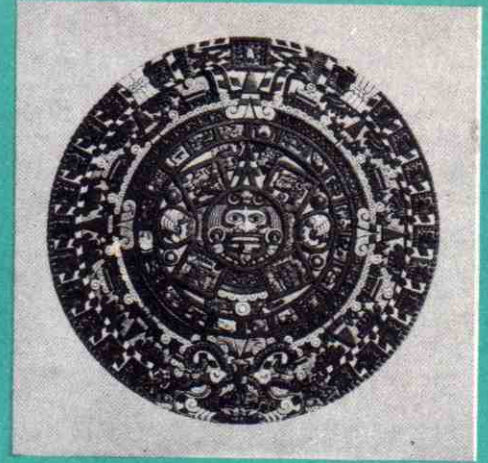


1. Órbita de um satélite



2. Medidas de espaço



3. Medidas de tempo

PROJETO
DE ENSINO
DE FÍSICA

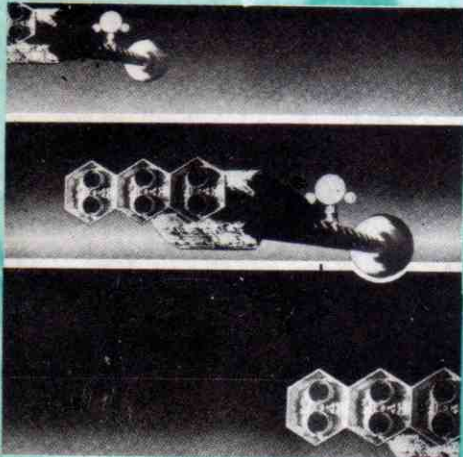
IFUSP — Instituto de Física da Universidade de São Paulo

MEC/FAE/PREMEN

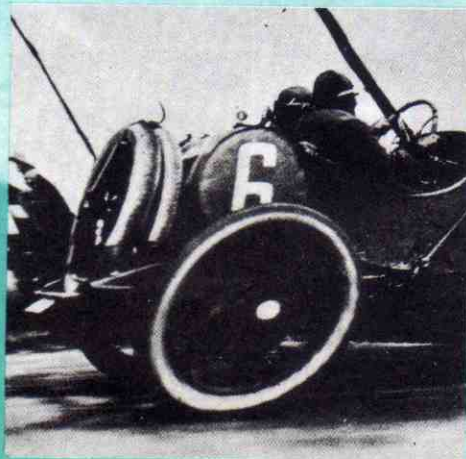
Mecânica 1

5.ª edição

4. Movimento uniforme



5. Velocidade média e
velocidade instantânea



6. Força, inércia
e aceleração



MEC/FAE/PREMEN

PEF — PROJETO DE ENSINO DE FÍSICA, constituído de quatro conjuntos destinados ao Ensino de 2.º Grau, foi planejado e elaborado pela equipe técnica do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) mediante convênios com a FAE e o PREMEN.

Coordenação

Ernst Wolfgang Hamburger
Giorgio Moscati

Mecânica

Antonia Rodrigues
Antonio Geraldo Violin
Diomar da Rocha Santos Bittencourt
Hideya Nakano
Luiz Muryllo Mantovani
Paulo Alves de Lima
Plínio Ugo Meneghini dos Santos

Elettricidade

Eliseu Gabriel de Pieri
José de Pinto Alves Filho
Judite Fernandes de Almeida

Eletromagnetismo

Jesuina Lopes de Almeida Pacca
João Evangelista Steiner

Programação Visual

Carlos Egidio Alonso
Carlos Roberto Monteiro de Andrade
Ettore Michele di San Fili Bottini
João Baptista Novelli Júnior

Fotografia e Reproduções

José Augusto Machado Calil
Washington Mazzola Racy

Secretaria e Datilografia

Carlos Eduardo Franco de Siqueira
Janete Vieira Garcia Novo

Linguagem

Claudio Renato Weber Abramo
Maria Nair Moreira Rebello

Construção de Protótipos

José Ferreira
Voanerges do Espírito Santo Brites

Desenho Industrial

Alessandro Ventura

Colaboraram o pessoal da Secretaria, Oficina Gráfica, Administração, Oficina Mecânica e Oficina Eletrônica do IFUSP.

IFUSP: Caixa Postal 8 219, São Paulo — SP

© 1974

Direitos autorais exclusivos da
FAE — Ministério da Educação e Cultura
Rio de Janeiro — RJ — Brasil

1.ª edição — 1974

2.ª edição — 1975

3.ª edição — 1977

4.ª edição — 1981

Impresso no Brasil

Esta edição foi publicada pela
FAE — Fundação de Assistência ao Estudante, sendo

Presidente da República Federativa do Brasil
João Baptista de Oliveira Figueiredo

Ministro de Estado da Educação e Cultura
Esther de Figueiredo Ferraz

Secretário-Geral do MEC
Sérgio Mário Pasquali

Secretário de Ensino de 1.º e 2.º Graus do MEC
Anna Bernardes da Silveira Rocha

Presidente da FAE
João Felício Scárdua

Diretoria de Integração Aluno-Escola: Luiz Pasquale Filho

Departamento do Programa Editorial de Obras de Referência: Maria Aparecida de Oliveira

Divisão de Implementação do Programa: Maria Regina Fernandes de Souza

Divisão de Revisão: José Tedin Pinto

Divisão de Tecnologia Gráfica: Gioietta Timóteo Lana

Equipe editorial

Preparo técnico dos originais: Cecília Maria Silva Rêgo
Conjunto experimental (Kit): Elisabeth Euridice Tavares Mendes

Catálogo na fonte: Maria Luísa de Souza Fragoso

Revisão de originais: Edinilce Freire da Fonsêca

Revisão de provas: Sérgio Bellinello Soares

Produção gráfica: José Roberto Lisboa

U58m Universidade de São Paulo, Instituto de Física.

Mecânica 1 / IFUSP, — 5.ed. — Rio de Janeiro: FAE, 1984.

6 folhetos : il. ; 27 cm. — (Projeto de Ensino de Física)

Os folhetos são numerados de 1 a 6.
ISBN 85-222-0160-9

1. Mecânica. I. Fundação de Assistência ao Estudante. Rio de Janeiro, ed. II. Título. III. Série.

84-001 MEC/FAE/RJ

CDD 531

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Órbita de um satélite

1. Os pontos em um gráfico	1-2
2. Órbita de um satélite	1-3
3. Exercícios de aplicação	1-6
Leitura Suplementar	
A ciência na cultura	1-9
Ciência e tecnologia	1-11
A Física no Brasil	1-13

CAPÍTULO 2 – Medidas de espaço

1. EXPERIÊNCIA – Medida do comprimento de um segmento	2-3
2. EXPERIÊNCIA – A medida de um mesmo objeto ..	2-8
3. A MÉDIA – O valor mais provável	2-9
4. Cálculo e representação da média	2-9
5. Medições de objetos distintos	2-11
6. EXPERIÊNCIA – Distância do satélite à Terra – Escala	2-12
7. Potências de dez	2-14
8. Exercícios de aplicação	2-16
Leitura Suplementar	
A primeira vez que se mediu o raio terrestre	2-21

CAPÍTULO 3 – Medidas de tempo

1. EXPERIÊNCIA – Cronômetro de areia: calibração e utilização	3-2
2. Período de um pêndulo	3-6
3. Exercícios de aplicação	3-8
Leitura Suplementar	
A clepsidra	3-11
Padrões de medidas	3-11

CAPÍTULO 4 – Movimento uniforme

1. EXPERIÊNCIA – Medida da velocidade	4-3
2. A velocidade varia em AB?	4-4
3. Uma fotografia estroboscópica	4-6
4. O espaço em função do tempo	4-9
5. Exercícios de aplicação	4-12
6. Grandezas diretamente proporcionais	4-19

CAPÍTULO 5 – Velocidade média e velocidade instantânea

1. Velocidade média	5-1
2. Velocidade instantânea	5-4
3. Exercícios de aplicação	5-10
Leitura Suplementar	
Relatividade das medidas de espaço e de tempo	5-17

CAPÍTULO 6 – Força, inércia e aceleração

1. O princípio da inércia	6-2
2. EXPERIÊNCIA – Como comparar forças	6-6
3. Força e variação de velocidade	6-10
4. Exercícios de aplicação I	6-12
5. Força e aceleração	6-15
6. Aceleração média e aceleração instantânea	6-17
7. Aceleração na calha	6-17
8. EXPERIÊNCIA – Medida de aceleração	6-18
9. Exercícios de aplicação II	6-20
10. Movimento com aceleração constante	6-23
11. Movimento com desaceleração constante	6-25
12. Como calcular distâncias quando a aceleração é constante	6-26
13. Equações da velocidade e da distância para movimentos com aceleração constante	6-28
14. Movimento com aceleração variável	6-30
15. Exercícios de aplicação III	6-33

Como utilizar este texto

Caro estudante

Elaboramos este curso para que você possa aprender Física de um modo *ativo*. Isto significa que você vai realizar experiências, analisar e discutir os resultados obtidos, responder a perguntas e resolver problemas.

Todas essas atividades são partes integrantes do texto. Não é possível seguir o curso sem realizar as atividades indicadas.

1. Você pode trabalhar sozinho ou então em pequenos grupos de até 5 alunos. Mesmo trabalhando em grupo, é importante que você faça certas tarefas sozinho, para que aprenda melhor.
2. Leia o texto com atenção, tentando responder *sozinho* a cada uma das questões que aparecem numeradas (Q1, Q2, Q3, etc.). Tais questões às vezes se referem a experiências e medições que você deve realizar; outras vezes, trata-se de gráficos que você deve construir, problemas que deve resolver ou simples perguntas que deve responder.
3. *Depois* de responder a cada questão, *discuta* com os seus colegas se a resposta está correta, e por quê.
4. O professor, ou o próprio texto, indicará o momento em que você deve comparar sua

resposta com as respostas corretas que vêm impressas (R1, R2, R3, etc.). Essas respostas impressas só devem ser olhadas no momento conveniente, pois, do contrário, você não aproveitará bem o curso e aprenderá pouco.

A Física não é assunto fácil. Para compreendê-la não basta simplesmente ler um texto ou ouvir o professor falar. É necessário pensar, tentar responder a perguntas, resolver problemas; é trabalhando com os conceitos de Física que você vai aprendê-los. Por isso, é essencial que você não olhe as respostas às questões do texto antes de fazer um bom esforço para respondê-las sozinho.

Você não deve se importar se a resposta que der a uma certa questão estiver errada. Isto não vai afetar a avaliação de seu aprendizado; além disso, às vezes se aprende melhor depois de se errar e verificar o porquê do erro. O importante é que, depois de conferir a sua resposta com a resposta correta, você compreenda por que a resposta correta é aquela e não outra qualquer.

A resposta impressa contém às vezes comentários sobre a questão. Não esperamos que,

na resposta que você der, constem também tais comentários. Eles são feitos para que você perceba que certas questões são mais profundas do que parecem ser.

Em cada capítulo há uma série de exercícios que você deve resolver para verificar se entendeu o que leu e para fixar o que aprendeu. Em seguida pode haver também trechos em tipo menor que tratam de aspectos mais difíceis do assunto. Seu professor decidirá se tais trechos serão obrigatórios para toda a classe ou não. De qualquer modo, você poderá estudá-los se estiver interessado.

Finalmente, há as *Leituras Suplementares*, também impressas em tipo pequeno. Essas leituras não são obrigatórias; leia-as se gostar. Pretendemos, com elas, introduzir alguns assuntos modernos, como a Teoria da Relatividade (capítulo 4), ou discutir assuntos limítrofes à Física, como, por exemplo, a relação entre a ciência e a sociedade (capítulo 1).

Desejamos-lhe um bom trabalho!

OS AUTORES

O que é o PEF

O Projeto de Ensino de Física representa uma experiência nova no Brasil. Para sua elaboração formou-se uma equipe de cientistas (pesquisadores de Física Nuclear) e de professores com larga experiência no ensino médio e universitário, além de programadores visuais e um jornalista. O objetivo principal foi o de criar um curso adequado especificamente às condições atuais da escola média brasileira.

O PEF destina-se aos alunos do curso médio, ou seja, alunos que em geral, não mais estudarão Física, vencido esse nível. Julgamos assim importante proporcionar ao aluno um contato com assuntos que, com toda probabilidade, não mais serão abordados em sua formação subsequente. Dessa maneira, procuramos levar o aluno a conhecer o método científico através do estudo de alguns fenômenos e conceitos específicos da Física; e chegar também aos aspectos contemporâneos dessa ciência.

O PEF conta com quatro volumes: Mecânica 1, Mecânica 2, Eletricidade e Eletromagnetismo, correspondendo cada um a cerca de 50 horas de aula. Acompanham esses volumes três conjuntos experimentais: um para os dois primeiros volumes de Mecânica, um para Eletricidade e um para Eletromagnetismo.

É importante enfatizar que a parte experimental do PEF é integrada no curso, sendo praticamente impossível seguir o texto sem realizar as experiências lá especificadas.

Cada conjunto experimental deve ser usado por um grupo de quatro ou, no máximo, cinco alunos.

Resta ainda uma palavra sobre a atividade do professor que utiliza o PEF. O PEF foi elaborado tendo em vista métodos pedagógicos modernos, enfatizando a atividade do aluno em classe. Assim, o papel do professor, em vez de ser o de discorrer enquanto os alunos ouvem, e servir somente como fonte de informações, se torna principalmente o de organizador, coordenador e orientador do trabalho dos alunos.

