



Instituto de Física da USP

4323201 – Laboratório de Física A

para Escola Politécnica

2015

O Laboratório de Física A (4323201) é uma disciplina experimental obrigatória oferecida pelo IFUSP à estudantes do terceiro semestre da Escola Politécnica que abrange um conjunto de atividades em laboratório didático cobrindo fenômenos da mecânica e termodinâmica. A disciplina compreende os seguintes tópicos:

1. Medidas físicas, incertezas de medidas e sua propagação,
2. Cinemática do ponto,
3. Dinâmica,
4. Dinâmica da rotação,
5. Leis de conservação da mecânica (energia, momento e momento angular),
6. Oscilações,
7. Termodinâmica e mecânica de fluídos.

1) Objetivos.

Física Experimental A oferece uma revisão dos conteúdos de Física 1 e 2 através de experimentação participativa realizada num ambiente de trabalho ativo “*hands on*” que exercita o estudo experimental de um fenômeno. Visa também ensinar e aplicar metodologias do trabalho experimental que contribuam para a compreensão dos resultados obtidos (teste de hipóteses, métodos estatísticos, análise de incertezas, tratamento de dados, gráficos, instrumentação, etc.);

O trabalho será realizado em grupos de até 3 alunos. Espera-se que ao final o aluno seja capaz de planejar e executar um experimento, gerando uma medida ou o resultado desejado num ambiente de trabalho cooperativo e organizado.

A disciplina de Laboratório de Física A foi feita para você. Esperamos que você tenha o melhor aproveitamento possível e nos mostre o seu trabalho. Apesar de parecer “legal” e “coisa de amigo” a cópia de trabalhos (plágio) como se fossem seus, é estritamente ilegal. Se detetarmos plágio, sua nota será anulada e o caso remetido ao coordenador da disciplina.

2) Horários e equipe para Física A

As aulas terão lugar no Laboratório Didático do Instituto de Física da USP, ala Central, sub-solo, de segunda a sexta feira das 13:10 às 16:40. A disciplina terá 6

experiências e atenderá os alunos divididos em 36 turmas. As experiências não serão sincronizadas (exceto a exp1). Assim, num determinado horário as aulas em cada sala serão diferentes. Consulte o horário de aulas da disciplina no STOA para saber o dia, e a experiência de sua turma, assim como os docentes responsáveis pela disciplina e outras informações pertinentes. Não será permitida a entrada em sala de aluno fora da turma.

3) Experiências (sujeito a confirmação)

- E1 Movimento Uniformemente Acelerado (queda livre)
Integral e derivada numérica. Incertezas experimentais
- E2 Colisão Bidimensional. Leis de conservação.
Conservação de energia, momento linear, momento angular
- E3 Viscosidade. Viscosímetro de Stokes
Tubo de óleo com bolinhas
- E4 Cordas vibrantes. Ondas estacionárias. Ressonância
Determinação empírica da lei de ondas estacionárias
- E5 Pendulo de torção. Movimento harmônico amortecido
- E6 Lei de Resfriamento de Newton
Calor, temperatura, transição de fase

4) Atividades e avaliação

O trabalho experimental será desenvolvido em grupo de 3 alunos. Para organizar o trabalho, cada grupo deverá nomear

- i) Um **coordenador**. Responsável por organizar o trabalho e decidir o que será feito e em que ordem.
- ii) Um **relator**. Responsável por registrar as medidas (por escrito, arquivo eletrônico, etc.). É sua responsabilidade também garantir que os colegas tenham acesso e cópia aos dados por meio de cópia escrita, e-mail, drop-box, etc.
- iii) Um **revisor**. Terá que garantir que não faltou nada a ser feito ou medido. É quem verifica as contas, as incertezas, o trabalho proposto pelo coordenador e as anotações do revisor, sugerindo mudanças ou alternativas.

Essa será uma oportunidade para desenvolver suas habilidades de trabalho em equipe. A cada experiência o grupo deverá alternar as nomeações.

Cada experiência terá 4 etapas, cada uma avaliada independentemente:

- a) Leitura de texto(s). A leitura prévia da apostila e de outros textos (atividades extra-classe) têm por objetivos rever a teoria pertinente e instrumentalizar o aluno para execução das atividades em aula. Será avaliada através de um teste rápido (15 min) no início da aula e valerá 10% da nota da experiência;
- b) Apresentação do trabalho pelo professor. Discussão de dúvidas e primeiro contato com o equipamento experimental;
- c) Decidir as três nomeações no grupo. A atuação e participação de cada aluno será avaliada e valerá 10% da nota da experiência;
- d) Execução do experimento;
- e) Guia de trabalho. Cada experiência será acompanhada de um guia de trabalho que deverá ser preenchido e entregue ao final da aula. O guia será avaliado com nota {0, 1, 2} e atribuída aos membros do grupo. Vale 70% da nota da experiência. Apesar de estar disponível na internet, o guia com seus dados pode ser preenchido on line mas deverá ser entregue em cópia impressa para avaliação.
- f) Teste individual de saída (15 min) ao final da aula. Tem por objetivo avaliar o entendimento individual na experiência. Vale 10% da nota da experiência.

Os relatórios corrigidos ficarão a disposição para retirada no balcão de atendimento (sala 123). Relatórios não retirados até o último dia de aulas (4 de julho 2015) serão destruídos.

5) Média final e presença

A média final será computada através de média aritmética simples das notas de cada experiência:

$$MF = \frac{\sum_6 (\text{teste inicial} + \text{participação} + \text{teste final} + \text{guia de trabalho})}{6}$$

A frequência é computada pelo número de aulas assistidas. Não haverá reposição.

Para ser aprovado é necessário:

$$MF \geq 5,0$$

$$f \geq 70\%$$

Conforme o critério acima, LabA permite apenas 1 falta. Laboratório de Física A é oferecida anualmente apenas no 1º semestre e não tem recuperação. A critério do professor, será tolerado um atraso máximo de 5 minutos. O aluno que chegar após o tempo de tolerância só poderá participar das atividades com a aprovação do professor.

6) Computadores, calculadoras, tablets e celulares

O uso de dispositivos eletrônicos para execução de cálculos e relatórios é recomendado e incentivado. Traga seu tablet, notebook ou calculadora. Instale seus programas preferidos para edição e cálculo. Provavelmente esses programas também

serão usados em sua atividade profissional. Assim, o quanto antes aprender usá-los melhor. Note bem: O laboratório é uma atividade que exige concentração: procure desligar-se de suas redes sociais por um tempo e acompanhar as aulas com atenção.

- a) O MS Office (e clones) são adequados tanto para edição de seu relatório como para cálculos. Se você ainda não sabe usar o Excel é urgente aprender. Existem inúmeros sites com aulas, textos e filmes que ensinam usar o Excel. Muitos outros programas usam a lógica do MS-Excel para a edição de dados. Por isso recomendamos aprender usar o Excel. O MS-Excel tem um “*Add-Ins – Analysis Toolpak*” que precisa ser instalado para realizar análises estatísticas tais como histogramas e outros cálculos. Note bem: Apesar de prático, o formato padrão do Excel não atende as normas de edição de gráficos e resultados. Domine seus programas de cálculo e aprenda a formatar os resultados conforme normas e padrões recomendados. **Gráficos e textos com erros de formatação não serão aceitos.**
- b) A USP têm uma licença para uso do pacote de análises Origin disponível nos computadores do LabDid e do IFUSP. O Origin é um software profissional para análise de dados e elaboração de gráficos.
- c) Você também pode usar o pacote de análise de dados e gráficos on-line WebRoot disponível em <http://webroot.if.usp.br/index.php>. O WebRoot exige um cadastro inicial e pode ser usado por qualquer pessoa. A leitura da “ajuda” é essencial.
- d) Existem vários programas tipo “Excel” ou estatísticos e gratuitos para Android. Instale-os em seu tablet ou celular.
- e) Os arquivos, tabelas e gráficos gerados devem ser armazenados na “nuvem”, acessados e baixados nos computadores disponíveis em sala para ter acesso à impressora do LabDid e imprimir seu relatório.

7) Observação finais

6.1. Cuidados com os equipamentos – segurança pessoal

Experiências em laboratório podem envolver riscos pessoais ou danos a equipamentos. Trabalhe sempre com segurança. Siga as orientações dos professores e do corpo técnico do laboratório. Você é responsável pelo equipamento durante a aula e deverá reparar danos provocados por negligência. Caso ocorra dano ou algum equipamento não esteja funcionando adequadamente procure identificar o problema da melhor forma possível e avise seu professor para providenciar reparo.

6.2. Material didático

Textos e material de apoio estarão disponíveis no site da disciplina. Manuais dos equipamentos estão no site do LabDid. Os guias de trabalho podem ser encontrados no site da disciplina mas serão fornecidos impressos no início de cada aula. Gráficos e material complementar podem ser preparados com softwares de sua preferência,

transferidos pela internet e baixados num dos computadores da sala para serem impressos na impressora do laboratório (junto ao balcão de atendimento). Solicitamos cuidado para não desperdiçar material impresso.

6.3. Material e instrumentos para experiência em sala

Instrumentos de medida e materiais de consumo (micrômetro, cronômetro, papel encerado, etc.), podem ser retirados no balcão de atendimento (sala 123) contra depósito de um documento a ser retornado no final da aula. Papel de gráfico deverá ser adquirido pelo aluno.

6.4. Atendimento extra classe

Seu professor disporá de horários de atendimento. Informe-se e procure o professor sempre que precisar. O fórum do *Moodle* também é uma alternativa para consultas e dúvidas.

6.5. Imprevistos

Imprevistos serão avisados no site da disciplina e afixados no quadro junto ao balcão de atendimento.

8) Referências

1. Halliday & Resnick, Fundamentos de Física, Mecânica. Volume 1. LTC.
2. Halliday & Resnick, Fundamentos de Física, Gravitação, ondas e termodinâmica. Volume 2. LTC.
3. Nussenzweig, H.M. Curso de Física Básica 1-Mecânica. Edgard Blücher.
4. Nussenzweig, H.M. Curso de Física Básica 2-Fluídos, oscilações e ondas, calor. Edgard Blücher.
5. Tipler & Mosca, Física para Cientistas e Engenheiros, V1 Mecânica, Oscilações, ondas e termodinâmica. LTC.
6. Berkeley Physics Laboratory, Part A. McGraw-Hill.
7. Tabacniks, M.H. Conceitos Básicos da Teoria de Erros. <http://fap.if.usp.br/~tabacnik/>
8. Vuolo. Fundamentos da Teoria de Erros, Edgard Blücher.
9. LabDid IFUSP. Guia de experiências de Física A para Escola Politécnica.