Tópicos de Matemática B |
| Código da Unidade Curricular: | TMB |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (30 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |
| EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos) | |
| Desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à solução e abordagem de problemas matemáticos relacionados à física clássica, com ênfase na solução de problemas e equações matemáticas importantes para as áreas de Mecânica Clássica, Termodinâmica e Teoria Eletromagnética. | |
| PROGRAMA (Conteúdo Programático) | |
| A definir | |
| BIBLIOGRAFIA BÁSICA | |
| A definir | |
| BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR | |
| A definir | |



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE



| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Tópicos de Matemática C |
| Código da Unidade Curricular: | TMC |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | |
| Carga horária total (em horas-aula) | 36 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 30 horas |
| Carga horária Semanal (em horas-aula) | 02 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (30 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |
| EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos) | |
| Desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à solução e abordagem de problemas matemáticos relacionados à física moderna, com ênfase na solução de problemas e equações matemáticas importantes para as áreas de Física quântica, Mecânica Quântica e Relatividade Especial e Geral. | |
| PROGRAMA (Conteúdo Programático) | |
| A definir | |
| BIBLIOGRAFIA BÁSICA | |
| A definir | |
| | |



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE



BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

A definir

| | |
|--|---------------------------|
| Curso: | Licenciatura em Física |
| Denominação da Unidade Curricular: | Variável Complexa |
| Código da Unidade Curricular: | VC |
| Natureza (obrigatória ou optativa): | Optativa |
| Pré-requisitos: | C3 |
| Carga horária total (em horas-aula) | 72 horas-aula |
| Carga horária total (em horas) | 60 horas |
| Carga horária semanal (em horas-aula) | 04 horas-aula |
| Tipo da atividade (aulas teóricas e práticas, atividades complementares, extensão etc., especificar a carga horária): | Aulas Teóricas (60 horas) |
| Forma de desenvolvimento (presencial, à distância ou mista, indicando a CH): | Presencial |

EMENTA (Resumo da Unidade Curricular e Objetivos)

Desenvolvimento de competências e habilidades avançadas para resolver problemas que envolvam expressões com integrais.

PROGRAMA (Conteúdo Programático)

1. Definição e propriedades dos números complexos.
2. Definição de funções de uma variável complexa.
3. Limites e continuidade de funções de variável complexa.
4. Derivadas e diferenciais de funções de variável complexa.
5. Definição de funções analíticas.
6. Equações de Cauchy-Riemann.
7. Integrais curvilíneas no plano complexo.
8. Forma complexa do teorema de Green.
9. Teorema integral de Cauchy-Goursat.
10. Fórmula integral de Cauchy.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ÁVILA, Geraldo. Variáveis Complexas e suas aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
2. CHURCHILL, R.V. Variáveis Complexas e suas aplicações. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.
3. NETO, Alcides Lins. Funções de uma variável complexa. Projeto Euclides, IMPA, 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. AHLFORS, L. V. Complex Analysis, 3rd edition, McGraw-Hill Book Company, 1979.
2. FERNANDEZ, Cecília S.; BERNARDES, Nilson C. Introdução às Funções de uma Variável Complexa. Rio de Janeiro: SBM, 2006.
3. SOARES, M. Cálculo em Uma Variável Complexa; Rio de Janeiro: SBM, 2001.



ANEXO II



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA
CAMPUS TAGUATINGA
QNM 40 Área Especial 01 Taguatinga Norte – Brasília, DF

REGULAMENTO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO
DO CURSO DE LICENCIATURA

CAPÍTULO I

DA NATUREZA E DAS FINALIDADES

Art. 1º - O estágio supervisionado para o curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Brasília - *Campus* Taguatinga, parte integrante da formação de professores da educação básica, em nível superior, consiste na participação do licenciando em atividades que articulem ensino, pesquisa e extensão. Triade que privilegia a formação integral do profissional, consolidando em situações concretas do ambiente educacional a articulação entre a teoria e a prática.

Art. 2º- O estágio supervisionado, de caráter obrigatório para cursos de licenciatura, visa propiciar a complementação do ensino e da aprendizagem do licenciando, devendo ser planejado, executado, acompanhado e avaliado em conformidade com os currículos, planos e calendários escolares, a fim de constituir-se instrumento de integração, treinamento prático, aperfeiçoamento técnico-cultural, científico e de relacionamento humano.

Art. 3º- O estágio supervisionado deverá ser desenvolvido em escola de educação básica a partir do quinto período letivo do licenciando.

CAPÍTULO II

DAS COMPETÊNCIAS



Art. 4º- Denomina-se Professor Orientador de Estágio Supervisionado, o profissional que gerencia e coordena as atividades de Estágio do Supervisionado do curso de licenciatura em Física juntamente com o Setor de Estágios e Acompanhamento de Egressos ligado à Coordenadoria de Integração Empresa Escola do campus.

Art. 5º- Denomina-se professor supervisor o docente da escola em que se efetivará o Estágio Supervisionado conforme disposto no capítulo VI deste Regulamento. Esse profissional da educação deverá ser graduado na mesma área ou em área afim à do licenciando estagiário e estar habilitado a atuar no mesmo campo acadêmico-científico em que este estiver sendo formado.

Art. 6º- Compete ao professor supervisor:

- I- Orientar o licenciando estagiário sobre atividades de planejamento, execução, acompanhamento e avaliação do processo de ensino-aprendizagem, em conformidade com o projeto político pedagógico do curso, currículos, planos e calendário da escola;
- II- Avaliar o licenciando estagiário, contribuindo para o aperfeiçoamento de sua prática docente;
- III- Enviar, ao fim do período de Estágio Supervisionado, instrumento de avaliação fornecido pelo IFB - *Campus* Taguatinga, devidamente preenchido, ao professor orientador de estágio.

Art. 7º- Denomina-se professor orientador de estágio o docente do IFB- *Campus* Taguatinga que irá orientar e esclarecer o licenciando estagiário quanto ao seu plano de estágio, colaborando com o seu planejamento, assessorando, acompanhando e avaliando o desenvolvimento do Estágio Supervisionado.

Art. 8º- São atribuições do Professor Orientador de Estágio Supervisionado:

- I – Indicar aos alunos as vagas de estágio nas escolas concedentes de acordo com lista de escolas conveniadas enviada pelo Setor de estágios;
- II – Enviar ao setor de estágios em data determinada pelo setor os formulários pertinentes à realização do estágio supervisionado preenchido por todos licenciandos estagiários;
- III – Indicar ao licenciando estagiário as fontes de pesquisa e de consulta necessárias para o aprimoramento da prática pedagógica e a busca de solução para as dificuldades encontradas;
- IV – Orientar o licenciando estagiário nas atividades de estágio e no relatório final de estágio;
- V – Avaliar os relatórios de estágio, divulgando e justificando os resultados obtidos;
- VI – Validar o aproveitamento de carga horária profissional para redução do tempo de atividade de estágio supervisionado.



Art. 9º- Denomina-se Licenciando estagiário o estudante dos Cursos de Licenciatura, regularmente matriculado, que participará das atividades de ensino, pesquisa e extensão em ambiente escolar, consolidando sua formação e a articulação entre a teoria e a prática.

Art. 10º- Compete ao Licenciando estagiário:

- I- Apresentar o plano de estágio à administração da Instituição em que vai estagiar;
- II - Entregar em data estipulada pelo professor orientador de estágio os formulários pertinentes à realização do estágio supervisionado;
- III - Cumprir a carga horária e as demais exigências determinadas neste Regulamento;
- IV- Atender às solicitações de caráter acadêmico e respeitar as especificidades da instituição escolar na qual fará o estágio;
- V- Apresentar, previamente, ao professores: orientador de estágio e supervisor, os planejamentos das atividades a serem realizadas na Instituição onde irá atuar.

CAPÍTULO III

DAS ESCOLAS CAMPOS DE ESTÁGIO

Art. 11º- O estágio supervisionado ocorrerá em instituições de ensino públicas ou privadas de ensino fundamental (série final) e Ensino Médio devidamente regularizadas.

CAPÍTULO IV

DO PERÍODO DE REALIZAÇÃO E DA JORNADA DE TRABALHO

Art. 12º- O estágio supervisionado terá carga horária efetiva de, no mínimo, 400 (quatrocentas) horas.

Art. 13º- As atividades a serem cumpridas pelo licenciando estagiário deverão ser distribuídas de modo a compatibilizar seu horário acadêmico com o horário disponibilizado pela instituição onde ocorrer o estágio.

Parágrafo único- O licenciando estagiário, para ter validadas as horas de estágio realizados no semestre, deverá estar matriculado e frequente e ter realizado as atividades indicadas no plano de estágio e entregue o relatório final da disciplina estágio supervisionado (I, II, III).

Art. 14º- O estágio não cria vínculo empregatício de qualquer natureza, devendo o estudante estar segurado contra acidentes pessoais.



CAPÍTULO V

DO ACOMPANHAMENTO DO ESTÁGIO

Art. 15º- O desenvolvimento do Estágio Supervisionado basear-se-á no seguinte direcionamento metodológico:

- I- Conhecimento da realidade;
- II- Reflexão sobre a realidade;
- III- Identificação das situações que possam tornar-se objeto da proposta pedagógica a ser desenvolvida;
- IV- Desenvolvimento de propostas para atuação pedagógica sobre as questões levantadas;
- V- Aplicação da(s) proposta(s);
- VI- Avaliação;
- VII- Conclusão.

CAPÍTULO VI

DAS ATIVIDADES A SEREM DESEMPENHADAS PELO LICENCIANDO ESTAGIÁRIO

Art. 16º- As 400 (quatrocentas) horas de Atividades de Estágio de que trata o Art. 12º deste Regulamento estarão distribuídas ao longo de três períodos da seguinte forma:

- I- 140 (cento e quarenta) horas - Estágio Supervisionado I;
- II- 140 (cento e quarenta) horas - Estágio Supervisionado II;
- III- 120 (cento e vinte) horas - Estágio Supervisionado III;

Art. 17º- As 140 (cento e quarenta) horas do Estágio Supervisionado I, deverão compreender:

- I- Observação, investigação, reflexão e problematização da prática relacionada à gestão e organização escolares em seus diferentes espaços/tempos;
- II- Análise de documentos escolares tais como: projeto pedagógico, regimento, organograma, "livro" de registro de ponto, boletim escolar, calendário, entre outros;
- III- Análise da relação entre os princípios filosóficos e didático-pedagógicos expressos no projeto pedagógico da instituição campo e a prática educacional existente;
- IV- A elaboração de relatório final do Estágio Supervisionado; com apresentação oral de seminário socializando a experiência vivida na Instituição de ensino concedente;
- V- Reuniões, com o Professor Orientador de Estágio para reflexão e análise das informações obtidas.

Art. 18º- As 140 (cento e quarenta) horas do Estágio Supervisionado II deverão compreender:



- I – A observação em sala de aula;
- II – A participação, em sala de aula, como assistente do regente da disciplina observada da Instituição concedente;
- III– O planejamento e a execução de pequenas aulas, em cooperação com o regente da disciplina observada da Instituição concedente;
- IV– A participação em atividades de acompanhamento de licenciandos com dificuldade de aprendizagem;
- V– A participação em reuniões de planejamento, conselhos de classe, reuniões de pais e mestres, projetos interdisciplinares e outras atividades pedagógicas desenvolvidos pela escola concedente de estágio;
- VI – Reuniões com o professor orientador de estágio para reflexão e análise das informações obtidas.
- VII – A elaboração de relatório final do estágio supervisionado, com apresentação oral de seminário socializando a experiência vivida na instituição de ensino concedente;

Art. 19º- Nas 120 (cento e vinte) horas destinadas ao Estágio Supervisionado III, os licenciandos deverão:

- I – Observar atividades docentes e elaborar um perfil da turma de estágio;
- II – Elaborar um projeto que, poderá constar: a realização de oficinas pedagógicas, a criação de materiais didáticos, visitas a museus e centros de ciências, a organização de feiras e outras atividades científico-culturais, baseadas nos problemas, necessidades e características da realidade alvo;
- II - Aplicar o projeto de extensão elaborado criando situações em que o licenciando estagiário possa atuar como profissional reflexivo, investigador, criativo e transformador da própria prática.
- III – Participar como assistente do regente da disciplina observada da Instituição concedente;
- V – Elaborar relatório final do Estágio Supervisionado; com apresentação oral de seminário socializando a experiência vivida na Instituição de ensino concedente;
- VI – Participar de reuniões quinzenais de orientação de estágio para reflexão e análise das informações obtidas.
- VII- Integrar-se com o ambiente da aula de Física por meio da observação desses espaços/tempos de aprendizagem e por meio do exercício da docência como forma de interação com papéis inerentes à futura atuação profissional e de aprofundamento do processo de construção do conhecimento.

§ 1º- A fim de que seja possível fazer-se uma avaliação coerente das competências pedagógicas adquiridas pelo licenciando, devem constar no relatório final do Estágio Supervisionado III aulas sob sua regência, com a supervisão do(s) professor (es) que acompanha(m) o estágio.

§ 2º - O professor de estágio funcionará como orientador e facilitador do processo de crescimento do estudante, mediante acompanhamento e avaliação dos trabalhos e encontros de avaliação mensais, nos quais, além de se discutir a prática vivenciada pelos licenciandos, também será orientado a elaboração do relatório



final do estágio supervisionado, além de um portfólio integrando o conteúdo de todos os relatórios dos estágios I, II e III.

Art. 20º- Os licenciandos que exerçam atividade docente regular na educação básica poderão ter redução da carga horária do estágio supervisionado até o máximo de 50 % da carga horária em cada um dos Estágios (I, II e III).

CAPÍTULO VII

DO ENCAMINHAMENTO PARA O ESTÁGIO E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Art. 21º- Para que ocorra a formalização do estágio na escola concedente serão necessários os seguintes documentos:

- I- Carta de apresentação do licenciando estagiário;
- II- Termo de compromisso de estágio assinado pelo licenciando estagiário, coordenador do setor de estágio e pelo representante legal da escola concedente de estágio.
- III - Ficha com os dados de identificação do licenciando estagiário;
- IV - Plano de estágio, assinado pelo licenciando estagiário, pelo Professor Orientador de estágio e pelo representante legal da escola concedente de estágio.

Art. 22º- O Plano de estágio a ser realizado pelos licenciandos estagiários deverá conter:

- I- Dados de identificação do licenciando estagiário e da escola concedente;
- II- Ementa da disciplina;
- III - Atividades a serem desempenhadas pelo licenciando estagiário;
- IV - Data, assinaturas e carimbos no *campus* solicitados.

CAPÍTULO VIII

DOS RELATÓRIOS DE ESTÁGIO

Art. 23º- Ao final de cada período letivo, o licenciando estagiário deverá entregar relatórios finais referentes às etapas cumpridas.

Art. 24º- Os relatórios deverão ser entregues no prazo a ser estipulado pelo Professor Orientador de Estágio Supervisionado.



Art. 25º- O relatório de estágio deverá conter os seguintes itens:

- I- Capa;
- II- Folha de rosto;
- III- Sumário;
- IV- Introdução;
- V- Objetivo geral e objetivos específicos do estágio;
- VI- Relato das atividades desenvolvidas, de acordo com o plano de estágio;
- VII- Avaliação do estágio e auto-avaliação;
- VIII- Conclusão;
- IX- Anexos.

CAPÍTULO IX

DO DESLIGAMENTO

Art. 26º- O licenciando estagiário será desligado do Estágio Supervisionado:

- I- Ao término do estágio;
- II- Se comprovada insuficiência na avaliação de desempenho;
- III- A pedido do próprio;
- IV- No caso de ele deixar de comparecer às atividades de estágio, sem motivo justificado, totalizando um número de faltas superior a 25% da carga horária total do período.

CAPÍTULO X

DA AVALIAÇÃO

Art. 27º- A avaliação do estágio supervisionado assumirá caráter formativo durante a sua realização, servindo, ao seu final, para a qualificação do desempenho do licenciando estagiário.

§ 1º- A avaliação formativa tem por objetivo o desenvolvimento do licenciando estagiário, a transformação da prática docente e a reelaboração contínua da ação pedagógica.

§ 2º- O desempenho do licenciando estagiário será avaliado pelo Professor Orientador de Estágio Supervisionado, que deverá manifestar-se em relação à aprovação do licenciando estagiário.



CAPÍTULO XI

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 28º- Cabe ao Professor Orientador de Estágio Supervisionado coordenar possíveis alterações e cancelamentos no plano do estágio supervisionado.

Art. 29º- Os casos omissos a este Regulamento serão dirimidos no âmbito do Colegiado do Curso.

Instituto Federal de Brasília

Campus Taguatinga



ANEXO III



INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA
Sempre Transformando



Ficha de Avaliação de Trabalho de Conclusão de Curso 2

Aluno _____

Título do Trabalho _____

Orientador _____

Avaliador 1 _____

Avaliador 2 _____

| Avaliadores | | Orientador | Avaliador 1 | Avaliador 2 | Média |
|--------------------------------|--|------------|-------------|-------------|-------|
| Critérios de Avaliação e Notas | Qualidade técnico-científica e relevância do texto | | | | |
| | Adequação do texto às normas da ABNT | | | | |
| | Qualidade da argumentação e domínio do conteúdo | | | | |
| Média Final | | | | | |

Assinatura do Orientador

Brasília, ____ de ____ de 20 ____



INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA
Campus Taguatinga



Relatório de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso 2

Aos ____ dias do mês de _____ do ano de _____ reuniu-se a Comissão de Avaliação de Trabalho de Conclusão de Curso formada pelo orientador _____, e pelos professores

_____ e

para avaliar o trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico

_____.

Após a apresentação oral do trabalho pelo acadêmico a Comissão de Avaliação decidiu pela:

aprovação Solicitação de Revisão reprovação

____/____/____, _____
Orientador

____/____/____, _____
Avaliador 1

____/____/____, _____
Avaliador 2

____/____/____, _____
Coordenador do Curso de Física



ANEXO IV



INSTITUTO FEDERAL
BRASILIA



BIBLIOTECA CAMPUS TAGUATINGA

| Titulo/Autor | Editora | Eixo Tecnológico | Qtd |
|---|----------------|------------------|-----|
| Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics / Herbert B Callen | John Wiley | Física | 5 |
| Classical Mechanics / Goldstein Poole, Safko | Addison Wesley | Física | 3 |
| Introduction to Solid State Physics 8ª Ed. / Charles Kittel | IE Wiley | Física | 3 |
| Optics / Eugene Hecht | Addison Wesley | Física | 4 |
| Principles of Quantum Mechanics / R. Shankar | Springer | Física | 2 |
| Quantum Mechanics: Concepts and Applications / Neuredine Zetilli | Wiley | Física | 5 |

BIBLIOTECA CAMPUS TAGUATINGA

| Título/Autor | Editora | Eixo Tecnológico | Qtd |
|--|----------------|-------------------------|------------|
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 1 - MECHANICS / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS VOL 2 - THE CLASSICAL THEORY OF FIELDS / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 3 - QUANTUM MECHANICS - NON RELATIVISTIC THEORY / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 4 - QUANTUM ELECTRODYNAMICS / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 5 - STATISTICAL PHYSICS - PART 1 / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 6 - FLUID MECHANICS / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 7 - THEORY OF ELASTICITY / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 8 - ELECTRODYNAMICS OF CONTINUOUS MEDIA / L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 9 - STATISTICAL PHYSICS - PART 2 - L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| COURSE OF THEORETICAL PHYSICS - VOL 10 - PHYSICAL KINETICS - L. D. LANDAU AND E.M. LIFSHITZ | ELSEVIER | FÍSICA / ENGENHARIA | 2 |
| LECTURES ON QUANTUM MECHANICS - STEVEN WEINBERG | CAMBRIDGE | FÍSICA | 4 |
| FUNDAMENTALS OF CONDENSED MATTER AND CRYSTALLINE PHYSICS / DAVID SIDEBOTTOM | CAMBRIDGE | FÍSICA | 4 |
| COSMOLOGY / STEVEN WEINBERG | OXFORD | FÍSICA | 2 |
| MODERN ELECTRODYNAMICS / ANDREW ZANGWILL | CAMBRIDGE | FÍSICA | 8 |
| ELECTRICITY AND MAGNETISM / EDWARD M. PURCELL; DAVID J. MORIN | CAMBRIDGE | FÍSICA | 5 |
| INTRODUCTION TO CLASSICAL MECHANICS / DAVID J. MORIN | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |

| | | | |
|---|--------------------|--------|---|
| CLASSICAL MECHANICS: SYSTEMS OF PARTICLES AND HAMILTONIAN DYNAMICS / WALTER GREINER | SPRINGER | FÍSICA | 3 |
| GREAT EXPERIMENTS IN PHYSICS / MORRIS H SHAMOS | DOVER PUBLICATIONS | FÍSICA | 2 |
| STATISTICAL MECHANICS / KERSON HUANG | JOHN WILEY | FÍSICA | 4 |
| STATISTICAL MECHANICS / R. K. PATHRIA | ACADEMIC PRESS | FÍSICA | 5 |
| A MODERN COURSE IN STATISTICAL PHYSICS / LINDA E. REICHL | JOHN WILEY | FÍSICA | 4 |
| EXPERIMENTS IN MODERN PHYSICS / ADRIAN C. MELISSINOS; JIM NAPOLITANO | ELSEVIER | FÍSICA | 3 |
| SIX NOT-SO-EASY PIECES / RICHARD FEYNMAN | PEARSON EDUCATION | FÍSICA | 2 |
| STATISTICAL THERMODYNAMICS / ERWIN SCHRÖDINGER | DOVER | FÍSICA | 3 |
| MATHEMATICS FOR PHYSICS: A GUIDED TOUR FOR GRADUATE STUDENTS / MICHAEL STONE AND PAUL GOLDBART | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |
| PHYSICAL MATHEMATICS / KEVIN CAHILL | CAMBRIDGE | FÍSICA | 4 |
| SPECTRAL THEORY AND ITS APPLICATIONS/ BERNARD HELFFER | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |
| PHILOSOPHY AND THE FOUNDATIONS OF DYNAMICS / LAWRENCE SKLAR | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |
| STRUCTURE OF MATERIALS / MARC DE GREAF; MICHAEL E. MCHENRY | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |
| INTRODUCTION TO PHYSICS OF WAVES / TIM FREEGARDE | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |
| ESSENTIALS OF HAMILTONIAN DYNAMICS / JOHN H. LOWENSTEIN | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |
| QUANTUM PHYSICS / MICHEL LE BELLAC - TRANSLATIONS TO ENGLISH BY PATRICIA DE FORCRAND-MILLARD | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |
| MODELING MATERIALS: CONTINUOUS, ATOMISTIC AND MULTISCALE TECHNIQUES / ELLAD B. TADMOR; RONALD E. MILLER | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |
| THERMAL PHYSICS: CONCEPTS AND PRACTICE / ALLEN L. WASSERMAN | CAMBRIDGE | FÍSICA | 5 |
| QUANTUM CONCEPTS IN PHYSICS: AN ALTERNATIVE TO THE UNDERSTANDING OF QUANTUM MECHANICS / MALCOLM LONGAIR | CAMBRIDGE | FÍSICA | 5 |
| FOUNDATION MATHEMATICS FOR THE PHYSICAL SCIENCES / K. F. RILEY; M.P. HOBSON | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |
| RESEARCH METHODS FOR SCIENCE / MICHAEL P. MARDER | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |
| CARBON NANOTUBE AND GRAPHENE DEVICE PHYSICS / H. S. PHILIP WONG, DEJI AKINWANDE | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |



| | | | |
|---|-----------------|---------------------|---|
| AN INTRODUCTION TO RELATIVITY / JAYANT V. NARLIKAR | CAMBRIDGE | FÍSICA | 2 |
| LINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS AND FOURIER THEORY / MARCUS PIVATO | CAMBRIDGE | FÍSICA | 3 |
| MODERN PROBLEMS IN CLASSICAL ELETRODYNAMICS / CHARLES A. BRAU | OXFORD | FÍSICA | 3 |
| PRINCIPLES OF PHYSICS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS / RAFEZ A. RADI; JOHN O. RASMUSSEN | SPRINGER | FÍSICA | 2 |
| THERMAL PHYSICS / CHARLES KITTEL; HERBERT KROEMER | W. H. FREEMAN | FÍSICA | 7 |
| STATISTICAL MECHANICS A SET OF LECTURES / RICHARD FEYNMAN | PERSEUS BOOKS | FÍSICA | 5 |
| SOLID STATE THEORY / WALTER A. HARRISON | DOVER | FÍSICA | 8 |
| FUNDAMENTAL ASTRONOMY / HANNU KARTTUNEN | SPRINGER | FÍSICA | 8 |
| STATISTICAL MECHANIC: NA ADVANCED COURSE WITH PROBLEMS AND SOLUTIONS / R. KUBO | NORTH-HOLLAND | FÍSICA | 4 |
| THE PHYSICS OF STAR TREK / LAWRENCE M. KRAUSS | HarperPerennial | FÍSICA | 2 |
| INTRODUCTION TO MODERN OPTICS / GRANT R. FOWLES | DOVER | FÍSICA | 4 |
| TELESCÓPIOS / GUILHERME DE ALMEIDA | PLÁTANO | FÍSICA / ASTRONOMIA | 3 |
| ASTRONOMIA / DINAH L. MOCHÉ | GRADIVA | FÍSICA / ASTRONOMIA | 3 |
| OBSERVAR O CÉU PROFUNDO / GUILHERME DE ALMEIDA; PEDRO RÉ | PLÁTANO | FÍSICA / ASTRONOMIA | 3 |
| FOTOGRAFAR O CÉU / PEDRO RÉ | PLÁTANO | FÍSICA / ASTRONOMIA | 3 |



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA

**SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA –
CAMPUS TAGUATINGA**

**PROJETO DOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS
DE ENSINO EM FÍSICA I E DO
LABORATÓRIO DE ENSINO DO INSTITUTO
FEDERAL DE BRASÍLIA – CAMPUS
TAGUATINGA**

**RESPONSÁVEL PELO PROJETO - COMISSÃO DOS LABORATÓRIOS DE
FÍSICA**

MEMBROS DA COMISSÃO:

ERYC DE OLIVEIRA LEÃO
FREDERICO JORDÃO MONTIJO DA SILVA
JONATHAN FERNANDO TEIXEIRA
RODRIGO MAIA DIAS LEDO

**JUNHO 2013
BRASÍLIA – DF**

1 – APRESENTAÇÃO

O aprendizado é um processo contínuo, onde a pessoa encontra-se em constante desenvolvimento cognitivo desde o momento do seu nascimento até o momento final de sua vida. Durante o seu percurso, passa por instituições que visam auxiliar a construção do conhecimento e utilizam de diversos recursos para isso. Na Física, as coisas não são diferentes. O aluno passa a conhecer a natureza e as leis que a compõem através dos estudos dos seus fenômenos.

Para se entender as leis que compõem a natureza, deve-se dar o primeiro passo, que está assentado na observação. Através dela é que se compreendem os fenômenos que estão ao nosso redor. Portanto, somente após a observação pode-se buscar a sua compreensão dos fenômenos, elaborando e testando hipóteses, construindo teses e teorias. No processo de ensino e aprendizagem de Física, a observação está intimamente ligada ao método científico e de verificação das leis naturais e à implantação de aulas práticas. Com isso, a compreensão das leis naturais está ligada diretamente ao manuseio experimental de equipamentos para se interagir diretamente com a natureza e não apenas no modelo de aulas expositivas e teóricas, onde o aprendiz encontra-se descolado do mundo em que se trata a ciência. Sob um ponto de vista mais completo, os dois modelos não devem divergir; mas, sim, convergirem com um aspecto de interdependência mútua. Assim, os dois métodos constroem em conjunto a compreensão dos fenômenos naturais. Portanto, faz-se necessário uma estrutura física adequada que proporcione qualidade no ensino teórico e prático, com construção de laboratórios didáticos que sejam devidamente equipados para trabalharem em conjunto com a teoria. As atividades práticas têm uma importante contribuição na formação profissional dos alunos e de construção do conhecimento, proporcionando a ele uma interação com a natureza, compreensão fenomenológica mais completa e qualificando ainda mais o profissional.

As novas instalações do Instituto Federal de Brasília (IFB), Campus Taguatinga, preveem espaços físicos para a construção de laboratórios de Física, porém falta a aquisição dos equipamentos que os comporão. Nesse sentido esse projeto visa apresentar uma proposta de aquisição dos principais aparatos experimentais e respectivas quantidades, de forma a abranger os principais eixos tecnológicos da Física Básica e Avançada e atender de maneira responsável e completa a comunidade que frequenta a instituição.



2 – OBJETIVO

O projeto atual tem o escopo de elencar e quantificar os equipamentos de material permanente necessários aos laboratórios didáticos de Física do IFB - Campus Taguatinga. Esses materiais foram separados nesse projeto por área de conhecimento, de maneira mais didática para um melhor entendimento de seu conteúdo, que visa atender os alunos dos seguintes cursos:

- Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio;
- Curso Técnico em Eletromecânica na modalidade PROEJA;
- Licenciatura em Física;
- Bacharelado em Informática;
- Licenciatura em Informática;
- Tecnólogo em Mecânica e Automação.

Além de atender os cursos oferecidos pelo Campus Taguatinga, os laboratórios também poderão atender à comunidade da região que tenha interesse em conhecer e entender o funcionamento das leis da natureza de uma maneira prática.



3 – JUSTIFICATIVA

1. As atividades experimentais exercem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo no educando a capacidade de explorar os vários aspectos da relação da Física com os fenômenos naturais, permitindo a observação, a geração de hipóteses, a interpretação de dados, a confrontação entre dados obtidos e dados esperados além da redação científica. Assim, auxiliando não só na resolução de problemas como também na formulação de novas técnicas e metodologias com os equipamentos existentes.
2. Hodson¹ (1996) propõe que o laboratório tem propósitos mais gerais e ao mesmo tempo relacionados, como ajudar a aprender ciências e a contribuir para que o aluno aprenda a fazer ciências.
3. A abordagem prática no laboratório é uma ferramenta essencial para o ensino da Ciência Física. Compreende uma forma interdisciplinar e contextualizada, proporcionando um aprendizado por métodos práticos e didáticos, servindo de elemento motivador tanto para o educando quanto para o educador na problematização dos conteúdos, desenvolvendo e ampliando visões a respeito dos fenômenos naturais. Essa visão fica clara quando observamos as funções, finalidades e características dos Institutos Federais.
4. Os Institutos Federais (IF's) foram criados pela lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008. Essa lei institui a Rede Federal de Educação através, principalmente, dos IF's e foi desenvolvida com o intuito de ampliar o sistema de ensino, abrir novas oportunidades à comunidade, desenvolver o país e qualificar os profissionais para se inserirem no mercado de trabalho. Uma das características e finalidades, descritas no Inciso II do artigo 6º, é a de “desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais”. No ensino de Física, a maneira mais clara de se promover o processo investigativo no aluno é proporcionando a interação entre os aspectos teóricos e práticos.
5. O inciso III do mesmo artigo diz que os IF's têm a função de promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e superior. Logo, os IF's podem atuar em cursos tanto do ensino básico, técnico, como tecnológico, educação superior e pós-graduações, proporcionando à comunidade a possibilidade de formação continuada.
6. O inciso V, do mesmo artigo da lei citada acima institui como característica e finalidade dos Institutos Federais a sua construção e desenvolvimento a fim de tornarem-se “centros de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento crítico voltado à investigação empírica”. Desta forma, um dos deveres dos IF's é tornar-se um centro reconhecido pela qualidade de seus cursos científicos de maneira que estimule seus estudantes a desenvolverem habilidades e características relacionadas às atividades experimentais.
7. A qualificação profissional é um processo contínuo, porém existem algumas etapas definidas a serem alcançadas. Para poder promover um processo de qualificação em nível de excelência, as Instituições

¹ HODSON, D. Practical work in Science: exploring some directions of the change. *International Journal of Science Education*, New York. 18(7), 755-760, 1996.

Federais de Ensino devem estar estruturadas, organizadas e equipadas para receber a comunidade, caso contrário isso poderá desestimular seus estudantes e desencorajá-los a trilhar o caminho escolhido.

8. Na medida em que o processo de qualificação é contínuo, então as instituições devem estar preparadas para tal. O nível de complexidade do conhecimento também deve avançar. Na Física, trata-se da organização e estruturação do conhecimento abrangendo desde os fenômenos naturais mais simples e construindo o conhecimento com a comunidade até os fenômenos mais novos e descobertos com o avanço tecnológico.
9. O Campus Taguatinga foi criado com a visão de um centro tecnológico e científico, e que trabalha com diversas áreas da Ciência e consta no Plano de Metas do Campus a implantação do curso superior de Física, com habilitação em Licenciatura, para atender a demanda regional de docentes nessa área.
10. Com esse espírito, surge a proposta de organização, constituição e aquisição de bens para os laboratórios de Física do IFB, e que atenderão a quase todos os cursos dessa Instituição de Ensino.
11. Considerando o momento atual, onde todos (governo e sociedade) estão preocupados com o ensino brasileiro, exigindo a melhora progressiva de sua qualidade, resolveu-se padronizar os procedimentos para desenvolvimento dos experimentos didáticos e iniciar a utilização de sensores e computadores na própria sala de aula e nos Laboratórios de Física. Assim, proporcionando maior compreensão das matérias aplicadas e rapidez nas suas conclusões, além do acesso ao manuseio de equipamentos didáticos de alta tecnologia.
12. Os novos experimentos vêm sendo idealizados de forma que seus dados possam ser analisados com um software adequado utilizando uma interface gráfica para melhor entender os resultados experimentais. Essa metodologia possibilitará a visualização dos sinais enviados e dados coletados de maneira rápida e eficiente e proporcionará uma análise estatística adequada por diversos tipos de função. É importante também, que o software permita a superposição dos dados experimentais de gráficos de determinadas funções que representem previsões teóricas relacionadas aos fenômenos em estudo, para efeito de comparação, por parte do estudante.
13. De acordo com o exposto, equipamentos, sensores e acessórios com as características acima são extremamente importantes para uma realização eficiente dos arranjos experimentais preparados e para um aproveitamento do conteúdo realmente significativo por parte dos estudantes. Sem esses novos recursos, os experimentos preparados não poderão ser realizados de uma forma modernizada e sem a atual tecnologia da informação. Assim o aprendizado ficará, certamente, ultrapassado e sem os recursos didáticos para uma boa qualidade do ensino experimental.
14. É prevista uma entrada de 40 alunos no curso de Física, 40 alunos de Mecânica e Automação, 60 alunos de Informática, 40 alunos no Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio, 30 alunos de PROEJA, totalizando 210 alunos por semestre. Com isso, faz-se necessário a implantação de uma logística de instalação das turmas nos laboratórios didáticos. Estes serão compostos de 16 bancadas onde os alunos estarão divididos em grupos de dois ou três, para a realização de experimentos, em que cada grupo estará responsável pela execução de um experimento.

15. Para melhor utilização de equipamentos e de recursos financeiros, optou-se por estabelecer um rodízio sobre certos experimentos propostos, desde que seja viável e que não acarrete prejuízo ao ensino e desenvolvimento do aluno. Em alguns casos, ficou claro que seria necessário que toda a turma realizasse conjuntamente o mesmo experimento, por ele ser de fundamental importância por englobar conceitos que são pré-requisitos aos experimentos posteriores. Outros ainda mostraram que é necessária a aquisição de um kit por bancada e utilização do equipamento para realização de diversos experimentos, os quais poderão ser inferidos a partir dos detalhamentos dos equipamentos. Nos demais casos, onde o rodízio puder ser implantado, percebemos que ele não pode ser estabelecido em todos os experimentos desde o começo do curso, pois existem equipamentos que abordam conceitos que serão vistos apenas nas partes finais dos cursos de teoria e, portanto, o aluno não conseguiria fazer a associação das experiências com os conceitos da parte teórica. Essa situação configuraria um prejuízo concreto ao aprendizado do aluno e na capacidade de assimilação de que a Física é, antes de tudo, uma ciência experimental. Por isso, entendemos que a melhor maneira de se fazer a distribuição dos equipamentos é dividi-los em dois grandes grupos, um para a primeira parte do curso e outro para a segunda parte, conforme sejam estabelecidas as distribuições de conteúdos e ementas das disciplinas elencadas no Plano de Curso da Licenciatura em Física. Nesses dois grandes grupos de equipamentos, devem existir um quantitativo mínimo de 2 (dois) experimentos idênticos para que, pelo menos, dois grupos de alunos estejam realizando o mesmo experimento simultaneamente.
16. A separação de equipamentos por laboratório proposta neste documento é apenas para seguir um padrão e uma maneira mais didática de organização. Porém, a Coordenação de Física e os demais professores responsáveis pelo andamento do curso, poderão alterar a alocação dos materiais se acharem necessária alguma modificação, de acordo com os conteúdos propostos para as disciplinas.
17. Para a escolha dos equipamentos e elaboração das descrições técnicas dos produtos foram feitas algumas visitas técnicas em órgãos federais com projetos similares ao que se planeja executar neste campus. Assim, visando a melhor utilização do orçamento público, elaboramos as descrições técnicas com base nas especificações de equipamentos de alta qualidade e durabilidade, como sendo um padrão mínimo necessário para que o Instituto Federal de Brasília possa adquirir materiais que proporcionem a melhor interação entre fenômenos físicos e alunos; além de toda a assistência técnica necessária com base nos parâmetros apresentados.



4. DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE LABORATÓRIOS, DO ESPAÇO FÍSICO DISPONÍVEL E SUA DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS.

Devido às normas gerais e específicas de cada curso do Conselho Nacional de Educação (CNE), o pleno funcionamento do campus, com vistas ao reconhecimento e aprovação dos cursos, depende da existência de certos laboratórios. Cada laboratório será estruturado, em suas dimensões, segundo o projeto arquitetônico e de engenharia proposto ao Campus. Mas, segundo uma classificação de conteúdo de Física, os laboratórios serão agrupados por subárea da Física, em que deve fazer uma conexão com as disciplinas conceituais que o aluno está envolvido, conforme segue classificação abaixo:

- **Um Laboratório de Mecânica** – Abrange os conceitos de Metrologia, Movimento dos Corpos, Colisões, Leis de Newton, Movimento Circular, Momento Linear etc.
- **Um Laboratório de Rotações, Ondas e Termologia** – Abrange os conceitos de Movimentos Harmônicos, Momentos de Inércia, Momento Angular, Oscilações, Ondas Mecânicas, Expansão Térmica, Lei dos Gases, Calor Específico dos Sólidos etc.
- **Um Laboratório de Eletricidade e Magnetismo** – Abrange os conceitos de Circuitos Elétricos, Leis de Kirchhoff, Leis de Ohm, Campos Elétricos e Magnéticos, Força de Lorentz, Lei de Faraday etc.
- **Um Laboratório de Óptica** – Abrange Efeitos de Polarização da Luz, Espectro da Luz, Difração por fendas, Velocidade da Luz, Micro-ondas, Efeito Compton, Efeito Fotoelétrico, Fenômenos de Interferência da Luz, etc.
- **Um Laboratório de Física Moderna** – Abrange os fenômenos de Radiação de Corpo Negro, Raios-X, Decaimento Radioativo, Espectros da radiação invisível, Efeito Hall, Ressonância Magnética, Ressonância de Spin, Efeito Zeeman, etc.
- **Um Laboratório de Ambientação e Práticas de Ensino** – Abrange os conceitos de Práticas de Ensino de Física para alunos do Ensino Médio, como, observações astronômicas, desenvolvimento de experimentos, construção de equipamentos demonstrativos etc.

Para a implantação desses laboratórios, o Campus Taguatinga dispõe de 5 ambientes diferentes, sendo que quatro deles são laboratórios didáticos convencionais e o outro será uma sala ambientada. Os três primeiros laboratórios descritos acima ocuparão uma sala convencional enquanto os laboratórios de óptica e física moderna dividirão um mesmo espaço, por terem experimentos em conjunto. Por fim, o laboratório de Práticas de Ensino ficará na sala ambientada. Os laboratórios convencionais são aqueles que possuem sua organização geral em bancadas, onde se realizam experimentos relacionados à Física Clássica e Moderna, abrangendo os experimentos mais importantes da História da Física e fazendo a inter-relação com os conceitos teóricos vistos no decorrer do curso de Física. A sala ambientada é uma sala de aula com organização diferenciada para experimentos demonstrativos de Física e com a capacidade dos alunos de interagirem didaticamente uns com os outros e desenvolverem projetos de construção de novas metodologias de ensino.



5. EQUIPAMENTOS DE ENSINO

Considerando a complexidade tecnológica desses sistemas modulares, da utilização de recursos de informática para aquisição de dados, propomos que as empresas que logrem êxito no processo licitatório de determinados tipos de equipamento ofereçam um treinamento básico na própria unidade do IFB - Campus de Taguatinga/DF. O curso deve demonstrar a funcionalidade de montagem e instalação dos equipamentos adquiridos. A princípio, todos os equipamentos devem ser fornecidos em dupla voltagem com seleção automática ou manual por chave seletora, porém, quando não for possível, damos preferência aos aparelhos de 220 V.

Todos os conjuntos e sistemas de ensino deverão ser acompanhados de manuais de montagem, instalação e guias de montagem. Todos os produtos devem possuir garantia mínima de 1 (um) ano e as empresas estão obrigadas a prestar assistência técnica, no órgão, durante o período de vigência da garantia, sem ônus ao órgão, nos casos de defeitos em equipamentos, conforme previstos em lei.

5.1 – EQUIPAMENTOS DE MECÂNICA

ÍTEM II – SISTEMA DE ENSINO EM METROLOGIA EM SISTEMAS DE MECÂNICA I

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Conjunto de equipamentos de ensinamento didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de MECÂNICA, com equipamentos e acessórios com funcionalidade assegurada entre todos os componentes do próprio sistema para obtenção de dados experimentais, composto de:

- 32 (trinta e dois) paquímetros universais, fabricados em aço, com capacidade de medição de 0 – 150 mm, resolução de 0,05 mm e 1/128", com escala em milímetro e polegada, ângulo máximo do vernier 14°, com parafuso de trava e guias de titânio. Exatidão máxima de $\pm 0,05$ mm. Acompanhado com certificado de calibração RBC e com no mínimo 1 ano de garantia contra defeito de fabricação. Similar ao modelo Mitutoyo 530-104B-10 ou superior.
- 32 (trinta e dois) micrômetros externos, com arco com acabamento esmaltado, fabricado em aço, com capacidade de medição de 0–25 mm, com resolução de 0,01 mm, faces de medição fabricadas em metal duro e micro-lapidadas, exatidão $\pm 0,002$ mm, tambor com catraca e bainha e tambo com acabamento cromado. Acompanhado de certificado de calibração RBC, estojo e com no mínimo 1 ano de garantia contra defeito de fabricação. Similar ao modelo Mitutoyo 103-129 ou superior.

ÍTEM III – SISTEMA DE ENSINO EM METROLOGIA EM SISTEMAS DE MECÂNICA I

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensinamento didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de MECÂNICA, com equipamentos e acessórios com funcionalidade assegurada entre todos os componentes do próprio sistema para obtenção de dados experimentais, composto de:

• Um módulo de estudo de demonstrações de Medidas e Erros, destinado ao estudo de: Dimensões de Um Corpo, Força Gravitacional, Massa dos Corpos, Teoria dos Erros, Erro Instrumental, Erro Experimental, Fundo de Escala, Limitação dos Instrumentos, Propagação de Erros e Densidade. Com cada módulo contendo:

- 20 dinamômetros tubulares de 5N, com resolução de 0,1N e exatidão da medida menor que 1% da faixa de medição, com proteção contra o alongamento excessivo e possibilidade de ajuste do zero e medição em qualquer direção, com comprimento de no mínimo 22cm e diâmetro de no mínimo 1,8cm capa plástica transparente e com tubo interno em material plástico;

- 20 dinamômetros tubulares de 10N, com resolução de 0,2N e exatidão da medida menor que 1% da faixa de medição, com proteção contra o alongamento excessivo e possibilidade de ajuste do zero e medição em qualquer direção, com comprimento de no mínimo 22cm e diâmetro de no mínimo 1,8cm com capa plástica transparente e com tubo interno em material plástico;

- 20 dinamômetros tubulares de 5N, com resolução de 0,05N com capa de alumínio deslizante sobre suporte principal superior plástico, alça inferior em plástico e gancho em aço, com proteção contra o alongamento excessivo e possibilidade de ajuste do zero;

- 20 dinamômetros tubulares de 10N, com resolução de 0,1N com capa de alumínio deslizante sobre suporte principal superior plástico, alça inferior em plástico e gancho em aço, com proteção contra o alongamento excessivo e possibilidade de ajuste do zero;

- 20 dinamômetros circulares de 2,5N, com resolução de 0,05N, feito em material plástico ou metálico, com diâmetro de no mínimo 17 cm com sistema de fixação magnética na parte traseira.

- 20 dinamômetros circulares de 5N, com resolução de 0,1N, diâmetro de no mínimo 17 cm com sistema de fixação magnética na parte traseira; 15 réguas metálicas em feitas em aço inox, com resolução de 1mm, no tamanho de 500mm;

- 20 réguas metálicas feitas em aço inox, com resolução de 1mm, de 1000mm de tamanho;

- 16 balanças digitais resolução de 0,01g, com capacidade de no mínimo 3 kg, display LCD, capa plástica de proteção, com bateria interna recarregável, para operações de campo, saída serial RS-232, unidade de pesagem selecionável, com fonte de alimentação 110-230V para operações em bancada, com prato circular feito de material metálico inoxidável, de diâmetro de no mínimo 150mm.

- 4 Balanças Semi-Roberval de tríplex escala com capacidade de no mínimo 1500g, sensibilidade de 0,2g, com prato feito em material metálico, com dimensões mínimas de 400 x 150 x 150mm e 1,5 kg.

- 18 prismas retos de base quadrada em cobre de altura aproximadamente 30mm e lado de no mínimo 18mm;

- 18 cilindros maciços de alumínio de diâmetro de no mínimo 20mm e altura de 20mm;

- 18 cilindros maciços de alumínio de diâmetro de no mínimo 20mm e altura de 30mm;

- 18 cilindros maciços de ferro de diâmetro de no mínimo 20mm e altura de 80mm;

- 18 cilindros maciços de alumínio de diâmetro de no mínimo 20mm e altura de 100mm.

- 24 cronômetros digitais manuais, de exibição do tempo em display de LCD, com as funções de Horário, com visualização no padrão normal, horas, minutos, e segundos; Formatos 12 ou 24 horas a critério do

usuário; Função de Calendário: ano, dia do mês e dia da semana; Função de Cronógrafo com Resolução e medida de: 0,01 segundo, capacidade máxima de medição de 99 horas, 59 min, 59 Seg e memória para 8 tempos; Função de Alarme; Função Timer com resolução de no mínimo 1 segundo, Contagem regressiva de até 23 horas, 59 minutos e 59 segundos; Bateria de Lítio (CR2025) - 3 V, com duração de aproximadamente 2 anos. **O instrumento deverá ser calibrado seguindo rígidos controles de qualidade e utilizando padrões de referência certificados pelo INMETRO.**

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos e garantia mínima de 1 ano.

ÍTEM IV – SISTEMA DE ENSINO EM MOVIMENTO CIRCULAR, ONDAS E EXPANSÃO TÉRMICA.

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensinamento didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de MECÂNICA, ONDAS E TERMOLOGIA com equipamentos, sensores, interface e acessórios com funcionalidade assegurada entre todos os componentes do próprio sistema e com aquisição e interpretação de dados computadorizados utilizando todos os recursos proporcionados por **software incluso**, bem como todos os demais componentes necessários ao funcionamento e aquisição completa de dados, conforme especificações contidas no sistema de aquisição e interpretação dos dados computadorizados, composto de, no mínimo:

- Quatro módulos de estudo com demonstrações de Forças Centrípetas, destinado ao estudo de: Força Centrípetas, Movimento Circular, Relação entre Força Centrípetas e Massa, Raio da Curva e Velocidade. Com cada módulo contendo: 1 kit para realização de movimentos circulares para estudo das relações entre força centrífuga, velocidade do raio e de massa, inclusos: base para fixação dos componentes com parafusos para fixação de hastes, motor elétrico 12 VDC, cabo de conexão para o sensor de movimento, cabo para conexão da fotocélula, placa retangular giratória, suportes de massa livre e massa fixa, jogo de massas sendo 2 de 5g, 2 de 10g e 2 de 20g, 1 Sensor eletrônico de força, porta USB, para explorações precisas de experimentos de força, dispositivo para definir o zero da tara com a informação armazenada digitalmente, gabinete de plástico policarbonato reforçado para proteção contra choques e mau uso, dispositivo automático (parada mecânica) contra sobrecarga acima de 50N, especificações: faixa de trabalho de no mínimo - 50 a + 50 N, resolução mínima de 0.03 N ou 3.1 gramas, incluso cabo de conexão, 1 Cabeçote de barreira de luz, janela de abertura com no mínimo 7,5 cm, tempo de resposta < 50 ns, resolução espacial < 1, com presilha para fixação em hastes, pistas, etc. Conexão: pino telefônico estéreo, 1 base larga de aço, formato A, revestida, dimensões de 25 x 25cm, pesando 4 kg, com pés reguláveis e estabilizantes, com fixadores (central e lateral) para suporte de até duas hastes de 9 a 12 mm de diâmetro, 1 haste de aço para sustentação com no mínimo 90 cm de comprimento e 13 mm de diâmetro, 1 Grampo de ação múltipla para fixação, em ângulo reto, de duas hastes de até 12 mm diâmetro, 1 haste de aço revestido para sustentação com no mínimo 45 cm de comprimento e 12,7 mm de diâmetro, 1 Kit de conexões elétricas com 5 fios cor vermelha, terminais pino banana de 4mm e no mínimo 75 cm comprimento, 1 interface de utilização universal, opera com todos os sensores da mesma característica, especificações: no mínimo quatro portas analógicas com alta velocidade de amostragem de

até 10 MHz, faixa de medição mínima: $\pm 20V$, 1 M ohm com $\pm 250V$ contínua, proteção de entrada, ganho de tensão de 10x, 100x e 1000x selecionável; de 14 bits, resolução mínima de 0,01 mV, quatro portas digitais com detecção do sensor de conexão, quatro para sensores especiais, portas de sensores para medição de múltiplos sensores digitais, três geradores de funções: um Watt 15 e dois de frequência independente de alto, sendo seis formas de onda diferentes: seno, triângulo, onda de ciclo de trabalho variável quadrado, rampas positivo e negativas e DC, faixas de frequências de no mínimo 0,001 Hz a 500 kHz, faixa de amplitude: $\pm 15 V$ em um e $\pm 10 V$ sobre os outros dois geradores de função, resolução mínima: 7,3 mV, 12 bits de um DAC, 2,5 mV, DAC de 12 bits na função de dois outros geradores, corrente de saída: resolução MICROAMP 61 em um, 50 MA a 10V para os outros dois geradores de função, conexão do computador USB 2,0, entrada de disparo externo / Saída: BNC Jack que permite: a) Sincronizado 850S múltiplas / b) o sentido do sinal controlado por software / c) 3.3VTTL, 51 Ohms / d) Proteção ESD, com porta de expansão 44 Pin permitindo : 1) controlar e monitorar acessórios futuros, tais como motores de passo e placas de circuito. / 2) O acesso a 3 Geradores de sinais / 3) 8 digital adicional pinos I / O / 4) 3 adicionais entradas analógicas diferenciais ($\pm 10V$) / 5) de alta velocidade, canal de auto identificação de módulos plug-in / fontes de alimentação: +5 V @ 500mA, $\pm 12V$ $\pm 300mA$, gabinete compacto de dupla proteção, painel com instrumentação central e cores de indicação de utilização. Similar aos modelos PASCO SCIENTIFIC EX-5506 E UI-5000 ou superior.

• Seis módulos de estudo com demonstrações de forças centrípetas em um Pêndulo, destinado ao estudo de: Força Centrípeta, Movimento Circular, Movimento Harmônico, Equação da onda, Oscilações, Período, Frequência, Relação entre o Período e o Comprimento do pêndulo, Cálculo da Constante Gravitacional, com cada módulo contendo: Um kit para experimento de pêndulo com 1 vara confeccionada em grafite, com conector com rosca, na extremidade, 1 massa deslizante de 100g e 1 grampo de fixação na vara-pêndulo, Um grampo de ação múltipla, corpo de alumínio, para fixação em mesa com aderência até 6,5 cm de espessura, ideal sustentação de hastes lisas ou rosqueáveis, de até 1,25 cm., em direções perpendiculares, Uma haste de aço revestido para sustentação com 45 cm de comprimento e 12,5 mm de diâmetro, Um sensor eletrônico de força, porta USB, para explorações precisas de experimentos de força, dispositivo para definir o zero da tara com a informação armazenada digitalmente, gabinete de plástico policarbonato reforçado para proteção contra choques e mau uso, dispositivo automático (parada mecânica) contra sobrecarga acima de 50N, especificações : faixa de trabalho - 50 a + 50 N ,resolução 0.03 N ou 3.1 gramas, incluso cabo de conexão, Um sensor eletrônico de movimento rotatório, porta USB, para explorações precisas de experimentos de ótica, dinâmica, força centrípeta, pêndulos, para medições de posição, velocidade, aceleração angular ou linear, etc, gabinete de plástico policarbonato reforçado para proteção contra choques e mau uso, equipado com polia de baixa atrito de três passos 10 / 29 e 48 mm diâmetro, especificações : resolução 0,09° para 4.000 pontos/resolução, máxima elevada taxa de giro 30 ver/s, Dois dispositivos (conector da interface do sensor com o computador Windows e Macintosh) gabinete de plástico reforçado e anatômicos e de fácil acessibilidade, ideal para coleta de dados em sala de aula, até 8 ligações podem ser conectados ou desconectado, simultaneamente (usando um hub), sem necessidade de desligar o computador, luz indicadora



quando acesa informa que a ligação está conectada a porta USB, terminal com ranhura idêntica ao do sensor para evitar conexão errada, taxa de amostragem máxima: 1000 Hz. Similar aos modelos PASCO SCIENTIFIC EX-5505A ou superior.

- Quatro módulos de estudo com demonstrações de Movimentos Vibratórios, destinado ao estudo de Movimento Ondulatório, Período, Frequência, Comprimento de Onda, com cada módulo contendo: 1 estimulador vibratório de ondas mecânicas, para estudo das características fundamentais de ondas mecânicas (velocidade da onda, frequência, comprimento de onda, amplitude da onda, interferência construtiva e destrutiva, ressonância, densidade da corda, etc), fonte de alimentação constante de frequência (60 Hz), cabo de onda (comprimento mínimo de 3m), com imã Neodymium magnético e bobina elétrica de corrente AC, dispositivo instalado no corpo do vibrador para montagem vertical e horizontal, um gerador de ondas senóides, com controle de ajustes com botões para incremento ou redução de frequências, programável pelo próprio usuário, (além da amplitude de ondas) e LED display digital, com resolução de no mínimo 0,1 Hz, em painel frontal, ideal para demonstrações em sala de aula, automático em frequências de ressonâncias, com faixa de frequências de no mínimo 0 a 800 Hz e amplitude da saída da onda senóide, com pelo menos 2 ajustes finos e 1 largo e adaptador de força, para aplicação em ondas de padrões em cordas, barbantes, frequências em ressonância do ar, etc., 1 kit para realização do efeito estroboscópio (“ir mais devagar”) de um objeto em movimento, com um módulo para fixação em haste, mesas, etc, equipado com uma lâmpada LED estroboscópica, de faixas de frequências de no mínimo de 1 Hz até 500 Hz, resolução mínima de 0.1 Hz, precisão 0.1%, duração de vida (estimada) 50.000 hs, brilho 74 lumens(pico) por LED para total de no mínimo 200 lumens e um aparelho com painel frontal e visor digital para controle das variações de velocidades e das intensidades da luz estroboscópica, 3 lâmpadas adicionais LED estroboscópica, frequência mínimas de 1 Hz até 500 Hz, resolução mínima de 0.1 Hz, precisão 0.1%, duração de vida (estimada) 50.000 hs, brilho 74 lumens(pico) por LED para de no mínimo 200 lumens, para fixação em hastes, mesas, etc. Similares aos modelos PASCO SCIENTIFIC WA-9857, WA9867, ME-6978 e ME-6982 ou superior.

- Quatro módulos de estudo com demonstrações de Ressonância contendo: 1 kit de ressonância de ondas longitudinais com 1 tubo de plástico resistente e transparente de no mínimo 90 cm comprimento, escala milimétrica e vários pares de furos (abertos e fechados) com anéis de cobertura incluídos para investigação de acordes musicais, acoplado com um pistão com microfone montado e haste de ajustes do comprimento interno do tubo, 1 mini-microfone, 1 sensor com haste para verificar forma de onda dentro do tubo, 1 acessório de alto falante e 1 conector adaptador pino banana/BNC, 1 interface de utilização universal, opera com todos os sensores da mesma característica, especificações: no mínimo quatro portas analógicas com alta velocidade de amostragem de até 10 MHz, faixa de medição mínima: $\pm 20V$, 1 M ohm com $\pm 250V$ contínua, proteção de entrada, ganho de tensão de 10x, 100x e 1000x seleccionável; de 14 bits, resolução mínima de 0,01 mV, quatro portas digitais com detecção do sensor de conexão, quatro para sensores especiais, portas de sensores para medição de múltiplos sensores digitais, três geradores de funções: um Watt 15 e dois de frequência independente de alto, sendo seis formas de onda diferentes: seno, triângulo, onda de ciclo de trabalho variável quadrado, rampas positivo e negativas e DC, faixas de frequências de no mínimo

0,001 Hz a 500 kHz, faixa de amplitude: ± 15 V em um e ± 10 V sobre os outros dois geradores de função, resolução mínima: 7,3 mV, 12 bits de um DAC, 2,5 mV, DAC de 12 bits na função de dois outros geradores, corrente de saída: resolução MICROAMP 61 em um, 50 MA a 10V para os outros dois geradores de função, conexão do computador USB 2,0, entrada de disparo externo / Saída: BNC Jack que permite: a) Sincronizado 850S múltiplas / b) o sentido do sinal controlado por software / c) 3.3VTTL, 51 Ohms / d) Proteção ESD, com porta de expansão 44 Pin permitindo : 1) controlar e monitorar acessórios futuros, tais como motores de passo e placas de circuito. / 2) O acesso a 3 Geradores de sinais / 3) 8 digital adicional pinos I / O / 4) 3 adicionais entradas analógicas diferenciais (± 10 V) / 5) de alta velocidade, canal de auto identificação de módulos plug-in / fontes de alimentação: +5 V @ 500mA, ± 12 V ± 300 mA, 2 sensores de voltagem faixa de leitura ± 15 V AC/DC, 10 MHz, terminais com dois pinos banana, com dois cliques tipo jacaré, e conexão DIN de 8 pinos. Similares aos equipamentos PASCO SCIENTIFIC WA-9612, UI-5100 E UI-5000 ou superior.

• Quatro módulos de estudo com demonstrações de Expansão Térmica, com cada módulo contendo: 1 conjunto para expansão térmica de metais com 1 base retangular de alumínio de no mínimo 70 cm de comprimento, com dois dispositivos de fixação e captação da expansão do corpo de prova, equipado com 1 micrômetro de alta precisão e de um termo resistor, kit de no mínimo 3 corpos de prova de diâmetro e comprimento mínimos de 15mm e 70 cm, respectivamente, com terminais com conexão para entrada de vapor do gerador, sendo 1 tubo expansivo de aço, 1 tubo expansivo de cobre e 1 tubo expansivo de alumínio, para conexão de plástico resistente com gerador, 1 gerador de vapor, com capacidade de aquecimento de até 3/4 de litro de água em aproximadamente 10 minutos, para fornecimento de vapor contínuo e ajustável até 10 g/minuto, com duas portas de saída para suprimento de vapor de até dois experimentos simultâneos, controle de potencia de 0 a 400 W, gabinete com painel frontal de controles, sistema de aquecimento selado, luz de alerta indicadora de nível mínimo e de falta água com tampa de borracha vedável e segura, válvula de segurança, desligamento automático em causa de superaquecimento, 1 multímetro básico digital (iluminação interna) com todas as funções para a maioria de trabalhos em laboratório didático, com faixas de medição de: a) voltagem DC de no mínimo 0.1 mV a 600 V com precisão mínima de $\pm 0.5\%$; b) voltagem AC com no mínimo 1 mV a 600 V com precisão de no mínimo $\pm 0.3\%$, c) corrente DC de no mínimo 0.1 μ A a 20 A corrente AC : 0.1 μ A a 20 A, d) resistência de no mínimo 0.1 ohms a 20 M ohms. Display: 3-1/2 dígitos, display LCD, dígitos de até 18 mm de altura, indicador de polaridade, indicador de bateria fraca. Similares aos modelos PASCO SCIENTIFIC TD-8558A, TD-8556A e SE-9786A ou superior.

• Quatro módulos de estudo com demonstrações com Máquina de Calor/Leis de Gases, com cada módulo contendo: 1 aparelho de maquina de térmica, avulsa, com câmara transparente com mini pistão de 8.2mm diâmetro e menor curso, prolongamento externo com bandeja para colocação de massas em geral, com saída para tomada de dados, 1 jogo de massas e gancho com 5g de resolução, com 4 ganchos anatômicos, 10 massas de cobre sendo 3 x 100g, 3 x 50g e 6 x 20g, 6 massas de alumínio, sendo 3 x 10g e 3 x 5 g, 9 massas de plástico, sendo 3 x 2 g, 3 x 1g e 3 x 1/2g, e caixa de estocagem, 1 jogo com dois recipientes de plástico reforçado com capacidade de 3 litros cada, dimensões mínimas de 14x14x19,5, cm, para colocação de gelo

ou água, 1 base revestida de ferro fundido, formato A, para sustentação de hastes de 9,5 a 13 mm de diâmetros, dimensões mínimas de 19 x 19 cm. Peso de aproximadamente 1.7 kg., 1 haste de aço de 12.7mm (1/2 inch) de diâmetro com aproximadamente 60 cm de comprimento, 1 sensor eletrônico de movimento rotatório, porta USB, para explorações precisas de experimentos de ótica, dinâmica, força centrípeta, pêndulos, para medições de posição, velocidade, aceleração angular ou linear, etc. gabinete de plástico policarbonato reforçado para proteção contra choques e mau uso, equipado com polia de baixa atrito de três passos de aproximadamente 10 / 29 e 48 mm diâmetro, especificações: resolução mínima de 0.09° para 4.000 pontos/resolução, máxima elevada taxa de giro aproximadamente 30 rev/s, 1 sensor eletrônico quádruplo de temperatura, porta USB, gabinete de plástico policarbonato reforçado para proteção contra choques e mau uso, faixa de temperatura de no mínimo -35 a +135 °C, precisão mínima ± 0.5 °C, resolução 0.0025°C, 1 sensor eletrônico de pressão absoluta, de leitura dupla de pressões absolutas, uma pressão manométrica ou pressão diferencial, com taxas de amostras acima de 1000Hz para estudos de pressão transitória e estado de equilíbrio, porta USB, gabinete de plástico policarbonato reforçado para proteção contra choques e mau uso, faixas de pressão absoluta de no mínimo 0 à 200kPa, 0.01kPa resolução em 10Hz. 1kPa repetibilidade (mostra pressão em kPa, N/m² e psi), pressão diferencial ± 100 kPa, 0.01kPa resolução em 10 Hz. 1kPa repetibilidade (mostra pressão em kPa, N/m² e psi) amostragem máxima 1000Hz, 3 dispositivos (conector da interface do sensor com o computador Windows e Macintosh) gabinete de plástico reforçado e anatômicos e de fácil acessibilidade, porta USB, ideal para coleta de dados em sala de aula, até 8 ligações podem ser conectados ou desconectado, simultaneamente (usando um hub), sem necessidade de desligar o computador, luz indicadora quando acesa informa que a ligação está conectada a porta USB, terminal com ranhura idêntica ao do sensor para evitar conexão errada, taxa de amostragem máxima : 1000 Hz. Similares aos modelos PASCO SCIENTIFIC TD-8572, ME-8979, ME-7559, ME-8976, ME-8977, PS-2120A, PS-2143, PS2181, PS-2100A ou superior.

• Um software de aquisição e interpretação dos dados computadorizados, totalmente integrado para utilização geral em todos os experimentos especificados, **com licença para instalação ilimitada**, bastando a compra de uma licença para atender todos os computadores do Instituto Federal de Brasília, Campus Taguatinga, apresentando gráficos, tabelas, medidores, display digital, FFT, osciloscópio ou histogramas, com análise estatísticas adequadas em termos de ajustes por funções lineares, exponenciais e polinomiais, superposição aos dados experimentais de gráficos de determinadas funções que representam previsões, principais características:

- a) experiência de laboratório eletrônico completo: inclui instruções de laboratório, avaliação, perguntas, resultados, análise e relatório;
- b) gráfico apresenta: osciloscópio, FFT, dígitos, contador, tabelas, texto, imagens e filmes;
- c) calculadora: com funções científicas, período, amplitude, filtros e lógicas estatísticas para análise de dados;
- d) assistente de calibração: fornece claro passo por orientação;
- e) assistente de configuração: temporizador ajuda a criar seqüências de tempo fáceis para fotocélulas;



- f) barra de controle; permite a gravação e reprodução de dados;
- g) gravação de filmes com sincronização com dados de sensores para análises;
- h) botão: desfazer / refazer com liberdade para explorar e aprender mais rapidamente;
- i) personalização de dados: exibe com entradas do usuário, incluindo manuais e dados amostrados e comentários;
- j) visual com estatísticas em gráficos para facilitar a análise;
- l) controle de todos os aspectos dos geradores de funções;
- m) lote transparente para melhor visualização de dados com múltiplos passes para mostrar os resultados detalhados;
- n) funcionalidades de visualização avançadas, incluindo: vários eixos Y e múltiplas áreas exibidas, várias telas do osciloscópio que podem ser ampliados diretamente arrastando os eixos, FFTs com múltiplas medições com zoom-com capacidades de maior resolução, aumentar / diminuir a precisão de exibição dígitos clicando em um botão;
- o) escolha de pequeno arco de círculo completo em um display medidor incluindo a exibição ângulo especial;
- p) fonte de exibição: poderosa, tamanho e telas coloridas para layout de fácil leitura;
- q) editor de ajuste de curva com chaveamento de parâmetros para permitir novas adaptações e/ou importação e exportação dos dados automática (ou inserir dados manualmente) e medições de diferentes sensores na mesma tela.

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos; Guia básico com roteiro dos experimentos relacionados; Suporte de Montagem e Manutenção; Treinamento básico presencial, com representantes da empresa vencedora da licitação, na própria unidade do IFB - Campus de Taguatinga/DF para professores, técnicos de laboratórios indicados pela Instituição de Ensino, com apresentações práticas de vários experimentos relativos aos módulos, demonstrando a funcionalidade de montagem, a metodologia de aquisição de dados e a instalação dos equipamentos adquiridos, bem como, dos roteiros dos experimentos propostos. Garantia mínima de 1 ano.

ÍTEM V – SISTEMA DIDÁTICO DE ENSINO EM ESTÁTICA I

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensinamento didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de MECÂNICA, com equipamentos e acessórios com funcionalidade assegurada entre todos os componentes do próprio sistema, bem como todos os demais componentes necessários ao funcionamento, composto de, no mínimo:

- Dezesseis módulos de ensino de estudo com demonstrações de Plano Inclinado, com cada módulo composto de: Um plano inclinado com capacidade de utilização em computador com sensores e software, experimentos em meios seco e viscoso, utilização convencional ou monitorada por computador, sensores

conectáveis à interface e cronômetros digitais, trilhos paralelos de afastamento regulável; rampa articulável, ⁷⁴⁹ área útil 670 x 90 mm, escala milimetrada transparente, fuso elevador de colocação dianteira e traseira; escala angular de 0 a 45° graus, div: 1 grau e sapatas niveladora; plataforma auxiliar de fixação rápida; carro de quatro rodas com indicadores das forças atuantes, pêndulo, extensão flexível, pino superior; corpo de prova com 2 faces revestidas e ganchos; pesos acopláveis de 0,5 N; móvel para MRU; móvel para MRUV e raio de giração; dinamômetro com ajuste do zero, escala de 0 a 2 N, div: 0,02 N; ímã NdFeBo; cilindro maciço; casca cilíndrica; 02 torres de altura reguláveis; 02 sensores fotoelétricos, software para aquisição de dados, ambiente Windows 9x / Me / XP / 2000, grafica sinais de sensores, exporta dados para programas como Excel e MatLab, armazena dados coletados em tabelas, possui ferramentas para aquisição dos dados em tempo real como osciloscópio, grade de aquisição e mostrador analógico, ferramentas de contagem de tempo com funcionalidades como cronometragem entre dois sensores, cronometragem da passagem do objeto pelo sensor e cronometragem de eventos cíclicos. Livro com check list, garantia de dois anos, instruções técnicas, sugestões detalhadas de experimentos com habilidades e competências segundo o programa curricular nacional (PCN), em português, para professor e aluno. Similar ao modelo CIDEPE EQ801 ou superior.

• Dezesseis módulos de ensino de estudo com demonstrações de Forças, com cada módulo composto por um Conjunto de Mecânica com Painel de Múltiplos Usos, área mínima de dimensões mínimas de 640 x 520 mm, escala quadrangular, no mínimo 25 pontos serigrafados em conformidade com o texto; escala angular pendular em aço 0 a 360°, divisões de 1 grau, com espelhamento em anel contra erro de paralaxe; ímãs NdFeBo com pegadores; conjunto de dinamômetros tubulares, escala de 0 a 2 N, div: 0,02 N, distanciamento do menor intervalo da escala coincidente com 1 mm, alça superior em aço, base alinhadora em aço com cabeceiras travas, fixações NdFeBo encapsulado, gancho metálico e ajuste de zeramento com manipulo M5; conjunto de fixadores; conjunto de fios flexíveis com anéis; manipulos milimétricos; três sapatas niveladoras; conjunto de pesos de aproximadamente 0,5 N; 250 ganchos em aço; conjunto de contrapesos; conjunto de retenções; hastes longas; tripé delta grande com identificação das posições serigrafadas; conjunto de fixadores com roldanas fixas; roldana móvel; dupla roldana móvel; molas helicoidais em aço inoxidável; régua metálica 550 mm, div: 1 mm; alavanca interpotente em aço, alavanca inter-resistente em aço e alavanca interfixa em aço, todas com reentrâncias laterais, identificações de posição de uso, ponto de apoio, orifícios em linha, pivô com afastador; placas identificadoras de adesão magnética; conjunto de ganchos; travessão T1 em aço, identificação do ponto de apoio e orifícios; dinamômetro 10 N, div: 0,1 N. Livro com check list, garantia de dois anos, instruções técnicas, sugestões detalhadas de experimentos com habilidades e competências segundo o programa curricular nacional (PCN), em português, para professor e aluno. Similar ao modelo CIDEPE EQ032G ou superior.

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos; Guia básico com roteiro dos experimentos relacionados; Suporte de Montagem e Manutenção; Treinamento básico presencial, com representantes da empresa vencedora da licitação, na própria unidade do IFB - Campus de Taguatinga/DF para professores, técnicos de laboratórios indicados pela Instituição de Ensino, com

apresentações práticas de vários experimentos relativos aos módulos, demonstrando a funcionalidade de montagem, a metodologia de aquisição de dados e a instalação dos equipamentos adquiridos, bem como, dos roteiros dos experimentos propostos. Garantia mínima de 1 ano.

ÍTEM VI – SISTEMA DIDÁTICO DE ENSINO EM ESTÁTICA II

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensinamento didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de MECÂNICA, com equipamentos e acessórios com funcionalidade assegurada entre todos os componentes do próprio sistema, bem como todos os demais componentes necessários ao funcionamento, composto de, no mínimo:

- Oito módulos de estudo de Equilíbrio e Estática através de dois kits destinados ao estudo de: Instrumento para medida de força; Lei de Hooke; Associação de Molas em Série e Paralelo, Limite de Elasticidade, Constante Elástica de uma Mola, Composição de forças, Decomposição de Forças, Equilíbrio de um ponto, Condições para equilíbrio de um ponto, Equilíbrio de um Corpo Rígido, Condições para equilíbrio de um corpo rígido, Momento de Uma Força, Momento resultante, Teorema de Varignon, Encontrar o peso de um objeto aplicando as condições de equilíbrio, Período, Frequência, Amplitude, Tração em Cabos, Associação de roldanas, Relação entre Período de Oscilação de um Pêndulo e a Amplitude, Relação entre Período de Oscilação de um Pêndulo e a Massa Pendular, Relação entre o período de Oscilação e o Comprimento do Pêndulo, Determinação da Aceleração da Gravidade, Movimento Harmônico Simples MHS, Movimento Harmônico Amortecido, Determinação do Período e Oscilação de Um Oscilador Massa Mola. Com cada kit contendo: 01 régua 400 mm para Lei de Hooke; 01 travessão de aço para Momento Estático 400 mm; 01 trena de 2m; 09 massas aferidas 50g com gancho; 05 ganchos tipo "S"; 02 tripés tipo estrela com manípulo; 01 corpo de prova de nylon com gancho; 01 corpo de prova de latão com gancho; 01 corpo de prova de alumínio com gancho; 02 fixadores metálicos com manípulo; 01 fixador metálico para pendurar travessão; 01 fixador metálico para pendurar mola; 01 carretel de linha; 02 dinamômetros 02N, precisão 0,02N; 01 dinamômetro 01N, precisão 0,01N; 01 dinamômetro 05N, precisão 0,05N; 01 indicador de plástico esquerdo (magnético); 01 indicador de plástico direito (magnético); 01 roldana dupla móvel; 01 roldana simples móvel; 01 roldana dupla fixa; 01 roldana simples fixa; 01 mola Lei de Hooke; 01 acessório para associação de molas (3 molas de $k=10N/m$) 02 hastes fêmea 405mm; 02 hastes macho 405mm; 01 unidade de armazenamento. Similar ao modelo AZEHEB 62001036 ou superior.

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos; Guia básico com roteiro dos experimentos relacionados; Suporte de Montagem e Manutenção; Treinamento básico presencial, com representantes da empresa vencedora da licitação, na própria unidade do IFB - Campus de Taguatinga/DF para professores, técnicos de laboratórios indicados pela Instituição de Ensino, com apresentações práticas de vários experimentos relativos aos módulos, demonstrando a funcionalidade

de montagem, a metodologia de aquisição de dados e a instalação dos equipamentos adquiridos, bem como, dos roteiros dos experimentos propostos. Garantia mínima de 1 ano.



ÍTEM VII – SISTEMA DIDÁTICO DE ENSINO EM DINÂMICA

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensinamento didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de MECÂNICA, com equipamentos e acessórios com funcionalidade assegurada entre todos os componentes do próprio sistema, bem como todos os demais componentes necessários ao funcionamento, composto de, no mínimo:

- Dezesseis módulos de ensino em Física com demonstrações em Movimento em Um Trilho de Ar, com cada módulo contendo: Um Trilho de ar com multicronômetro de rolagem de dados, 5 sensores e unidade de fluxo, base principal em aço, área útil mínima de 1300 mm x 143 mm, articulador dianteiro, escala angular metálica com janela em arco de 0 a 45 graus, divisão de um grau, batente vertical M5 e quatro sapatas niveladoras amortecedoras, rampa intermediária de inclinação ajustável, em aço, articulação dianteira, três desempenos ajustáveis com encaixe para quinas de 90 graus com seis janelas laterais de acesso, dois anteparos verticais em aço com janelas de passagem central e esperas para suportes de fixação M5, um ponteiro de varredura para janela em arco, nivelamento fino nos planos xy, xz e yz, fusos paralelos em aço inoxidável M10 com manípulo e cabeçote de contato físico sem rotação, plataforma de deslizamento com aresta 90 graus no topo, comprimento mínimo de 1300 mm, escape de fluxo vertical por duas fileiras em cada face da pista, duas faces superiores com duas escalas em cada uma, escala milimetrada serigrafada de 0 a 1100 mm, div: 1 mm e escalas em polegadas de 0 a 43,5 inches, div: 0,1 in na face de fundo, escala milimetrada serigrafada nas duas laterais superiores de 0 a 1160 mm, div: 1 mm e escalas em polegadas de 0 a 45,5 inches, div: 0,1 in na face frontal, conexão rápida para mangueira transversal a pista, vedação nos extremos por compressão com fuso inoxidável, faces terminais em aço, dois manípulos M3 para fixação de polia de cabeceira ; um carro cavaleiro em alumínio com seis pinos transportadores em aço inoxidável, identificações serigrafadas, duas cabeceiras em aço com canal central em T, dois orifícios laterais para fixadores M3 e duas garras de retenção; mangueira flexível de conexão rápida para unidade geradora de fluxo; disparador manual com suporte fixador M5, cabeçote propulsor de silicone e haste guia e mola em aço inoxidável; um carro cavaleiro em alumínio com dois pinos transportadores em aço inoxidável, identificações serigrafadas, duas cabeceiras em aço com canal central em T, dois orifícios laterais para fixadores M3 e duas garras de retenção; polia de cabeceira com 20 bloqueios iguais, identificações serigrafadas, baixo atrito, perímetro nominal no fundo do canal 314 ± 1 mm, rolamento, braço de sustentação com área de fixação vertical para manípulos M3; conjunto de suportes macho e fêmea de acoplamento rápido com fusos em aço inoxidável e manípulos fêmea M3; três suportes com mola, fuso em aço inoxidável, manípulo fêmea M3, cabeçote propulsor de silicone e mola em aço inoxidável; um nível planar circular de bolha; duas agulhas com cabo; 1,15 m de fio flexível com anéis; três conjuntos de retenções com fuso em

752

aço inoxidável e manipulô fêmea M3; um cavaleiro em aço inoxidável para nível xy e plataforma de deslizamento; uma massa acoplável de 10 g; um gancho em aço inoxidável para massas acopláveis; quatorze massas acopláveis de 50 g; um taco de 100 x 80 35 mm; dois trilhos cilíndricos paralelos com painéis afastadores de extremidades em aço e fixações M5 de acoplamento às cabeceiras do trilho de ar; dez anéis ortodônticos, um corpo de prova paralelepípedo de madeira com ganchos e face recoberta, 0,08 m de fio flexível com anéis, dois suportes com ferrita, fuso em aço inoxidável e manipulô fêmea M3, suporte com ímã NdFeB de acoplamento rápido, capa protetora, fuso em aço inoxidável e manipulô fêmea M3, duas hastes ativadoras em aço inoxidável, um conjunto fixador e alinhador de dinamômetro de fixação M5, dinamômetro de corpo tubular e cabeçote em alumínio, alça fixadora em aço, ajuste de zeramento com sistema correção, manipulô de fuso em aço inoxidável M3, gancho metálico, escala de 0 a 2 N, div: 0,02 N 100 divisões no intervalo de 100 mm e intervalo de 1 mm coincidindo com 0,02 N; dois corpos de prova ativadores com quatro reentrâncias de fixação e encaixe para carro, dez bloqueios iguais, identificação numeral de cada intervalo, dimensão de cada intervalo em milímetros, identificação dimensional milimetrada crescente a partir do primeiro intervalo; uma haste 300 mm em aço inoxidável com fixações M5; uma unidade geradora de fluxo de ar, chave On-Off, lâmpada piloto, fusível, controle eletrônico do fluxo, filtro cilíndrico removível de engate rápido, plugue de entrada norma IEC, conexão rápida para saída de ar, conexão rápida para entrada de ar com filtro, motor centrifugo, tensão de alimentação 110 ou 220 VCA, potência total 1000 W; frequência 50 / 60 Hz, temperatura de operação: 0 a 40 °C, nível de ruído: < 80 dB; um cabo de força tripolar com plugue macho NEMA 5/15 NBR 14136 e plugue fêmea norma IEC NBR 6147; uma bobina para largada e retenção de corpos de prova diamagnéticos, tensão máxima de 24 VCC, corrente máxima de 1 A, armadura em silício laminado, proteção externa em aço com encaixes alinhadores para o móvel, fuso em aço inoxidável e dois manipulô fêmeas M5, passador isolante prensador e conexão elétrica polarizada com pinos de pressão; um interruptor momentâneo com carenagem em alumínio, tampas em aço, circuito eletrônico embutido, chassi em aço, saída digital e fonte de alimentação redutora para baixa tensão, controle com interruptor On-Off, entrada de 24 VCC / 1 A, saída principal com dois bornes polarizados de 24 VCC / 1 A, saída auxiliar digital miniDIN para multímetro digital e interface; um cabo miniDIN-miniDIN; uma fonte de alimentação com entrada automática de 100 a 240 VCA, 50/60 Hz, 24 W e saída de 24 VCC / 1 A com proteção contra curto-circuito, plugue de saída polarizado e cabo de força com plugue macho; uma fonte de alimentação com entrada automática de 100 a 240 VCA, 50/60 Hz, 24 W e saída de 24 VCC / 1 A com proteção contra curto-circuito, plugue de saída polarizado e cabo de força com plugue macho; bobina de largada 24 VCC com conexão elétrica polarizada, fuso milimétrico em aço inoxidável e dois manipulô fêmeas M5; um multímetro com tratamento de dados sem emprego de computador, permite em todos os casos a rolagem e a identificação dos valores medidos na própria tela, mede e armazena de 1 a 4, 10, 20 e 30 intervalos de tempo, gabinete em aço e alumínio, proteção de teclado em policarbonato; display LCD, resolução mínima 50 microssegundos (0,00005 segundos), faixa de leitura de 50 microssegundos (0,00005 segundos) a 99,99995 s, cristal de quartzo, 05 entradas miniDIN; entrada plugue macho norma IEC, três teclas de comando orientadas pelo display; sistema navegador / reset; rolagem de dados e através do

comando destas teclas permite programar, disparar, reiniciar, resetar, rolar dados (rever a qualquer momento os valores adquiridos), incrementar dígitos de inserção (distâncias entre sensores e tamanhos de objetos), possibilitando múltiplas funções como: medir intervalos de tempo consecutivos de passagem entre até 5 sensores, medir intervalos de tempo de passagem de um móvel, medir 10 intervalos de tempo de passagem consecutivas do móvel pelo sensor, medir o intervalo de tempo de passagem do móvel desde a largada de uma bobina até um sensor, medir simultaneamente 30 intervalos de tempo entre dois móveis que colidem numa colisão elástica, medindo e registrando os intervalos para cada carro antes durante e após o choque, medir simultaneamente 30 intervalos de tempo entre dois móveis que colidem numa colisão inelástica, medindo e registrando os intervalos para cada carro antes durante e após o choque, medir o período e determinar a frequência em movimentos oscilatórios, medir o período e determinar a frequência em movimentos pendulares, medir o período e determinar a frequência em movimentos harmônicos simples; medir o período e determinar a frequência em movimentos harmônicos acelerados; determinar as velocidades médias entre sensores consecutivos, determinar a velocidade de passagem pelos sensores, determinar a velocidade média, determinar a velocidade final, determinar a aceleração; permitir comando manual de medição até 10 intervalos consecutivos de tempo independente de sensores, permitir em todos os casos a rolagem e identificação dos valores medidos, fonte de alimentação entrada automática 100 a 240 VCA, 50/60 Hz, 5 W, saída 5 VCC / 1 A; sensor de sinal com comando manual com plugue miniDIN e chave de disparo; cinco sensores fotoelétricos com conexão miniDIN, emissor de luz policromática, circuito eletrônico embutido, gabinete em aço, um manipulador M5 com fuso em aço inoxidável, três orifícios guias paralelos para hastes com diâmetro até 12,75 mm e cinco cabos miniDIN-miniDIN. Livro com check list, garantia de dois anos, instruções técnicas, sugestões detalhadas de experimentos com habilidades e competências, em português, para professor e aluno. Similar ao modelo CIDEPE EQ238E ou superior.

- Dezesseis módulos de ensino em Física com demonstrações em Movimento em Queda Livre de corpos, com cada módulo contendo: Um conjunto para queda de corpos com sensor e software, utilização convencional ou monitorada por computador, sistema vertical, 1000 x 80 mm, com painel, escala milimetrada 0 a 840 mm, divisão: 1 mm, escala em polegada 0 a 33 polegadas, divisão: 0,1 in, mufas de aço de encaixe lateral com manipuladores M5 em aço inoxidável, retenção inferior para aparador, retenção superior para bobina; um aparador; um tripé universal delta com reentrância central em E, distância entre pés frontais 259 mm, dimensões 230 mm x 319 mm de largura, quatorze identificadores de posição serigrafados com onze orifícios de 5,2 mm A, B, D, E, F, G, H, K, L, M e N, dois orifícios de 6,5 mm I e J, um corte longitudinal C e três sapatas niveladoras amortecedoras; haste 800 mm em aço inoxidável com fixador M5, dois corpos de prova esféricos, fio de prumo com corpo esférico; sensor fotoelétrico com conexão miniDIN, emissor de luz policromática, circuito eletrônico embutido, carenagem em aço, manipulador fixador M3 com fuso em inoxidável, três orifícios guias paralelos para hastes com diâmetro até 12,75 mm e cabo miniDIN-miniDIN, alimentação: via cronômetros e/ou interfaces; espelho plano de fixação magnética; bobina de largada 24 VCC com conexão elétrica polarizada, fuso milimétrico em aço inoxidável, dois manipuladores fêmeas M5; interruptor momentâneo com carenagem em alumínio, tampas em aço, circuito eletrônico



embutido, chassi em aço, com saída digital e fonte de alimentação redutora para baixa tensão, controle com interruptor On-Off, entrada 24 VCC / 1 A, saída principal com bornes polarizados, 24 VCC / 1 A; saída auxiliar digital miniDIN-miniDIN para cronômetro digital com rolagem de dados e interfaces; fonte de alimentação entrada automática 100 a 240 VCA, 50/60 Hz, 24 W, saída 24 VCC / 1 A; proteção contra curto-circuito, plugue de saída polarizado e cabo de força com plugue macho; corpo de prova com dois bloqueios e ponto ferromagnético; corpo de prova com dez bloqueios iguais e ponto ferromagnético, corpo de prova com dez bloqueios diferentes e ponto ferromagnético; software para aquisição de dados, ambiente Windows XP / Windows7, gráfica sinais de sensores, exporta dados para programas como Excel e MatLab, armazena dados coletados em tabelas, possui ferramentas para aquisição dos dados em tempo real como osciloscópio, grade de aquisição e mostrador analógico, ferramentas de contagem de tempo com funcionalidades como cronometragem entre dois sensores, cronometragem da passagem do objeto pelo sensor e cronometragem de eventos cíclicos, grades xt; grades xy etc. Livro com check list, garantia de dois anos, instruções técnicas, sugestões detalhadas de experimentos com habilidades e competências, em português, para professor e aluno. Similar ao modelo CIDEPE EQ811A ou superior.

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos; Guia básico com roteiro dos experimentos relacionados; Suporte de Montagem e Manutenção; Treinamento básico presencial, com representantes da empresa vencedora da licitação, na própria unidade do IFB - Campus de Taguatinga/DF para professores, técnicos de laboratórios indicados pela Instituição de Ensino, com apresentações práticas de vários experimentos relativos aos módulos, demonstrando a funcionalidade de montagem, a metodologia de aquisição de dados e a instalação dos equipamentos adquiridos, bem como, dos roteiros dos experimentos propostos. Garantia mínima de 1 ano.

5.2 – LABORATÓRIO DE AMBIENTAÇÃO E PRÁTICAS DE ENSINO

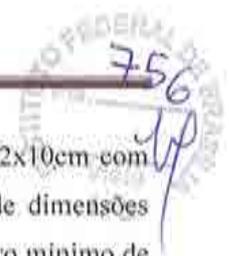
ÍTEM VIII – SISTEMA DE ENSINO EM EXPERIMENTOS DEMONSTRATIVOS

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensino didático para desenvolvimento de experimentos relacionados na área de ONDULATÓRIA, com equipamentos, composto de, no mínimo:

- Dois conjuntos demonstrativos Pêndulos de Newton com 5 esferas com Base de plástico de no mínimo 90x75mm; 02 suportes para esferas com 80mm e 05 esferas de metal Ø12mm fixadas com fios.
- Oito módulos de estudo de lançamento horizontal com Rampa de Deslizamento destinado ao estudo de: Colisões, Lançamento Obliquo, Conservação da Quantidade de Movimento. Com cada módulo contendo 1 kit de ensino com 1 tripé tipo estrela com manípulo; 1 haste macho 405mm; 1 haste fêmea 405mm; 1 trena de 2m; 1 esfera de aço de 15mm de diâmetro; 2 esferas de aço de 20mm de diâmetro; 01 rampa para lançamento com trilho de alumínio em formato curvo fixado em painel metálico com graduação de alturas (6, 8, 10, 12cm) e fio de prumo.

- Um conjunto de ensino em Movimento em "Looping", para o estudo de Conservação da Energia, Movimento Circular, Lançamento Oblíquo. Cada conjunto composto de: base de metal dimensões mínimas de 10x60cm; 02 torres de metal acopladas às extremidades base, uma maior com pelo menos 38cm e uma menor com pelo menos 8cm; 1 trilho de alumínio para deslocamento da esfera com giro ("looping") de Ø20cm; 1 esfera de lançamento feita em resina. Similar ao modelo AZEHEB 62001084 ou superior.
- Dois conjuntos de Anéis de Gravesan, para o estudo de dilatação volumétrica, com cada conjunto contendo: 1 esfera de latão com diâmetro de 29mm, montada em cabo de alumínio de no mínimo 160mm com proteção de nylon. Comprimento total com esfera de 250mm; 1 anel de aço com diâmetro externo de 50,6mm e diâmetro interno de 29,8mm, montado em cabo de alumínio de 160mm com proteção de nylon. Comprimento total com anel de 252mm. Similar ao modelo AZEHEB 65001002 ou superior;
- Uma máquina a vapor didática que funcione pela transformação da energia térmica em energia mecânica através da expansão do vapor de água. Com caldeira com capacidade mínima de 650ml; Suporte para caldeira com abertura para colocação do fogareiro e furos laterais para oxigenação; Dimensões mínimas de base da máquina: 43x18cm; Máquina com 2 pistões; Válvula de segurança; Controle de pressão; Motor Elétrico acoplado a LED's; Acompanha 01 frasco lavador 250ml; 01 fogareiro de aço inox; 01 pacote de pastilhas de álcool gel. Similar ao modelo AZEHEB 65001024 ou superior;
- Duas Bombas de vácuo que funcionem pelo princípio de rotor centrífugo com palhetas; Permitido trabalhar como compressor e vácuo alternadamente; Conjunto montado em plataforma com pés em borracha; Possui regulagem do vácuo e da pressão, com vacuômetro e manômetro incorporado; Depósito de óleo para lubrificação por capilaridade; Filtros de ar e vácuo em material sintético tipo feltro; Alça para transporte; Vácuo final de 26 polegadas ou 660mm de Hg; Pressão máxima de 20psi ou 2,2 Kgf/cm²; Deslocamento do ar: 37 litros por minuto; Precisão do manômetro e vacuômetro: 3% no centro da escala; Motor de 1/3 HP do tipo indução, uso contínuo; Não recomendada para filtrar vapores ácidos, alcalinos e produtos orgânicos; Cabo de força com dupla isolamento e "plug" de três pinos, duas fases e um terra; Voltagem de 110V/220V, com chave seletora, Potência mínima de 800W; Peso de aproximadamente 15kg; Dimensões mínimas de 25x15x40cm (A x L x P). Similar ao modelo BRASTEC Q355-B ou superior;
- Duas Bombas de Vácuo Manuais feitas com cabo plástico de alta resistência; Válvula de alívio (tipo Push-Button); Válvula de pressão; Filtro de partículas; Mostrador graduado 0 a 760 mm/Hg-0a30pol/Hg, revestido com capa de borracha; Conjunto de adaptadores; Recipiente graduado 0 a 120ml (plástico de alta resistência); Conjunto de tubos; Manual de aplicações - maleta plástica. Similar ao modelo AZEHEB 62001011 ou superior;
- Dois conjuntos de Ensino em Lei de Lenz, composto de 01 bobina de 800 espiras com dimensões de 86x70x70mm, revestida em plástico, com orifício quadrado de entrada e saída, e conectores fêmeas, banana, na lateral da bobina; 01 galvanômetro didático -2mA à +2mA; 02 cabos de ligação de 0,5m com conectores Banana em ambas as extremidades; 01 ímã cilíndrico emborrachado com cabo Ø25 x 115mm. Similar ao modelo AZEHEB 67001016 ou superior;



- Dois conjuntos de Ensino composto por um Disco de Newton montado em base metálica 12x10cm com suporte L para fixação do motor elétrico; motor elétrico acondicionado em caixa plástica de dimensões mínimas de 80x120x50mm com chave liga-desliga e cabo de força; disco de cores com diâmetro mínimo de 15cm, fixado em disco de acrílico de diâmetro mínimo de 16,5cm conectado ao eixo do motor; funcionamento em 110V e 220V. Similar ao modelo AZEHEB 64001012 ou superior;
- 5 Luxímetros digitais que trabalhe nas faixas de: 2000Lux, 20000Lux (leitura x10), 50000Lux (leitura x100); precisão: $\pm (4\%+0.5\%fs)$; $\pm (5\%+10D)$ acima de 10000Lux; resolução: 1Lux, 10Lux, 100Lux; repetibilidade: $\pm 2\%$; display: LCD 3 1/2 Dígitos (2000 Contagens), taxa de medida: aprox. 2 vezes/s; indicação de sobrefaixa: a indicação "1" é exibida; indicação de bateria fraca: o símbolo de bateria é mostrado quando a tensão da bateria cair abaixo da tensão de operação; calibrado com padrão de lâmpada incandescente 2856K; "Data Hold"; mudança de faixa: manual; correção do valor pela regra do cosseno; fotosensor de fotodiodo de silício; resposta espectral: fotópica CIE (padrão internacional para a resposta a cor da média dos olhos humanos); coeficiente de temperatura: 0.1 x (precisão especificada) / °C (< 18°C ou > 28°C); ambiente de operação: 0°C ~ 40°C (34°F ~ 104°F), RH 70%; ambiente de armazenamento: -10° ~ 50°C (14°F ~ 140°F), RH 80%; alimentação: bateria padrão de 9V; duração da bateria: 200 horas (alcalina); dimensões: instrumento - 118(A) x 70(L) x 29(P)mm; sensor - 110(A) x 60(L) x 28(P)mm; comprimento do Cabo - 1m; peso de aproximadamente 200g (incluindo bateria). Similar ao modelo MINIPA MLM-1011 ou superior.
- 3 Decibelímetros Digitais com Display em LCD de 4 dígitos; Taxa de Atualização: 2 vezes/segundo; Indicação de Bateria Fraca: O símbolo de bateria é mostrado no display; Ponderação em Frequência: A e C; Resposta: Rápida (FAST-125ms) e Lenta (SLOW-1s); Mudança de Faixa: Manual; Função Alerta: Exibe OVER quando a entrada estiver acima da faixa, exibe UNDER quando a entrada estiver abaixo da faixa; Função MAX: Congela leituras de valores máximos; Ambiente de Operação: 0°C ~ 40°C, 10% < RH < 90%; Ambiente de Armazenamento: -10°C a 60°C, 10% < RH < 75%; Alimentação: 1 bateria padrão de 9V (IEC 6F22 ou NEDA 1604); Duração da Bateria: Aprox. 110 horas (bateria alcalina); Padrão CE (EMC); Dimensões: 231(A) x 53(L) x 33(P)mm; Peso: Aprox. 170g. com bateria; Faixas de medida: 40dB ~ 130dB; Faixas de nível: (1) 40~70dB, (2) 60~90dB, (3) 80~110dB, (4) 100~130dB; Precisão: $\pm 2dB$ (94dB / 1kHz); Resolução: 0.5dB; Faixa de Frequência: 125Hz ~ 8kHz; Microfone: Eletreto de 1/2". Acompanha, uma Bateria 9V, chave de Fenda para Ajuste, Tela Protetora Contra o Vento. Similar ao modelo MINIPA MSL-1325ª ou superior;
- 3 Voltímetros didáticos de 0 a 6V, analógico, com ponteiro móvel, medição em tensão alternada e contínua; classe de exatidão de 1,5% no final da escala; frequência de 50 - 60 Hz; tensão de prova de 2 KV; consumo aproximado de 1,0 a 2,5 VA; Dimensões mínimas de 13 x 9 x 7 cm. Similar ao modelo AZEHEB 14041002 ou superior;
- 3 Galvanômetro Didáticos de -100mA a +100mA, analógico, com ponteiro móvel, medição em tensão alternada e contínua; classe de exatidão de 1,5% no final da escala; frequência de 50 - 60 Hz; tensão de prova de 2 KV; consumo aproximado de 1,0 a 2,5 VA; Bobina envolta em blindagem de aço contra

influência de campos magnéticos externos; Dimensões mínimas de 13 x 9 x 7 cm. Similar ao modelo AZEHEB 14041004 ou superior;

• 3 Voltímetros didáticos de 0 a 30V, analógico, com ponteiro móvel, medição em tensão alternada e contínua; classe de exatidão de 1,5% no final da escala; frequência de 50 - 60 Hz; tensão de prova de 2 KV; consumo aproximado de 1,0 a 2,5 VA; Bobina envolta em blindagem de aço contra influência de campos magnéticos externos; Dimensões mínimas de 13 x 9 x 7 cm. Similar ao modelo AZEHEB 14041005 ou superior.

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos em língua portuguesa. Garantia mínima de 1 ano.

ÍTEM IX – SISTEMA DE FERRAMENTARIA

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Conjunto de Ferramentaria, com equipamentos, composto de, no mínimo:

- Duas furadeiras de impacto, com cada com Mandril de aproximadamente 13mm (1/2"); Empunhadura Lateral Texturizada, Com segurador leve que proporcione melhor controle; Interruptor com Seletor de velocidade reversa; Seletor de Função conforme aplicação; Entalhe para os Dedos; Aberturas de Ventilação de Ar para refrigeração do motor; Botão de Uso Contínuo que permite manter a unidade em uma velocidade contínua; Cabo Emborrachado Maior conforto; Potência mínima de 630W; Taxa de impactos do minuto mínima de 0ipm e máxima entre 45000 a 50000ipm; Velocidade mínima de 0rpm e máxima entre 2600 a 3200 rpm; Com velocidade variável com seletor próprio; Perfuração máxima em aço de no mínimo 10mm; Perfuração máxima em madeira de no mínimo 25mm; Perfuração máxima em concreto de no mínimo 16mm; Cabo de no mínimo 3,0 m de comprimento, 1 maleta de armazenamento, em material rígido. Similar ao modelo DWALT DWD502 ou superior.
- Dois Conjunto de brocas, compatíveis com as furadeiras de impacto, contendo: 1 jogo de brocas de aço, para metais com, pelo menos, as seguintes brocas: 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 10mm, 12mm e estojo rígido de armazenamento. 1 jogo de brocas de madeira, de três pontas, feitas em aço com, pelo menos, as seguintes brocas: 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 10mm, 12mm e estojo rígido de armazenamento. 1 jogo de brocas de aço para concreto com, pelo menos, as seguintes brocas: 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 10mm, 12mm e estojo rígido de armazenamento.
- Duas parafusadeiras/furadeira de impacto, sem fio, com cada uma delas tendo sistema de transmissão em 3 Velocidades (0-575/0-1.350/0-2.000 RPM), com impactos por minuto de no mínimo nas faixas de 0-9775/0-22950/0-34000IPM conforme a velocidade, para diversas aplicações de trabalho pesado de perfuração e fixação; Caixa e Engrenagens Metálicas; Mandril de 1/2" metálico com trava tipo catraca; Redução do deslizamento da broca / ponta durante aplicações de alto torque; Luz auxiliar de LED - LED de luz brilhante que mantém até aproximadamente 20 segundos de duração da luz para espaços pouco iluminados; Empunhadura Ergonômica; Voltagem de 20V, com bateria de íon de Lítio; Peso entre 2,2 a 2,5 kg (com

bateria); Torque de no mínimo 55Nm; Bateria com capacidade de 3AH; capacidade máxima de em madeira de no mínimo 45mm; capacidade máxima de aço, de no mínimo 10mm; Potência mínima de 350W. Acompanha maleta para armazenamento, carregador de bateria, duas baterias recarregáveis de 20V de Lítio (3AH). Similar ao modelo DWALT DCD985C2 ou superior.

• Dois Conjuntos de ponteiros, compatível com as parafusadeiras, contendo no mínimo: 1 jogo de ponteiros com ponta tipo Phillips, comprimento de 2" de #1, #2, #3 e #4. 1 jogo de ponteiros com ponta tipo Phillips, de comprimento de 1" de #1, #2, #3 e #4. 1 jogo de ponteiros com ponta tipo Fenda, comprimento de 2" de #1, #2, #3 e #4. 1 jogo de ponteiros com ponta tipo Fenda, de comprimento de 1" de #1, #2, #3 e #4.

Inclusos: manuais completos de instalação e utilização dos equipamentos em língua portuguesa. Garantia mínima de 1 ano.

ÍTEM X – SISTEMA DE EXPERIMENTOS EM FÍSICA MECÂNICA, TERMODINÂMICA, ÓTICA, ELETRICIDADE E ELETRÔNICA ATRAVÉS DE PAINÉIS DEMONSTRATIVOS.

QUANTIDADE: 1 (Um)

DESCRIÇÃO: Sistema de ensinamento didático de experimentos em Física Mecânica, Termodinâmica, Ótica, Física Eletricidade e Eletrônica através de painéis demonstrativos, composto de, no mínimo:

A) Metodologia de ensino através de conjuntos de manuais que deverão conter objetivos, métodos de montagem, procedimento para realização dos experimentos e lista de materiais.

B) Conjunto de trabalho com todo o hardware necessário ao bom desenvolvimento dos estudos e soluções permitindo realizar as conexões e configurações necessárias para a execução das diversas experiências em Física Mecânica, Termodinâmica, Ótica, Física Eletricidade e Eletrônica. Similares aos modelos PHYWE 02150-55, 02160-88, 02170-88, 02171-88, 08271-88, 09400-88, 09401-88, 02150-00 e 54081-04 ou superior.

A) Metodologia:

1. Manual de Experimentos:

Este conjunto de folhas de dados deverá descrever de forma sequencial todos os tópicos relacionados e este experimento, princípios utilizados para elaboração do experimento. Lista de equipamentos utilizados, tarefas que deverão ser executadas conforme descrito acima, Procedimento de montagem dos experimentos, Teoria e cálculos envolvidos no experimento.

Deverá ser projetado com base no desenvolvimento das habilidades práticas com foco no ensino das tarefas mais relevantes realizadas nos laboratórios. A organização didática do material deverá trazer um conjunto de atividades de aprendizagem, abrangendo todos os objetivos propostos. Todas as atividades deverão ser minuciosamente detalhadas com instruções passo a passo a fim de proporcionar um ambiente de aprendizagem autodirigido.

A aceitabilidade da proposta de fornecimento será efetuada após verificação das metodologias, tais como: manuais e outros, a fim de comprovar a veracidade e qualidade das informações a serem fornecidas com o

sistema de treinamento, por parte do requisitante. A apresentação dos materiais pedagógicos deverá ser preferencialmente em língua portuguesa, opcionalmente em língua inglesa, devendo no ato da entrega do sistema de treinamento, estar em língua portuguesa, salvo softwares de simulação e controle.

Deverão ser disponibilizados prospectos e catálogos do equipamento constando tipo, modelo, fabricante e contendo as características técnicas do mesmo, inclusive ilustrado com fotos, para melhor análise por parte da equipe de apoio técnico que assessora o pregoeiro. Não serão admitidas fotos meramente ilustrativas como forma de apresentação de catálogos e metodologias de ensino.

B1) 2(Dois) Conjuntos de trabalho em física mecânica:

B.1a) Princípio utilizado no sistema:

Sistema de painel demonstrativo para experimentos de física mecânica, composto por painel metálico para fixação de componentes magnéticos, montado sobre bancada de trabalho de forma a permitir a execução de todos os experimentos listados no item B.1b com a devida metodologia de ensino.

B.1b) Todas as experiências deverão ser montadas com os componentes fornecidos no Conjunto de trabalho de modo a realizar experimentos em pelo menos os seguintes tópicos: Forças: Massa e peso; distensão de um elástico e de uma mola helicoidal; Lei de Hooke; Calibração de um dinamômetro; Flexão de uma mola plana; Força e contraforça; Composição de forças tendo a mesma linha de aplicação; Composição de forças não paralelas; Decomposição de uma força em duas forças não paralelas; Decomposição de forças em um plano inclinado; Força de recuperação em um pêndulo deslocado; Determinação do centro de gravidade de uma placa irregular; Força de atrito; Coeficiente de atrito de um plano inclinado.

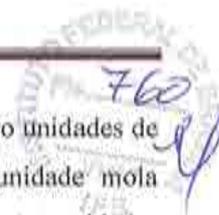
Máquinas simples com: Gangorra; Alavanca; Gangorra e mais duas forças; Forças de reação; Torque; Equilíbrio de uma viga; Polia fixa; Polia livre; Roda; Engrenagem; Transmissão por correias. Oscilações: Pêndulo simples; Pêndulo de mola; Pêndulo físico. Movimento: Movimento retilíneo uniforme; Movimento retilíneo uniformemente acelerado; Movimento de projeção horizontal e diagonal; Princípio básico de Newton. Formas mecânicas de energia: Transformação de energia; Energia cinética; Energia de refração. Mecânica dos fluidos e gases: Manômetro de tubo em U; Pressão hidrostática; Vasos comunicantes; Prensa hidráulica; Poço artiano; Princípio de Arquimedes; Determinação de densidade através da medição de flutuabilidade; Velocidade de descarga de uma cuba; Pressão em fluidos vazantes; Pressão em gases; Leis de Mariotte e Boyle.

B.1c) Conjunto de componentes composto por (no mínimo):

Painel Metálico; Painel de aço galvanizado montado em perfis de alumínio provido de ajuste de altura entre o painel e a base da bancada de trabalho com dimensões mínimas de: 600 mm x 1000 mm.

Bancada de trabalho: em perfis de aço com pintura anti-corrosiva, montada com rodízios para deslocamento; Rodízios com sistema de travamento; tampo em material rígido com área de trabalho de no mínimo 1050 mm x 750 mm, gaveteiro com 3 gavetas para armazenamento dos componentes do conjunto de trabalho.

Conjunto de componentes composto por (no mínimo): uma unidade pinça magnética de fixação; uma unidade haste magnética de fixação; uma unidade gancho magnético de fixação; uma unidade de plano



inclinado para painel de demonstração; uma unidade escala para painel de demonstração; quatro unidades de apontadores para painel de demonstração; duas unidades dinamômetro de torção; uma unidade mola helicoidal 3 N/m; uma unidade mola helicoidal 20 N/m; duas unidades suporte para pesos; quatro unidades de pesos 10g na cor preta; quatro unidades de pesos 10g na cor cinza escuro; duas unidades pesos 50g na cor preta; duas unidades pesos 50g na cor cinza escuro; uma unidade peso 150g; uma unidade mola; uma unidade polia móvel com diâmetro de 65 mm e gancho de suporte; uma unidade polia móvel com diâmetro de 40 mm e gancho de suporte; uma unidade haste para polia; uma unidade bloco com quatro polias; uma unidade bloco de atrito; uma unidade placa com centro de gravidade; uma unidade engrenagem com 20 dentes; uma unidade engrenagem com 40 dentes; duas unidades eixo com fixação magnética; uma unidade roda com eixo; uma unidade pino de suporte; uma unidade nível; uma unidade ponteiro para nível de demonstração; uma unidade disco ótico com suporte magnético; uma unidade rolo para plano inclinado; uma unidade linha de pesca $l = 100$ m; 50 peças elásticos; duas unidades suporte de pista com fixação magnética; duas unidades suporte de pinça 0 – 13 mm com fixação magnética; uma unidade com 24 marcadores para painel de demonstração; uma unidade placa de suporte com fixação magnética; duas unidades suporte de seringa com fixação magnética; uma unidade vaso de sobrefluxo com fixação magnética; uma unidade pista de montanha russa com fixação magnética.

Conjunto de acessórios para sistema demonstrativo composto por: uma unidade suporte para pesos 1g; uma unidade seringa de gás 50 ml; uma unidade seringa de gás 100 ml; uma unidade tampas de borracha, pacote com 20 peças; duas unidades placa de embolo para seringa de gás; uma unidade ponta de prova de imersão; uma unidade cilindro sólido e oco; uma unidade tubo com seção uniforme; uma unidade tubo com seção variável; uma unidade manômetro de tubo em U; duas unidades cabo conexão vermelho $l = 1000$ mm, 32 A; duas unidades cabo conexão amarelo $l = 1000$ mm, 32 A; duas unidades cabo conexão azul $l = 1000$ mm, 32 A; uma unidade bateria 1,5 V, tipo C; uma unidade carrinho para medições e experimentos; duas unidades barreira de luz compacta; uma unidade pista com 900 mm de comprimento; uma unidade contador digital de quatro décadas; uma unidade béquer de vidro, 600 ml; uma unidade béquer de vidro, 100 ml; uma unidade vaso graduado, 1 l com suporte; uma unidade funil plástico; uma unidade tubo de borracha, 8 milímetros de diâmetro interior; duas unidades tubo de silicone, 8 milímetros de diâmetro interior; uma unidade chave de pinça, 20 mm de largura; uma unidade peso 200 g; uma unidade peso 500 g; uma unidade peso 1000 g; uma unidade pipeta com bulbo longo.

B2) 2(Dois) Conjuntos de trabalho em física termodinâmica:

B.2a) Princípio utilizado no sistema:

Sistema de painel demonstrativo para experimentos de física termodinâmica, composto por painel metálico para fixação de componentes magnéticos, montado sobre bancada de trabalho de forma a permitir a execução de todos os experimentos listados no item B.1b com a devida metodologia de ensino.

B.2b) Todas as experiências deverão ser montadas com os componentes fornecidos no conjunto de trabalho de modo a realizar experimentos em pelo menos os seguintes tópicos: Expansão térmica; Expansão

volumétrica de líquidos; Preparando um escala de termômetro; Expansão linear de corpos sólidos; Expansão volumétrica de gases à pressão constante; Elevação de pressão pelo aquecimento de gases à volume constante. Transferência de calor: Fluxo de calor em líquidos e gases; Condução de calor em corpos sólidos; Condução de calor na água; Absorção de radiação térmica; Utilização de energia radiada com um coletor solar; Utilização de energia radiada com célula solar. Lei dos gases com sistema de camisa de vidro: Lei de Gay-Lussac; Lei de Charles (Amonton); Lei de Boyle e Mariotte; Volume molar e constante universal dos gases, determinação de massa molar.

B.2c) Conjunto de componentes composto por (no mínimo):

Painel Metálico: Painel de aço galvanizado montado em perfis de alumínio provido de ajuste de altura entre o painel e a base da bancada de trabalho com dimensões mínimas de: 600 mm x 1000 mm.

Bancada de trabalho: em perfis de aço com pintura anti-corrosiva, montada com rodízios para deslocamento; Rodízios com sistema de travamento; tampo em material rígido com área de trabalho de no mínimo 1050 mm x 750 mm, gaveteiro com 3 gavetas para armazenamento dos componentes do conjunto de trabalho.

Conjunto de componentes magnéticos composto por (no mínimo): 2 grampos em fixação magnética; 1 haste em fixação magnética; 2 suportes de grampo, $d = 28 - 36$ mm, em fixação magnética; 2 suportes de grampo, $0 - 13$ mm, em fixação magnética; 1 escala para painel demonstrativo; 4 peças de apontador para painel demonstrativo; 24 peças de marcador de pontos para painel demonstrativo; 1 placa de suporte em fixação magnética; 1 recipiente de transbordamento em fixação magnética; 2 suportes para medidores portáteis; 1 suporte de queimador em fixação magnética; 1 suporte de tela metálica em fixação magnética; 1 suporte de grampo; 1 coletor de raio solar, magnético.

Conjunto de acessórios para sistema demonstrativo composto por (no mínimo): 1 haste de suporte, aço inoxidável, $l = 600$ mm; 1 grampo articulado; 1 linha de pesca, $l = 100$ m; 10 peças de seringa 1 ml; 20 cânulas 0.6×60 mm; 1 seringa de gás, 100 ml; 1 camisa de vidro; 20 peças de tampa de borracha; 1 cronômetro; 1 abraçadeira para expansão linear; 1 tubo de bronze; 1 tubo de ferro; 1 tubo de alumínio; 1 eixo giratório com apontador; 1 termômetro, não graduado; 2 papeis sensíveis ao calor; 1 tubo de convecção de líquidos; 2 provetas, polidas; 1 haste de alumínio, forma de U; 1 haste de cobre, forma de U; 1 haste de bronze, forma de U; 1 haste de vidro, forma de U; 1 recipiente de aço, 1 l; 1 aquecedor de imersão, 300 W, 220 – 250 VDC/AC; 1 soquete de lâmpada cerâmico E27 com refletor, chave, plugue de segurança; 1 bateria solar, 8 células, comutável; 1 lâmpada de filamento, 220 V / 120 W, com refletor; 1 barômetro / manômetro, portátil; 1 sensor de pressão, pressão absoluta; 1 medidor de temperatura 2 x NiCr-Ni, portátil; 1 cabo RS232, SUB-D/USB; 1 display grande, digital; 1 cabo de conexão, 32 A, $l = 750$ mm, vermelho; 1 cabo de conexão, 32 A, $l = 750$ mm, azul; 1 termopar NiCr-Ni, com bainha; 2 sondas de imersão Ni-Cr-Ni, $-50/1000^{\circ}\text{C}$; 1 queimador de butano; 1 dispositivo de aquecimento; 1 tela metálica 160×160 mm, centro cerâmico; 1 micro-colher, aço especial; 1 proveta de vidro, longa, 600 ml; 1 proveta, 100 ml, baixa, plástico; 1 proveta de vidro, curta, 250 ml; 1 proveta de vidro, curta, 400 ml; 2 frascos de Erlenmeyer, pescoço largo, 100 ml; 1 recipiente graduado, 1 l, com alça; 1 tubo de vidro, reto, $d = 8$ mm, $l = 80$ mm; 2 tubos de vidro, reto, $d = 8$ mm, $l = 37$ mm; 1 funil, plástico, diâmetro 50 mm; 1 granulados, 200 g; 2 grampos universais

762
JP

com junta; 1 rolha de borracha, $d = 32/26$ mm, 1 furo; 2 rolhas de borracha, $d = 32/26$ mm, 2 furos; 1 rolha de borracha, $d = 32/26$ mm, 3 furos; 2 tubulações de silicone de diâmetro interno 7 mm; 1 tubulação de silicone de diâmetro interno 2 mm; 1 clipe de mangueira, diâmetro 8-12 mm; 2 eletrodos de níquel, $d = 3$ mm, com soquete; 1 barra magnética, 30 mm, cilíndrica; 1 adaptador de tubulação, 3-5 / 6-10 mm; 1 recarga de butano; 1 balança de precisão.

B3) 2(Dois) Conjuntos de trabalho em física ótica:

B.3a) Princípio utilizado no sistema:

Sistema de painel demonstrativo para experimentos de física ótica, composto por painel metálico para fixação de componentes magnéticos, montado sobre bancada de trabalho de forma a permitir a execução de todos os experimentos listados no item B.1b com a devida metodologia de ensino.

B.3b) Todas as experiências deverão ser montadas com os componentes fornecidos no conjunto de trabalho de modo a realizar experimentos em pelo menos os seguintes tópicos: Propagação da luz: Propagação retilínea da luz; Formação de sombra; Sombra e penumbra com duas fontes de luz; Comprimento de sombras; Eclipse solar e lunar com uma fonte de luz; Espelhos: Reflexão da luz; Lei de reflexão; Formato de um ponto por um espelho plano; Formação de imagem por um espelho plano; Aplicação da reflexão por um espelho plano; Reflexão da luz por um espelho côncavo; Propriedades de um espelho côncavo; Imagens reais com um espelho côncavo; Lei de imagem e ampliação de um espelho côncavo; Imagem virtual com um espelho côncavo; Anomalias com um espelho côncavo; Reflexão da luz por um espelho convexo; Propriedades de um espelho convexo; Formação da imagem por um espelho convexo; Lei de imagem e ampliação de um espelho convexo; Reflexão da luz por um espelho parabólico; Refração: Refração da luz em um divisor vidro-ar; Refração da luz em um divisor água-ar; Lei da refração; Refração total da luz em um divisor vidro-ar; Refração total da luz em um divisor água-ar; Passagem da luz através de placas de vidro planas paralelas; Refração em um prisma; Caminho da luz através de um prisma reverso; Caminho da luz através de um prisma de deflexão; Transmissão da luz por reflexão total; Lentes: Refração da luz por uma lente convergente; Propriedade de uma lente convergente; Imagem real com lente convergente; Lei de imagem e ampliação de uma lente convergente; Imagem virtual com uma lente convergente; Refração da luz em uma lente divergente; Propriedades de uma lente divergente; Formação de uma imagem por uma lente divergente; Lei de imagem e ampliação de uma lente divergente; Combinação de lentes através de duas lentes convergentes; Combinação de lentes através de duas lentes divergentes; Anomalia esférica; Anomalia cromática; Cores: Dispersão de cores com um prisma; Reunificação de cores espectrais; Cores complementares; Mistura de cores por adição; Mistura de cores por subtração; O olho humano: Estrutura e função do olho humano; Miopia e sua correção; Hipermetropia e sua correção; Equipamentos ótico: Câmera; Telescópio astronômico; Telescópio newtoniano de reflexão; Telescópio de reflexão de Herschel.

B.3c) Conjunto de componentes composto por (no mínimo):

Painel Metálico: Painel de aço galvanizado montado em perfis de alumínio provido de ajuste de altura entre o painel e a base da bancada de trabalho com dimensões mínimas de: 600 mm x 1000 mm.

Bancada de trabalho: em perfis de aço com pintura anti-corrosiva, montada com rodízios para deslocamento; Rodízios com sistema de travamento; tampo em material rígido com área de trabalho de no mínimo 1050 mm x 750 mm, gaveteiro com 3 gavetas para armazenamento dos componentes do conjunto de trabalho.

Conjunto de componentes composto por (no mínimo): Bloco ótico semicircular com suporte magnético; Bloco ótico plano convexo com suporte magnético x2; Bloco ótico plano côncavo com suporte magnético; Bloco ótico trapezoidal com suporte magnético; Bloco ótico triangular com suporte magnético; Modelo terra / lua com suporte magnético; Cuveta 230 x 75 mm com suporte magnético; Disco ótico com suporte magnético; Diafragma com suporte magnético x2; Guia de luz com suporte magnético; Espelho côncavo /convexo com suporte magnético; Lâmpada alógena 12 V / 50 W com suporte magnético; Caixa de luz para mistura de cores; Filtros de cores para adição de cores; Filtros de cores para subtração de cores; Transformador Multitap 14 VAC / 12 VDC, 5A.

B4) 2 (Dois) Conjuntos de trabalho em física eletricidade e eletrônica:

B.4a) Princípio utilizado no sistema:

Sistema de painel demonstrativo para experimentos de física eletricidade e eletrônica, composto por painel metálico para fixação de componentes magnéticos, montado sob bancada de trabalho de forma a permitir a execução de todos os experimentos listados no item B.1b com a devida metodologia de ensino.

B.4b) Todas as experiências deverão ser montadas com os componentes fornecidos no Conjunto de Trabalho de modo a realizar experimentos em pelo menos as seguintes tarefas: Circuitos Elétricos: circuito simples; medida de tensão; medida de corrente; condutores e não condutores; chaves comutadoras e chaves alternadoras; conexão série e paralelo de fontes de alimentação; fusível de segurança; chave bimetalica; circuitos E e OU. Resistência Elétrica: Lei de Ohms; resistência dos fios – dependência do comprimento e secção transversal; resistência dos fios – dependência do material e temperatura; resistividade dos fios; intensidade de corrente e resistência com resistências conectadas em paralelo; intensidade de corrente e resistência com resistências conectadas em série; tensão em uma conexão série; potenciômetro; resistência interna de fonte de tensão. Potência e Trabalho Elétrico: potência e trabalho da corrente elétrica. Capacitores: capacitores em circuitos de corrente contínua; carga e descarga de um capacitor; capacitores em circuitos de corrente alternada. Diodos: diodo como válvula elétrica; diodo como retificador; curva característica de um diodo de silício; propriedades da célula solar – dependência da intensidade luminosa; curva característica corrente / tensão de uma célula solar; célula solar conectada em série e paralelo – curvas características corrente / tensão e desempenho; conexões série e paralelo das células solares – curva característica corrente / tensão e potência; curva característica de um diodo de germânio. Transistores: transistor NPN; transistor como amplificador de corrente contínua; curva característica corrente / tensão de um transistor; transistor como uma chave; transistor como uma chave de atraso de tempo; transistor PNP. Transformação de Energia: transformação de energia elétrica em energia térmica; transformação de energia elétrica em energia mecânica e vice-versa. Eletroquímica: condutividade de soluções aquosas de eletrólitos; intensidade de tensão e corrente em processos condutivos em líquidos; eletrólise; galvanização; célula galvânica; acumulador de