



Ministério da Educação e Cultura

CEDATE

Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Presidente da República Federativa do Brasil
João Baptista de Oliveira Figueiredo

Ministro da Educação e Cultura
Rubem Carlos Ludwig

Secretário-Geral **Sergio**
Mario Pasquali

Diretora-Geral do CEDATE
Gilca Alves Wainstein

EQUIPAMENTOS ESCOLARES 1

EQUIPAMENTOS ESCOLARES

Títulos da série*

1. Equipamento para Laboratório de Física

*0 CEBRACE publicou cinco (5) títulos da série EQUIPAMENTOS ESCOLARES.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO À EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

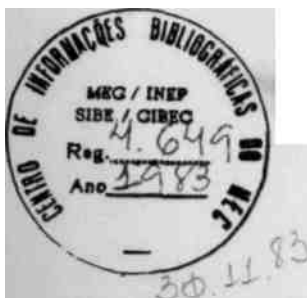
MEC / INEP
SIBL - CIBEC

EQUIPAMENTO PARA LABORATORIO DE FISICA

Referência Bibliográfica:

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura.
CEDATE. *Equipamento para laboratório de física*.
Brasília, 1981, XXIX + p. irr. il. (Equipamentos escolares, 1)

EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO/FÍSICA/



CEDATE

Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação
Ministério da Educação e Cultura Esplanada dos Ministérios
Bloco L Anexo II — 4.º andar 70047 — Brasília — DF.

**COORDENAÇÃO NACIONAL DO ENSINO AGROPECUARIO — COAGRI
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO À EDUCAÇÃO — CEDATE**

Coordenação Geral

- Afonso Martignoni — CEBRACE
- Ayrton Gonçalves da Silva — CETEB (após setembro 1981)

Elaboração do Documento Básico

Professores de Física:

- Célio Ignacio — E.A.F. de Rio Verde — GO.
- Daguiomar Soares Bezerra — E.A.F. de Belo Jardim — PE.
- Jackson Gomes de Melo — E.A.F. de São Cristóvão — SE.

Discussão para Revisão do Documento Básico

Professores de Física:

- Lourdes Alberici Stefenon — E.A.F. de Bento Gonçalves — RS.
- Fernando Antonio de Almeida Souza — E.A.F. de Catu — BA.
- Humberto da Cruz Santana — E.A.F. de Castanhal — PA.
- Raimundo Nonato Bonates dos Santos — E.A.F. de Crato — CE.
- Marcelo Lima Macedo — E.A.F. de Iguatú — CE.
- Nayler Pereira Alves Filho — E.A.F. de Januária — MG.
- Leônidas Morada da Silva — E.A.F. de Manaus — AM.
- Waldomiro Afonso dos Santos — E.A.F. de Salinas — MG.
- Oscar Edson Ribeiro — E.A.F. de Sertão — RS.
- Haroldo Cavalcante Ferreira — E.A.F. de Uberlândia — MG.
- José Braz Alves — E.A.F. de Bambuí — MG.
- Wilson Oliveira Barreto — E.A.F. de Cáceres — MT.
- Wilson Casteluber — E.A.F. de Colatina — ES.
- Paulo de Oliveira e Silva — E.A.F. de Satuba — AL.
- Marcelo de Lima Macedo — E.A.F. de Iguatú — CE.
- Luiz Edmundo Rosa — E.A.F. de Rio Pomba — MG.
- Mário Zonatti — E.A.F. de Santa Tereza — ES.
- José Murilo Souza Muniz — E.A.F. de São Luís — MA.
- Armindo Alves de Souza — E.A.F. de Cuiabá — MT.
- Maria Aparecida Pinheiro de Almeida — E.A.F. de Alegre — RS.
- Sonia Maria Cerino Bertolin — E.A.F. de Barbacena — MG.
- Luiz Ari de David — E.A.F. de Concórdia — SC.
- Mervyn de Oliveira — E.A.F. de Inconfidentes — MG.
- Sebastião Rodrigues de Oliveira — E.A.F. de São João Evangelista — MG.
- João Bosco de Oliveira — E.A.F. de Sousa — PB.
- Cledes Martins Teixeira — E.A.F. de Uberaba — MG.
- Manoel Batista — E.A.F. de Urutaí — GO.
- Luiz Boaventura de Andrade — E.A.F. de Santo Antônio — PE.
- Expedito Patrício da Cruz — E.A.F. de Barreiros — PE.

Adaptação e Revisão do Documento Básico e Redação Final

- Ayrton Gonçalves da Silva — CETEB

Fotografias

- FUNBEC



SUMARIO

APRESENTAÇÃO	IX
INTRODUÇÃO	XI
PROGRAMA DE ENSINO	XIII
EQUIPAMENTO	XIX
FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE 01 a 50	

APRESENTAÇÃO

Entre as atividades desenvolvidas pelo Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares — CEBRACE, de acordo com o Decreto n.º 7.532, de 26 de julho de 1973, que criou este órgão do Ministério da Educação e Cultura, inscrevia-se a de planejamento do equipamento escolar. Essa função foi atribuída agora ao Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação — CEDATE pela Portaria Ministerial n.º 566, de 06 de outubro de 1981.

A Coordenação Nacional do Ensino Agropecuário — COAGRI, por outro lado, tem como finalidade coordenar, no Sistema Federal de Ensino, a educação agropecuária, a nível de 2.º grau, e apoiar a educação básica, visando contribuir para o desenvolvimento das áreas rurais 3, conseqüentemente, para a melhoria das condições sócio-econômico-culturais das comunidades onde se encontram inseridos seus estabelecimentos de ensino.

Nesse contexto, o currículo dos cursos adquire importância fundamental, já que se constitui, a nível de escola, no instrumento que capacita o futuro técnico a intervir cientificamente na realidade que o circunda.

Para tanto, é de fundamental importância que a escola possua os equipamentos mínimos necessários aos seus laboratórios, a fim de Proporcionar ao aluno a prática indispensável à consolidação do processo ensino-aprendizagem.

Ora, em termos de abrangência nacional não existe, até o presente, um documento que estabeleça metodologia relativa à caracterização dos equipamentos didáticos destinados ao ensino de 1.º e 2.º graus.

Assim sendo, o CEDATE, através de uma metodologia baseada na análise das atividades listadas no programa de cada disciplina, caracteriza e quantifica o equipamento mínimo necessário ao trabalho do professor, facilitando assim as demonstrações e experiências necessárias para que se alcancem os objetivos do programa de ensino das diversas disciplinas.

O presente trabalho, realizado pelo CEDATE e COAGRI, e que se refere à listagem do equipamento necessário aos laboratórios de física das escolas agrotécnicas federais, objetiva:

- a) maximizar o aproveitamento didático-pedagógico de um laboratório, minimizando seus custos;
- b) subsidiar a administração escolar no processo de seleção e compra de equipamento escolar;
- c) fornecer, aos fabricantes, orientação destinada a evitar a proliferação de diferentes modelos de equipamentos.

A Escola Técnica Federal de Campos — RJ está fabricando os instrumentos necessários aos experimentos descritos nas folhas de orientação.

Gilca Alves Wainstein
Diretora-Geral do CEDATE

Oscar Lamounier Godofredo Junior
Diretor-Geral da COAGRI

INTRODUÇÃO

O equipamento caracterizado neste documento compreende unicamente o mínimo de componentes necessários ao professor para objetivar, mediante experiências, as unidades do programa de Física do Ensino de 2.º grau.

A escolha dos componentes foi feita com base nos catálogos dos fabricantes de aparelhos e instrumentos nacionais, o que facilita a aquisição e a reposição.

A fim de proporcionar meios objetivos para fundamento das demonstrações, o CEDATE apresenta, neste documento, folhas de orientação sobre o uso do equipamento mínimo necessário para facilitar ao professor a escolha e utilização dos elementos para cada uma das experiências. Pela forma como foram estruturadas, estas folhas de orientação passam a atender, ao mesmo tempo, a uma finalidade de primordial interesse educativo: servem como recurso de consulta por parte dos alunos, permitindo que reavivem e fixem as noções essenciais sugeridas pelas experiências.

As informações, observações e conclusões sobre as experiências dirigem-se sobretudo ao aluno, enquanto que as fases das experiências e os respectivos equipamentos necessários orientam o professor, para que possa realizar uma tarefa didaticamente bem ordenada e de fácil compreensão.

Em resumo, são finalidades das folhas de orientação:

- facilitar o desempenho do professor nas experiências;
- indicar o equipamento mínimo necessário a cada experiência;
- proporcionar ao aluno os meios de reforçar os conhecimentos;
- criar fundamentos que facilitem a especificação e aquisição dos equipamentos.

Essas folhas de orientação não incluem os meios para motivação e avaliação de tempo provável de duração da experiência, que deverão ser determinados, em cada caso, pelo professor, com base nos recursos de que disponha.

PROGRAMA DE ENSINO

Este documento trata da caracterização do equipamento mínimo necessário à realização das atividades relacionadas nas unidades do programa de Física das escolas agrotécnicas coordenadas pela COAGRI/MEC. As referidas atividades estão listadas no programa indicado a seguir.

PROGRAMA DE FISICA

CONHECIMENTOS	SUGESTÕES DE ATIVIDADES	FOLHA DE ORIENTAÇÃO
<p>MECÂNICA</p> <p>1. Estática</p> <p>1.1 Introdução às grandezas físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grandeza física • Divisão das grandezas físicas • Erros em medidas • Algarismos significativos de uma medida • Operações com grandezas físicas <p>1.2 Noções de força</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de forças resultantes • Equilíbrio • 1.^a lei de Newton (inércia) • Condições de equilíbrio • 3.^a lei de Newton <p>2. Cinemática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimento • Espaço, tempo e referencial • Velocidade e aceleração • Movimento retilíneo uniforme • Movimento retilíneo uniformemente variado • Movimento circular uniforme <p>3. Dinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.^a lei de Newton • Noções de atrito • Trabalho, potência e energia • Rendimento <p>4. Elasticidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esforços deformantes • Constante de elasticidade <ul style="list-style-type: none"> • Energia potencial elástica <p>*Lei de Hooke</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilização de processos de medição 2. Composição de forças 3. Tipos de equilíbrio 4. Equilíbrio em alavanca 5. Aceleração no movimento retilíneo uniformemente variado 6. Aceleração da gravidade 7. Aceleração de um sistema de massas (2.^a lei de Newton) 8. Coeficiente de atrito 9. Trabalho mecânico 10. Lei de Hooke e constante de elasticidade de uma mola 	<p align="center">1</p> <p align="center">2 3</p> <p align="center">4</p> <p align="center">5 6</p> <p align="center">7</p> <p align="center">8 9</p> <p align="center">10</p>

CONHECIMENTOS	SUGESTÕES DE ATIVIDADES	FOLHA DE ORIENTAÇÃO
<p>5. Noções de Hidrostática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pressão • Massa específica • Densidade relativa e absoluta • Teorema fundamental da hidrostática e suas aplicações • Teorema de Arquimedes e suas aplicações • Teorema de Pascal e suas aplicações <p>6. Noções de Hidrodinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vazão (conceito) • Equação da continuidade de Castelli • Equação de Bernoulli <p>TERMOLOGIA</p> <p>1. Termometria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Escalas termométricas • Termômetros • Dilatação térmica dos sólidos <p>2. Calorimetria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de calor • Princípios da calorimetria • Calor específico • Capacidade calorífica • Transferência de calor <p>3. Mudança de Estado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calor sensível e calor latente • Fusão, solidificação • Vaporização, condensação 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Pressão em um líquido 12. Princípio de Arquimedes 13. Densidade relativa 1. Escalas de Célsius e de Fahrenheit 2. Verificação qualitativa da dilatação térmica 3. Determinação quantitativa do calor 4. Medida de temperatura de um corpo com calorímetro 5. Determinação do calor específico de um corpo 6. Verificação da variação da temperatura em função do tempo 7. Demonstração da fusão 8. Demonstração da condensação 9. Determinação da temperatura de ebulição de uma substância 	<p>11 12</p> <p>13 0</p> <p>14 15</p> <p>16 17</p> <p>18 19</p> <p>20 21</p> <p>22</p>

CONHECIMENTOS	SUGESTÕES DE ATIVIDADES	FOLHA DE ORIENTAÇÃO
<p>4. Geradores e Receptores Elétricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geradores de f.e.m. constantes • Alternadores • Receptores de energia elétrica • Circuito elétrico <p>5. Capacitores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitor plano • Energia acumulada num capacitor carregado <p>6. Eletromagnetismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • ímãs e suas propriedades • Campo magnético • Campo magnético produzido por uma corrente elétrica • Lei de Ampère <p>7. Indução Eletromagnética</p> <ul style="list-style-type: none"> • Causas da indução eletromagnética • Força eletromotriz induzida • Fenômenos de auto-indução <p>ÓTICA</p> <p>1. Noções de Ótica Geométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raios luminosos • Imagens • Espelhos planos e esféricos • Reflexão da luz • Refração da luz • Prisma ótico • Lentes 	<p>11. Pilha elétrica</p> <p>12. Circuito elétrico</p> <p>13. Cargas e descargas de um capacitor</p> <p>14. Atração e repulsão de ímãs</p> <p>15. Espectros magnéticos</p> <p>16. Imantação de magnetos temporários e permanentes</p> <p>17. Campo magnético produzido por um condutor de corrente</p> <p>18. Campo magnético produzido por uma bobina</p> <p>19. Atração entre bobinas e núcleos magnéticos</p> <p>20. Eletroímã</p> <p>21. Transformador</p> <p>1. Propagação da luz</p> <p>2. Espelhos planos</p> <p>3. Reflexão da luz</p> <p>4. Refração da luz</p> <p>5. Comportamento da luz no prisma</p> <p>6. Comportamento da luz nas lentes</p>	<p>34</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>48</p> <p>49</p> <p>50</p>

EQUIPAMENTO

LISTA DOS COMPONENTES

O equipamento listado neste capítulo será utilizado pelo professor no laboratório de Física, para atender a grupos de 5 alunos, sempre que possível, em classes de 20 alunos.

Para facilitar a utilização de alguns componentes, sugere-se que sejam eles montados em placas de madeira, duratex ou aglomerado.

Os componentes do equipamento, necessários ao atendimento das atividades discriminadas no capítulo anterior, foram caracterizados e quantificados mediante análise do seu uso nas folhas de orientação.

A incidência de utilização dos componentes nas atividades prescritas no programa consta das folhas de análise da utilização do equipamento.

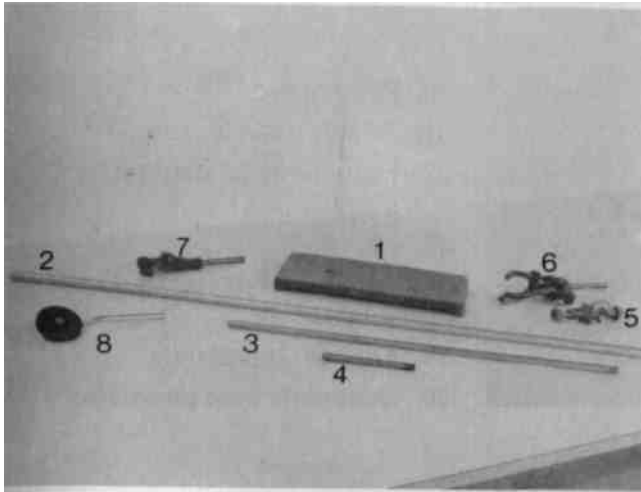
Os componentes do equipamento e suas características estão transcritos a seguir, entendendo-se que se trata de material para cada grupo de 5 alunos, no máximo:

Componentes do equipamento	Quant.
Adaptador para projetor de fendas	1
Agulha magnética	1
Amperímetro CC, 2A	1
Amperímetro CA, 5A	2
Amperímetro CA, 10A	1
Anel de elástico	2
Anel de Gravezande (anel, esfera e arame)	1
Balança	1
Barra de ferro doce, 300mm	1
Barra para balança	1
Base para fusível com tubo de vidro	1
Base para régua	1
Béquer, 500ml	1
Béquer, 1000ml	1
Bloco de madeira	1
Bobina, 200 espiras	1
Bobina, 600 espiras	2
Bobina, 1200 espiras	1
Bobina, 1800 espiras	1
Cabinho de ligação	12
Calorímetro	1
Capacitor, 30 microfarads, 1000V	1
Carrinho de experimentação (massa de 50g)	1
Cilindro de ferro	1
Cilindro de alumínio	1
Condutor (Pedaço de fio de cobre)	1
Cordel, 1,5m	1
Cronômetro	1
Cuba semicilíndrica transparente	1
Disco ótico	1
Dinamômetro, 100gf	1
Dinamômetro, 500gf	1

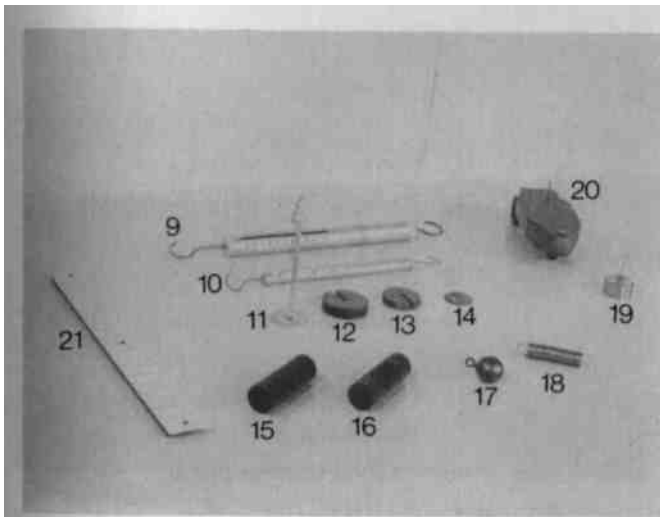
Ebulidor	1
Esfera com borne para pêndulo	1
Espelho plano retangular	2
Fio de "nylon", 1,5m	1
Folha de papel quadriculado	1
Fonte de alimentação	1
Fonte de luz com lâmpada de filamento reto	1
Fonte térmica (lâmparina a álcool)	2
Fusível em tubo de vidro, 0,5A	1
Haste para suporte universal, 1000mm	2
Haste para suporte universal, 500mm	3
Haste para suporte universal, 100mm	2
Ímã de alnico em forma cilíndrica	2
Interruptor	3
Lâmina de acetato	2
Lâmpada de lanterna, 1,5V	1
Lâmpada incandescente, 40W, 120V	3
Lâmpada incandescente, 100W, 120V	3
Lima bastarda, 12"	1
Limalha de ferro (1 vidro)	1
Mangueira de borracha, 600mm	1
Manômetro	1
Marcador para pirômetro com ponteiro	1
Massa de 1g	10
Massa de 10g	1
Massa de 50g	2
Massa de 100g	1
Massa de 150g	1
Massa de 200g	1
Meia de "nylon"	1
Miliamperímetro CC, 500mA	1
Miliamperímetro CA, 500mA	1
Miliamperímetro CC, 500-0-500mA	1
Modelo de lente planocôncava	1
Modelo de lente planoconvexa	1
Mola	1
Mufa	3
Núcleo magnético em forma de barra	1
Núcleo magnético em forma de U, com âncora	1
Objetos de cobre, latão, alumínio, madeira, vidro, acrílico	6
Papel quadriculado	1
Papel transferidor	1
Paquímetro	1
Paralelepípedo de alumínio, 15x25x60mm	1
Percevejos	2
Pinça para mufa	1
Pinça de três garras para mufa	1
Placa de chumbo	2
Placa de cobre	2
Placa de zinco	2

Placa transparente	1
Portapeso (massa - 10g)	2
Prisma isósceles retangular	1
Proveta graduada, 100ml	1
Receptáculo para lâmpada de lanterna	1
Receptáculo para lâmpada incandescente	3
Régua de aço, 300mm	1
Régua de madeira, 100cm	1
Resistor, 200W, 40 ohms	1
Resistor, 200W, 50 ohms	1
Resistor, 200W, 100 ohms	1
Roldana simples com cabo de metal	2
Rolha de borracha com furo	2
Sarrafo de madeira	1
Solução de ácido sulfúrico, 1 litro	1
Suporte para ímã	1
Suporte universal	3
Tela de amianto	1
Tripé	1
Termômetro, - 10°C a 110°C	1
Termômetro, 10°F a 110°F	1
Transferidor	1
Tubo de alumínio para dilatação dos sólidos	1
Tubo de ferro para dilatação dos sólidos	1
Tubo de latão para dilatação dos sólidos	1
Tubo de ensaio	1
Tubo de vidro, 200mm	1
Vareta de madeira	1
Voltímetro CC, 5V	1
Voltímetro CC, 200V	1
Voltímetro CA, 150V	2
Voltímetro CA, 250V	1

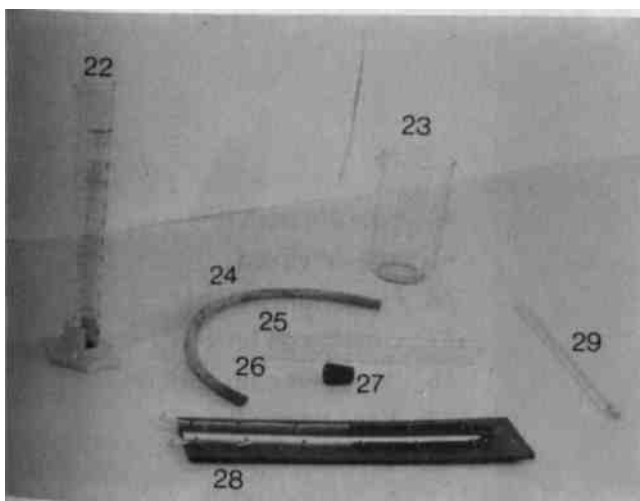
FOTOGRAFIAS E NOMES DOS PRINCIPAIS COMPONENTES



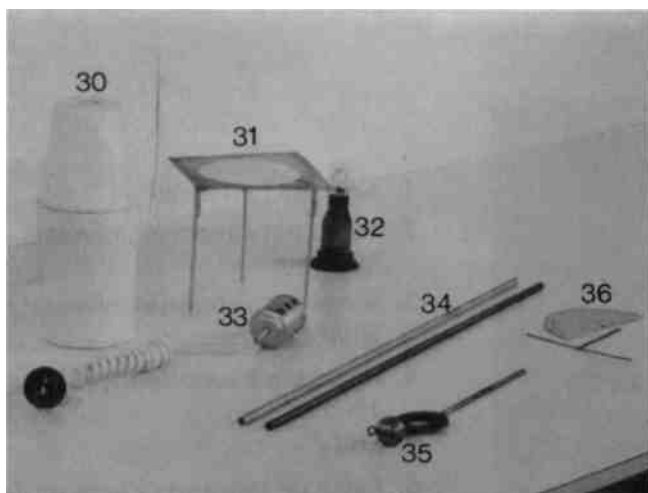
1. Suporte universal
2. Haste para suporte universal, 1000mm
3. Haste para suporte universal, 500mm
4. Haste para suporte universal, 100mm
5. Mufla
6. Pinça de três garras para mufla
7. Pinça para mufla
8. Roldana com cabo



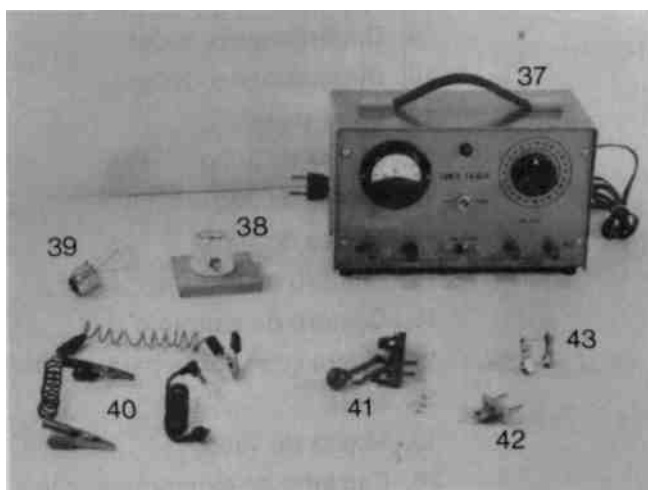
9. Dinamômetro, 500gf
10. Dinamômetro, 100gf
11. Porta-pesos
12. Massa de 100g
13. Massa de 50g
14. Massa de 10g
15. Cilindro de ferro
16. Cilindro de alumínio
17. Esfera com borne para pêndulo
18. Mola
19. Massa de 150g
20. Carrinho de experimentação
21. Barra para balança



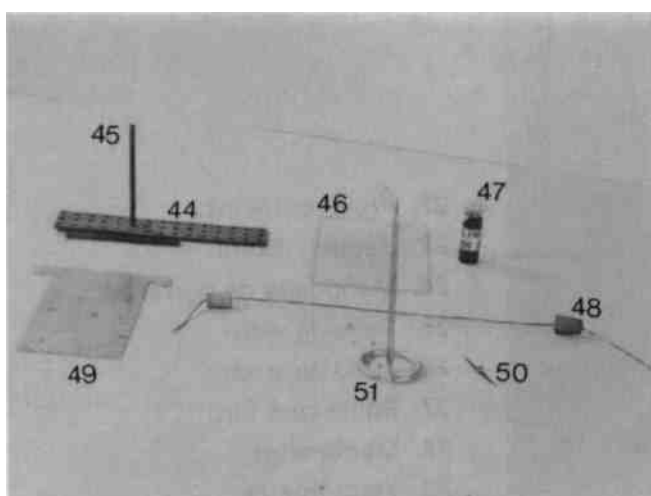
22. Proveta, 100ml
23. Béquer, 500ml
24. Mangueira de borracha
25. Tubo de vidro
26. Tubo de ensaio
27. Rolha com furo
28. Manômetro
29. Termômetro



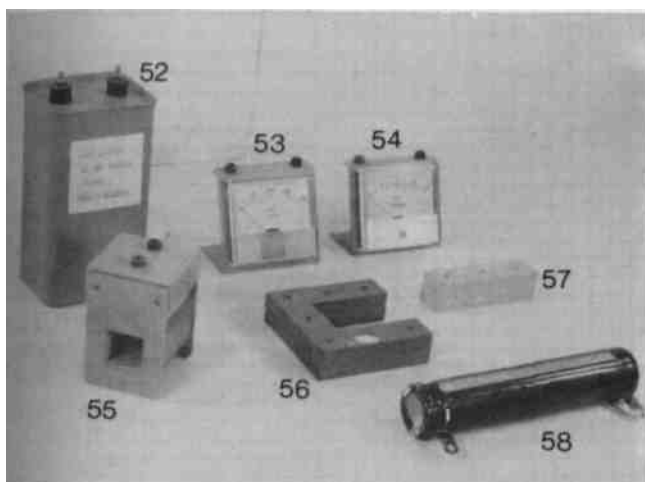
- 30. Calorímetro
- 31. Tela de amianto sobre tripé
- 32. Fonte térmica (lâmparina a álcool)
- 33. Ebulidor
- 34. Tubos para dilatação dos sólidos
- 35. Anel de Gravezande
- 36. Quadrante para pirômetro



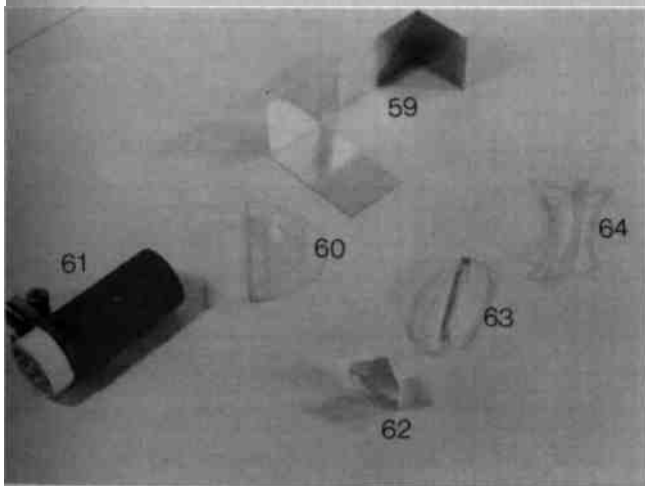
- 37. Fonte de alimentação
- 38. Receptáculo para lâmpada incandescente
- 39. Lâmpada incandescente
- 40. Cabinhos de ligação
- 41. Interruptor
- 42. Lâmpada de lanterna com receptáculo
- 43. Fusível com suporte



- 44. Suporte para ímã
- 45. ímã de alnico
- 46. Placa transparente
- 47. Limalha de ferro
- 48. Condutor com suporte
- 49. Placa para pilha
- 50. Agulha magnética
- 51. Suporte para agulha magnética



- 52. Capacitor
- 53. Voltímetro
- 54. Amperímetro
- 55. Bobina
- 56. Núcleo magnético com a forma de U
- 57. Núcleo magnético com a forma de barra
- 58. Resistor



- 59. Adaptador para projetor de fenda
- 60. Cuba semicilíndrica transparente
- 61. Fonte de luz
- 62. Prisma
- 63. Modelo de lente plano-convexa
- 64. Modelo de lente plano-côncava

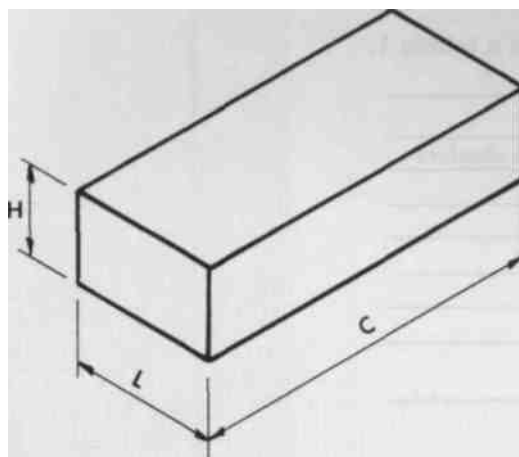
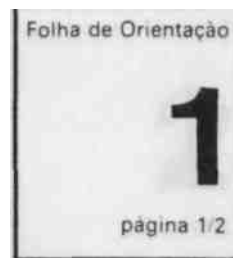
FOLHAS DE ORIENTAÇÃO

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Mecânica — Estática

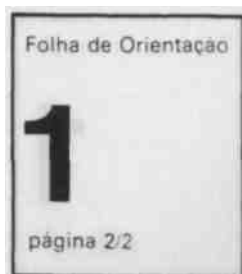
ATIVIDADE: 1. Utilização de processos de medição

OBJETIVO(S): • Determinar a dimensão de um paralelepípedo



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Régua de aço, 300 mm	1
2	Paquímetro	1
3	Paralelepípedo de alumínio, 15 x 25 x 60 mm	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

Nesta demonstração poderá ser utilizado um paralelepípedo de alumínio, conforme a figura, com as dimensões aproximadas de: $H = 15\text{mm}$, $L = 25\text{mm}$, $C = 60\text{mm}$.

1. Solicite a um aluno (A) que, utilizando a régua de aço, meça o comprimento C do paralelepípedo, avaliando os décimos de milímetros por apreciação.
2. Registre o valor da medida.
3. Solicite a outros alunos (B, C.) que executem a medida indicada no item 1 e registrem os valores obtidos.
4. Transfira os valores obtidos para a tabela 1.

MEDIÇÃO COM RÉGUA		
Aluno	Medida mm	Erro absoluto
A		
B		
C		
Valor Médio V.M		

Tabela 1

5. Calcule o valor médio das medidas executadas pelos alunos e registre-os na tabela 1.
6. Calcule o erro absoluto — diferença, em valor absoluto, entre o valor de cada medida e o valor médio (V.M.) — registrando o valor obtido na tabela 1.
7. Solicite a outros alunos que, utilizando o paquímetro, meçam o comprimento do paralelepípedo, avaliando os décimos de milímetros.
8. Transfira os valores obtidos para a tabela 2.
9. Calcule o valor médio das medidas executadas pelos alunos e registre-o na tabela 2.
10. Calcule o erro absoluto — diferença entre o valor de cada medida e o valor médio (V.M.) — registrando os valores obtidos na tabela 2.

MEDIÇÃO COM PAQUÍMETRO		
Aluno	Medida mm	Erro absoluto
A		
B		
C		
Valor Médio V.M.		

Tabela 2 11. Compare os valores dos erros absolutos registrados na tabela 1 com os da tabela 2.

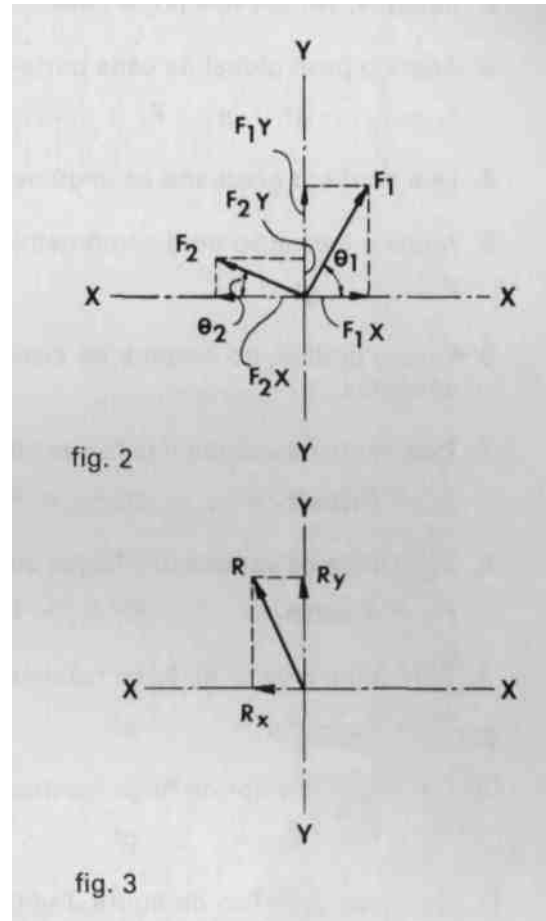
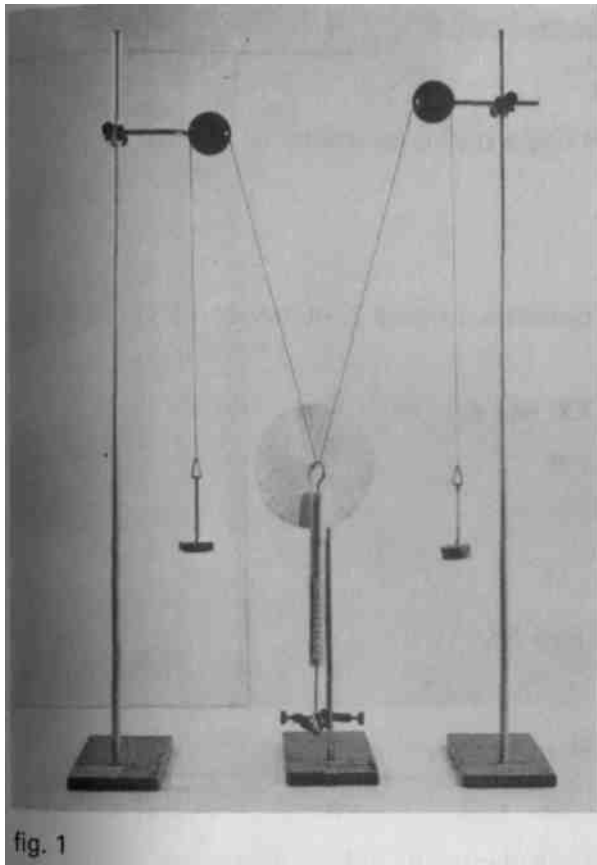
CONCLUSÃO:

Quando se efetua uma medida, o valor obtido pode ser diferente do real, isto é, comete-se um erro na avaliação. Este erro pode ser causado tanto pela ineficiência do operador quanto pela imprecisão do instrumento utilizado na medição. Há instrumentos, como por exemplo o paquímetro, que, pela sua construção, permitem medidas reais precisas que as efetuadas com outros meios, como, por exemplo, a régua metálica.

UNIDADE: Mecânica — Estática — Noções de Força

ATIVIDADE: 2. Composição de forças

OBJETIVO(S): Determinar experimentalmente a força resultante de um sistema de forças concorrentes



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Dinamômetro (500gf)	1
2	Disco ótico	1
3	Cordel, 1,5m	1
4	Porta-pesos (massa = 10g)	2
5	Suporte universal	3
6	Haste para suporte universal, 1000mm	2
7	Haste para suporte universal, 500mm	1
8	Mufa	3
9	Roldana simples com cabo de metal	2
10	Massa de 50g	1
11	Massa de 100g	1

- Monte o equipamento como sugere a figura 1.
- Coloque, em um dos porta-pesos, o "peso" aferido de 50gf e no outro o de 100 gf.
- Anote o peso global de cada porta-pesos com respectiva carga:
 $F_1 = \dots \text{gf}$ e $F_2 = \dots \text{gf}$
- Leia no disco graduado os ângulos formados pelos fios e o eixo horizontal (θ_1 e θ_2).
- Anote a indicação do dinamômetro:
 $F = \dots \text{gf}$
- Faça o gráfico, no sistema de eixos cartesianos, conforme a figura 2, utilizando os valores anotados.
- Determine os valores das forças atuantes no eixo XX, isto é:
 $F_{1x} = F_1 \cos \theta_1 = \dots \text{gf}$; $F_{2x} = F_2 \cos \theta_2 = \dots \text{gf}$
- Determine os valores das forças atuantes no eixo YY:
 $F_{1y} = F_1 \sin \theta_1 = \dots \text{gf}$; $F_{2y} = F_2 \sin \theta_2 = \dots \text{gf}$
- Determine o valor da força resultante que atua no eixo XX:
 $R_x = F_{1x} - F_{2x} = \dots \text{gf}$
- Determine o valor da força resultante que atua no eixo YY:
 $R_y = F_{1y} + F_{2y} = \dots \text{gf}$
- Construa o gráfico da figura 3 utilizando as forças resultantes R_x e R_y , e determine a força resultante do sistema:
 $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \dots \text{gf}$

OBSERVAÇÃO:

O valor indicado pelo dinamômetro ($F = \dots \text{gf}$) corresponde ao valor da força resultante que atua no eixo YY, isto é:

$$R_y = F_{1y} + F_{2y} = \dots \text{gf}$$

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

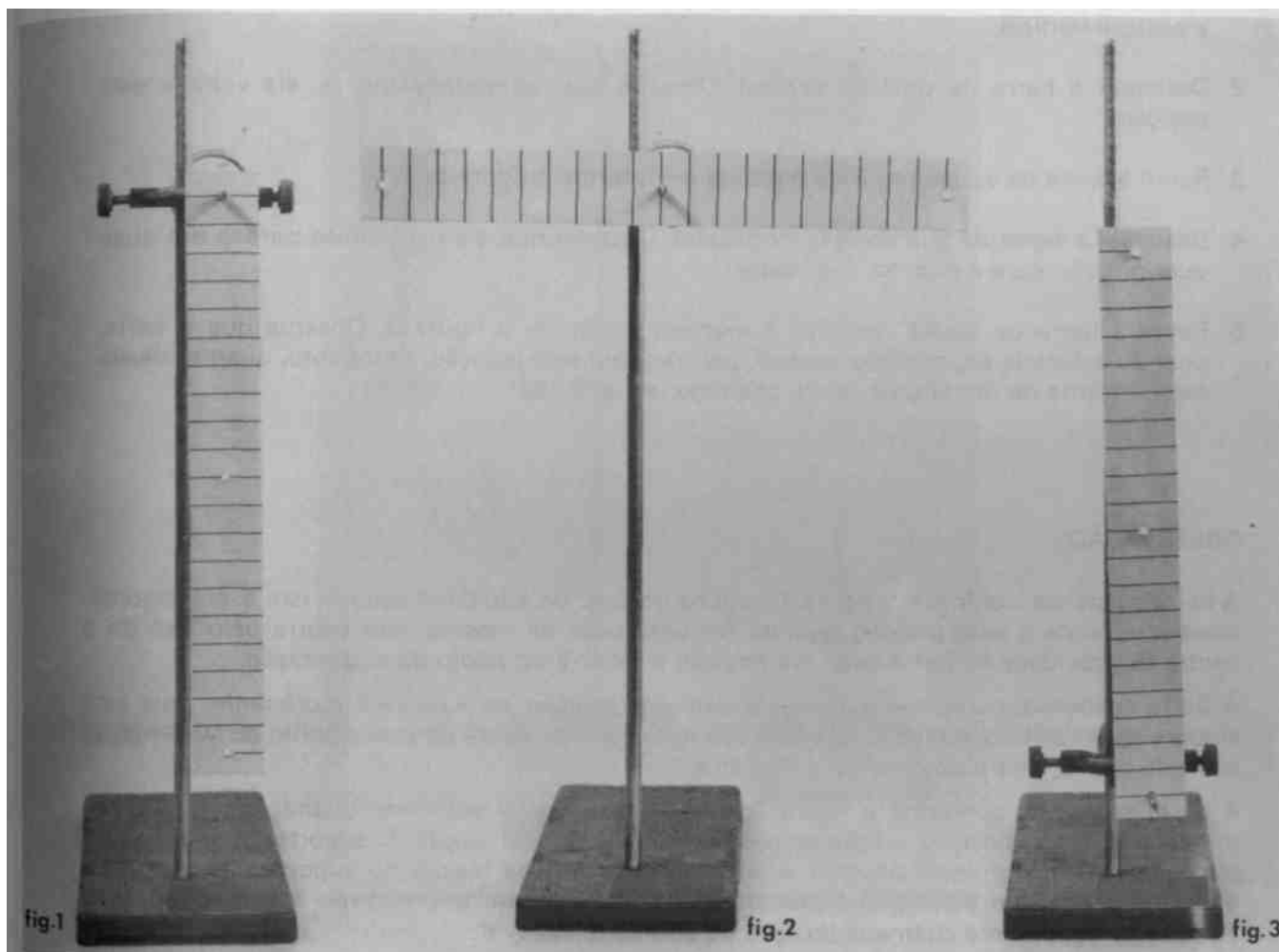
3

página 1/2

UNIDADE: Mecânica — Estática — Noções de forças

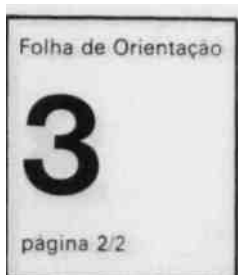
ATIVIDADE: 3. Tipos de equilíbrio OBJETIVO(S): •

Verificar os tipos de equilíbrio



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	
2	Haste para suporte universal, 1000mm	
3	Mufa	
4	Barra para balança	
5	Haste para suporte universal, 100mm	



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura 1. Observe que a barra assume espontaneamente a posição vertical.
2. Desloque a barra da posição vertical. Observe que, espontaneamente, ela volta a esta posição.
3. Retire a barra da vareta metálica e monte-a conforme a figura 2.
4. Desloque a barra de sua posição horizontal. Observe que ela permanece parada em qualquer posição para a qual foi deslocada.
5. Retire a barra da vareta metálica e monte-a conforme a figura 3. Observe que a barra, quando colocada em posição vertical, permanece nesta posição. Entretanto, quando deslocada, mesmo de um ângulo muito pequeno, ela gira 180° .

OBSERVAÇÃO:

A barra suspensa, conforme a figura 1, está na posição de *equilíbrio estável*, isto é, ela espontaneamente, volta a esta posição quando for deslocada da mesma. Isto ocorre pelo fato de o *centro de gravidade* da barra estar em posição inferior a do *ponto de sustentação*.

A barra suspensa, conforme a figura 2, está em posição de *equilíbrio indiferente*, pois está sempre em equilíbrio, qualquer que seja sua posição. Isto ocorre porque o ponto de sustentação coincide com o centro de gravidade da barra.

A barra suspensa, conforme a figura 3, está na posição de equilíbrio quando posta verticalmente, pois, nesta posição, a ação do peso é equilibrada pela reação do suporte. Quando, entretanto, for deslocada desta posição, a ação do peso e a da reação do suporte não tem mais atuação colinear e a barra gira à procura da posição de equilíbrio estável. Assim sendo, essa posição de equilíbrio é chamada posição de *equilíbrio instável*.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Mecânica — Estática — Equilíbrio

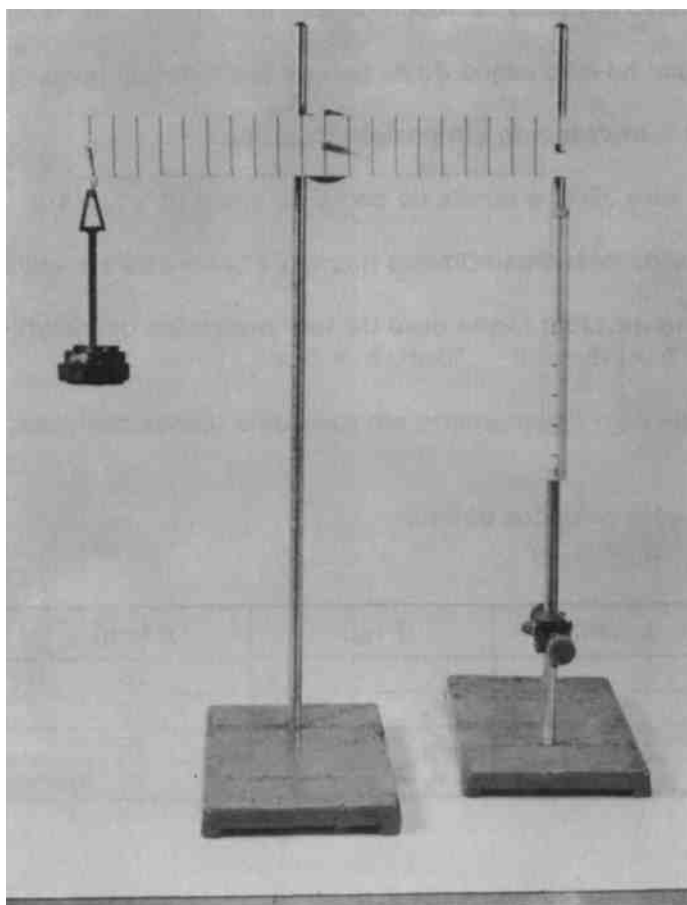
ATIVIDADE: 4. Equilíbrio em alavanca

OBJETIVO(S): • Verificar as condições de equilíbrio em uma alavanca interfixa.

Folha de Orientação

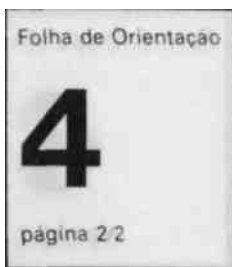
4

página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	2
2	Haste para suporte universal, 500mm	2
3	Dinamômetro, 500gf	1
4	Mufa	2
5	Barra para balança	1
6	Massa de 100g	1
7	Porta-peso (massa = 10g)	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

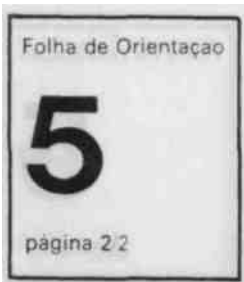
1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque no porta-peso um peso de 100gf. O peso total, P, será de 110gf.
3. Pendure o porta-peso no lado esquerdo da barra a 25cm de seu ponto de apoio ($b = 25\text{cm}$).
4. Faça o dinamômetro marcar zero em posição invertida.
5. Prenda o dinamômetro 25cm à direita do ponto de apoio ($d = 25\text{cm}$).
6. Leia a força, F, acusada pelo dinamômetro quando a barra está em equilíbrio.
7. Desloque o conjunto de 110gf (porta-peso de 10gf mais peso de 100gf) de 5 em 5cm para a direita ($b = 20\text{cm}$; $b = 15\text{cm}$; $b = 10\text{cm}$; $b = 5\text{cm}$).
8. Leia a força indicada pelo dinamômetro em cada uma dessas posições, estando a barra em equilíbrio.
9. Complete a tabela com os dados obtidos:

P (gf)	b (cm)	F (gf)	d (cm)
110		F_1	25
110		F_2	25
110		F_3	25
110		F_4	25

10. Calcule para cada posição o produto: Pb e Fd .

CONCLUSÃO:

Verifica-se que os produtos Pb e Fd são iguais. Essa é a condição necessária para que a alavanca fique em equilíbrio.



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura 1.
2. Coloque a massa de 50g "A" no porta-pesos da direita.
3. Coloque a massa de 10g "B" no porta-pesos da esquerda.
4. Solte as massas e observe que o sistema move-se, descendo a massa m_A e subindo a massa m_B , pois m_A é maior do que m_B .

OBSERVAÇÃO:

Para o cálculo da aceleração do sistema e da força de tração dos fios consideram-se nulos: o valor da massa da polia, o valor da massa do fio e o atrito entre fio e polia.

O cálculo dos valores acima mencionados é feito obedecendo-se à seqüência indicada abaixo:

- Determine as massas dos dois porta-pesos e respectivas cargas:
 $m_A = 50 + 10 = 60\text{g}; \quad m_B = 10 + 10 = 20\text{g}.$
- Transforme as massas para kg:
 $m_A = 0,06\text{kg}; \quad m_B = 0,02\text{kg}.$
- Calcule os pesos dos porta-pesos pela fórmula $P = m \cdot g$, considerando-se $g = 10\text{m/s}^2$:
 $P_A = m_A \cdot g = 0,06 \cdot 10 = 0,6\text{N}; \quad P_B = m_B \cdot g = 0,02 \cdot 10 = 0,2\text{N}.$
- Calcule o valor da força resultante:
 $F_R = P_A - P_B = 0,6 - 0,2 = 0,4\text{N}.$
- Calcule o valor da massa total do sistema (m_R):
 $m_R = m_A + m_B = 0,06 + 0,02 = 0,08 \text{ kg}.$
- Calcule o valor da aceleração do sistema:
$$a = \frac{F_R}{m_R} = \frac{0,4}{0,08} = 5 \text{ m/s}^2.$$

Para o cálculo da tração T no fio que liga P_A a P_B é necessário considerar os seguintes fatos:

No porta-pesos A, $P_A > T$, por isso $P_A - T = m_A \cdot a$

No porta-pesos B, $P_B < T$, por isso $T - P_B = m_B \cdot a$

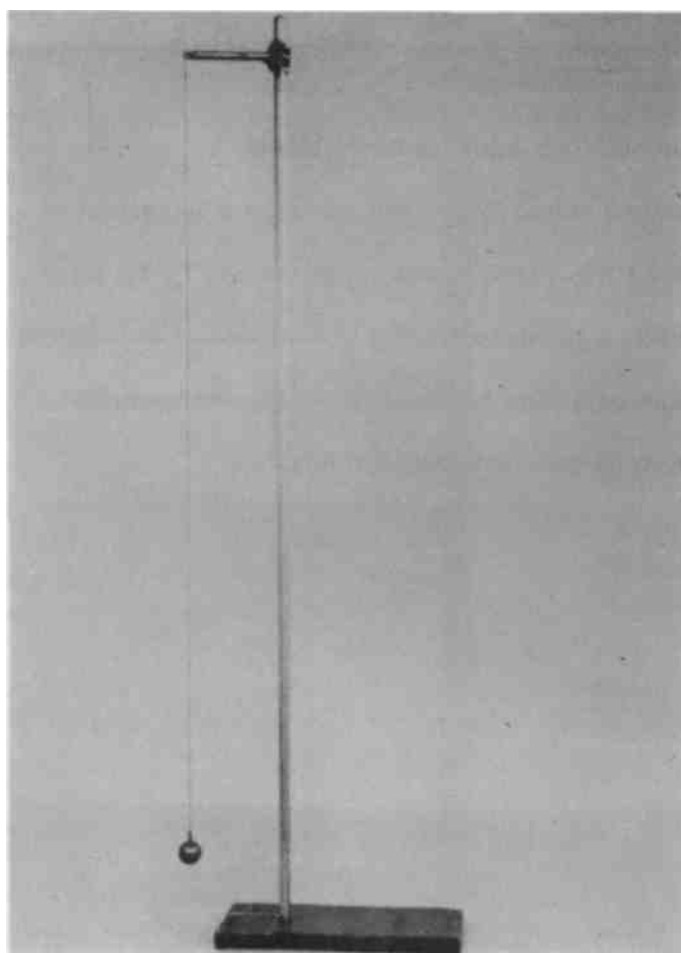
Qualquer uma das duas expressões acima indicadas permite calcular a tração T no fio. Por exemplo:

$P_A - T = m_A \cdot a$ fornece

$$T = P_A - m_A \cdot a = 0,6 - 0,06 \cdot 5 = 0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ N}.$$

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Mecânica — Cinemática — Velocidade e aceleração **ATIVIDADE:**
6. Aceleração da gravidade **OBJETIVO(S):** Determinar a aceleração da gravidade com um pêndulo simples



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Esfera com borne para pêndulo	1
3	Cronômetro	1
4	Cordel de 1,5m	1
5	Mufa	1
6	Haste para suporte universal, 1000mm	1
7	Haste para suporte universal, 100mm	1

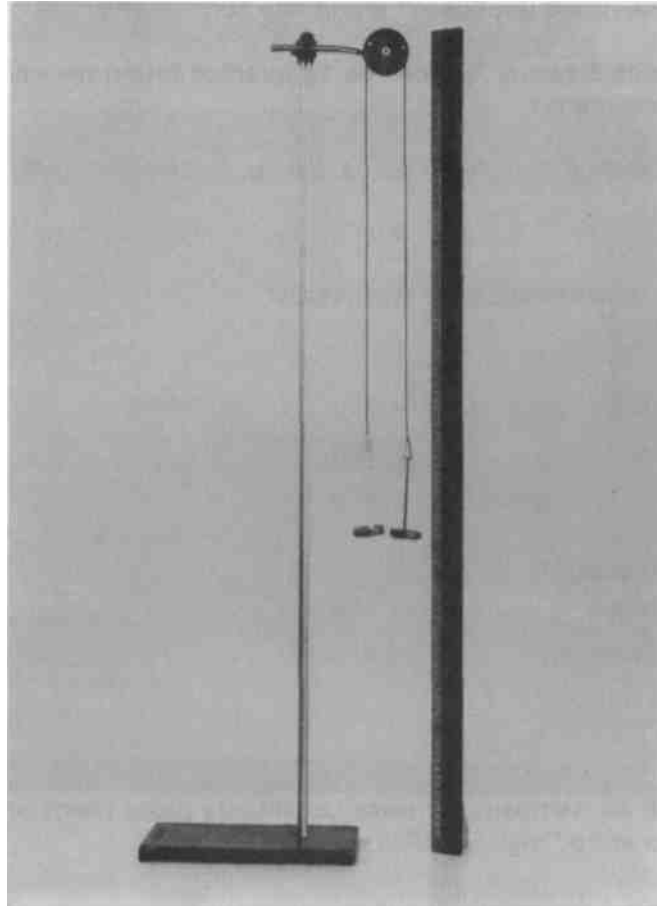


DISCIPLINA: Física

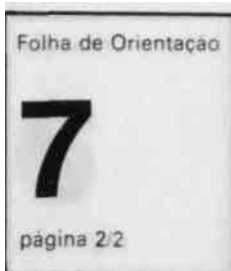
PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Meça e anote o comprimento do pêndulo "L", isto é, a distância do ponto de suspensão ao centro da esfera expressa em metros.
3. Desloque a esfera para um dos lados (cerca de 10cm).
4. Solte a esfera e marque o tempo T_1 , em segundos, para 10 oscilações.
5. Repita a fase 4 por mais três vezes, marcando os tempos T_2, T_3, T_4 .
6. Calcule o tempo médio de 10 oscilações, $T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4}$, em segundos.
7. Calcule o tempo médio para cada oscilação, $T = \frac{T_m}{10}$, em segundos.
8. Determine a aceleração da gravidade pela fórmula:

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} \text{ em m/s}^2.$$

DISCIPLINA: FísicaMecânica — Dinâmica — 2.^a lei de Newton7. Aceleração de um sistema de corpos (2.^a lei de Newton)**UNIDADE:****ATIVIDADE:****OBJETIVO(S):** Determinar a aceleração de um sistema de corpos com a máquina de Atwood**EQUIPAMENTO**

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 1000mm	1
3	Mufa	1
4	Roldana simples com cabo de metal	1
5	Porta-pesos (massa = 10g)	2
6	Massa de 50g	2
7	Massa de 1g	10
8	Régua de madeira, 100cm	1
9	Cordel 1,5m	1
10	Base para régua	1
11	Cronômetro	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque em cada porta-pesos um "peso" aferido de 50g.
3. Adicione ao porta-pesos B tantos "pesos" de 1g quantos forem necessários para vencer o atrito e iniciar-se o movimento.
4. Acrescente ao porta-pesos B mais três "pesos" de 1g, destinados a provocar o movimento.

OBSERVAÇÃO:

Nos dois porta-pesos existem as seguintes massas:

Porta-pesos A:

- massa do porta-pesos = 10g
 - massa do peso adicional = 50g
- Total m_1 = 60g

Porta-pesos B:

- massa do porta-pesos = 10g
 - massa do peso adicional = 50g
 - massa dos pesos motores = 3g
- Total m_2 = 63g

- No porta-pesos B há, também, a massa constituída pelos pesos adicionados com a finalidade de vencer o atrito " m_a ".

5. Solte os porta-pesos e anote o tempo necessário para o porta-pesos B percorrer a distância $H = 0,40m$, a partir da posição de repouso.
6. Repita a mesma operação cinco vezes e calcule o tempo médio: T_m
= S.
7. Calcule a aceleração do sistema mediante a equação:

$$a = \frac{(m_2 - m_1) \cdot g}{(m_1 + m_2 + m_a)}, \text{ onde } g = 9,80m/s^2$$

8. Calcule a aceleração do sistema mediante a equação:

$$a = \frac{2 \cdot H}{T_m^2}, \text{ onde } H = 0,40m$$

9. Compare o resultado obtido na fase 7 com o obtido na fase 8.

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

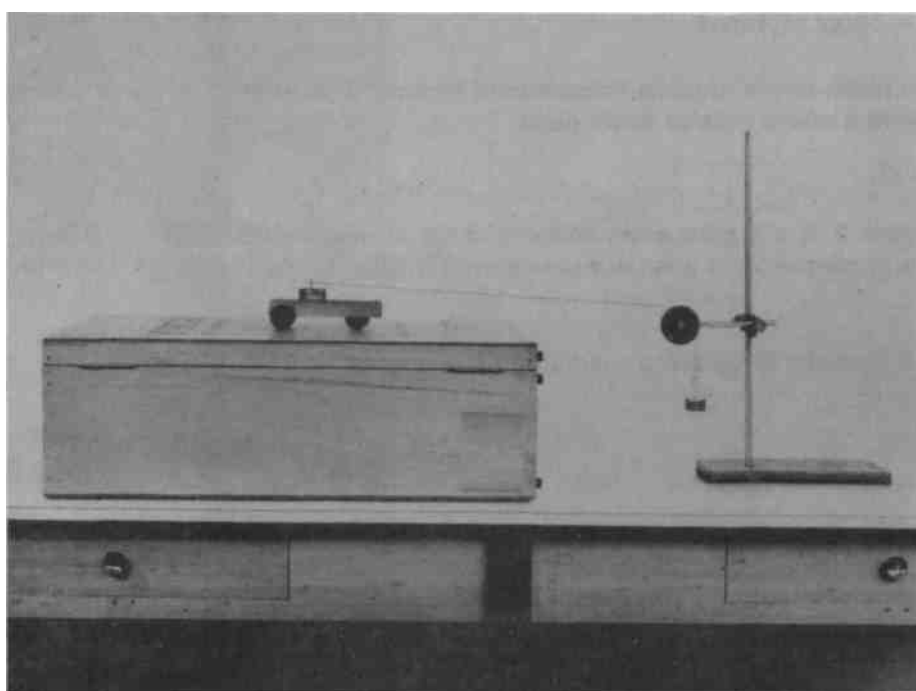
UNIDADE: Mecânica — Dinâmica — Noções de atrito

ATIVIDADE: 8. Coeficiente de atrito

OBJETIVO(S): • Determinar o coeficiente de atrito estático

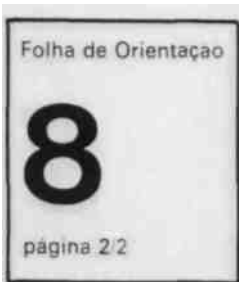
8

página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 500mm	1
3	Carrinho de experimentação (massa de 50g)	1
4	Roldana simples com cabo de metal	1
5	Cordel, 1,5m	1
6	Porta-pesos (massa = 10g)	1
7	Mufa	1
8	Massa de 200g	1
9	Massa de 100g	1
10	Massa de 50g	1
11	Massa de 1g	10



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Faça a montagem mostrada na figura.
2. Coloque, no carrinho de experimentação, o "peso" de 100gf.
3. Anote o peso total do carro de experimentação: $P, = 50\text{gf} + 100\text{gf} = 150\text{gf}$.
4. Coloque, no porta-pesos, peso suficiente para iniciar o movimento do carro sobre a superfície de madeira e anote o valor deste peso:
 $F_i = \dots\dots\dots\text{gf}$.
5. Repita as fases 2, 3 e 4 colocando sobre o carro o peso de 200gf, ($P_2 = 200\text{gf} + 50\text{gf} = 250\text{gf}$), e no porta-pesos, o peso suficiente para iniciar o movimento do carro ($F_2 = \dots\dots\dots\text{gf}$)-
 $M = \frac{M_1 + M_2}{2} = \dots\dots$
6. Determine o coeficiente de atrito mediante as equações:
7. Determine o valor médio do coeficiente de atrito:

$$M_1 = \frac{P_1}{F_1} = \dots\dots$$

$$M_2 = \frac{P_2}{F_2} = \dots\dots$$

DISCIPLINA: Física

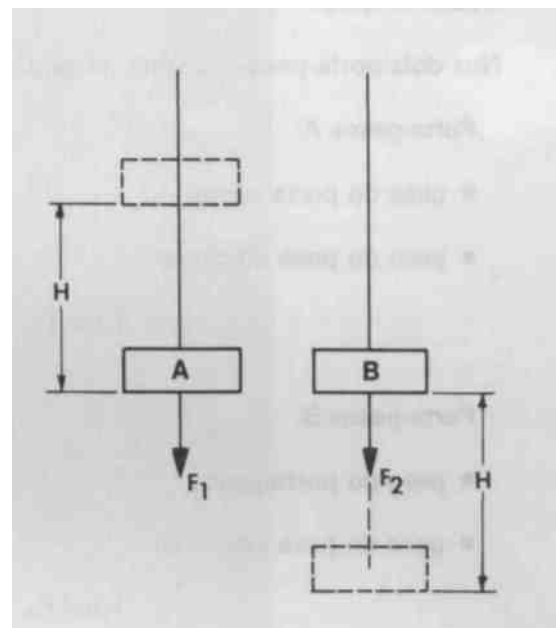
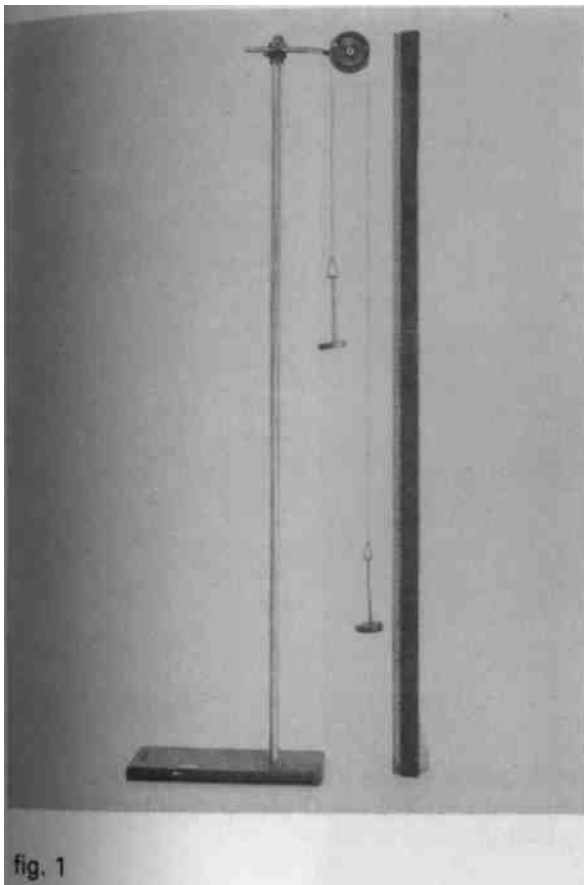
Folha de Orientação

9

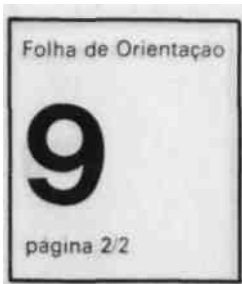
página 1/2

UNIDADE: Mecânica — Dinâmica — Trabalho, potência e energia

ATIVIDADE: 9. Trabalho mecânico OBJETIVO(S): Determinar o trabalho mecânico



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 1000mm	1
3	Porta-pesos (massa = 10g)	2
4	Roldana simples com cabo de metal	1
5	Mufa	1
6	Cordel, 1,5m	1
7	Massa de 50g	1
8	Massa de 10g	1
9	Régua de madeira, 100cm	1
10	Base para régua	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO.

1. Monte os componentes conforme a figura 1.
2. Coloque o peso de 10gf no porta-pesos A e o peso de 50gf no porta-pesos B, segurando os porta-pesos na posição indicada na figura 2.

OBSERVAÇÃO:

Nos dois porta-pesos existem os seguintes pesos:

Porta-pesos A:

- peso do porta pesos
- peso do peso adicional

	= 10gf
	<u>= 10gf</u>
Total P _A	= 20gf
	= 10gf
	<u>= 50gf</u>
Total P _B	= 60gf

Porta-pesos B:

- peso do porta-pesos
- peso do peso adicional

O sistema, assim constituído, se movimentará de forma que B desce e A sobe. O peso P_B produz um efeito motor enquanto o peso P_A produz um efeito resistente. O efeito resultante dos dois pesos é igual à diferença entre eles ($F_R = P_B - P_A$).

3. Transforme os pesos P_A e P_B de grama-força para quilograma-fôrça:

$$P_A = 20\text{gf} \quad P_A = \dots\dots\dots \text{kgf}$$

$$P_B = 60\text{gf} \quad P_B = \dots\dots\dots \text{kgf}$$

4. Calcule a força resultante do sistema, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$:

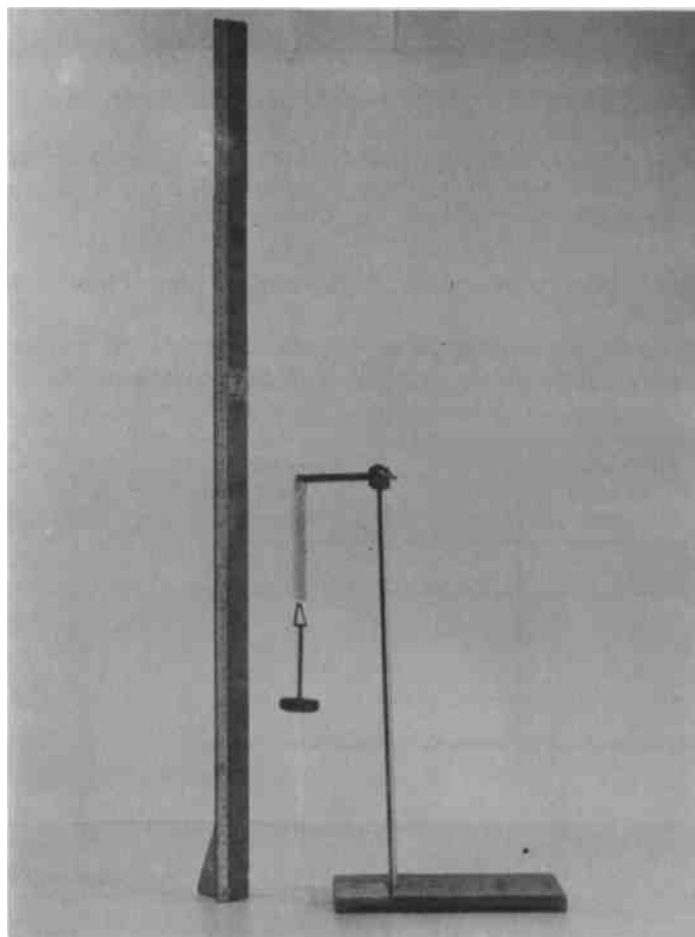
$$F_R = P_B - P_A \quad F_R = 0,6 - 0,2 \quad F_R = 0,4\text{N}$$

5. Avalie o trabalho executado pelo sistema correspondente ao deslocamento de H = 40cm 0,4m:

$$T = F_R \cdot H = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ joules}$$

Física DISCIPLINA:

UNIDADE: Mecânica — Elasticidade — Constante de elasticidade
ATIVIDADE: 10. Lei de Hooke e constante de elasticidade de uma mola.
OBJETIVO(S): • Verificar a lei de Hooke.
• Determinar a constante de elasticidade de uma mola.



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Mufa	1
3	Régua de madeira, 100cm	1
4	Base para régua	1
5	Mola	1
6	Porta-pesos (massa = 10g)	1
7	Massa de 200g	1
8	Massa de 150g	1
9	Massa de 100g	1
10	Massa de 50g	1
11	Haste para suporte universal, 500mm	1
12	Haste para suporte universal, 100mm	1

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Anote, na régua, a posição em que está a base do porta-pesos.

OBSERVAÇÃO:

A posição em que está a base do porta-pesos representa a posição de repouso da mola com o porta-pesos montado. Por esta razão, nos cálculos indicados a seguir, o peso do porta-pesos não será considerado.

3. Coloque o "peso" de 50gf no porta-pesos, registrando o alongamento da mola na tabela.
4. Coloque, no porta-pesos, sucessivamente, um de cada vez, os pesos de 100gf, 150gf e 200gf, registrando, para cada caso, o alongamento da mola na tabela.

Peso colocado no porta-pesos (gf)	Alongamento da mola (cm)	$K = \frac{P}{X}$	Valor médio de K (gf/cm)
$P_1 = 50$	$X_1 =$		
$P_2 = 100$	$X_2 =$		
$P_3 = 150$	$X_3 =$		
$P_4 = 200$	$X_4 =$		

Tabela

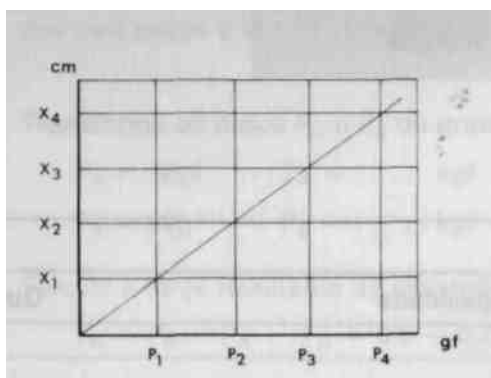


Fig. 2

5. Calcule, para cada medida, a relação $\frac{P}{X}$ e coloque os valores obtidos na tabela.
6. Calcule o valor médio dos valores $\frac{P}{X}$, para obter a constante de elasticidade da mola.
7. Com os valores dos pesos utilizados na experiência e os alongamentos correspondentes, trace o gráfico da figura 2. Observe que, unindo-se os pontos obtidos, (P_1X_1) , (P_2X_2) , (P_3X_3) e (P_4X_4) , obtém-se uma linha reta.

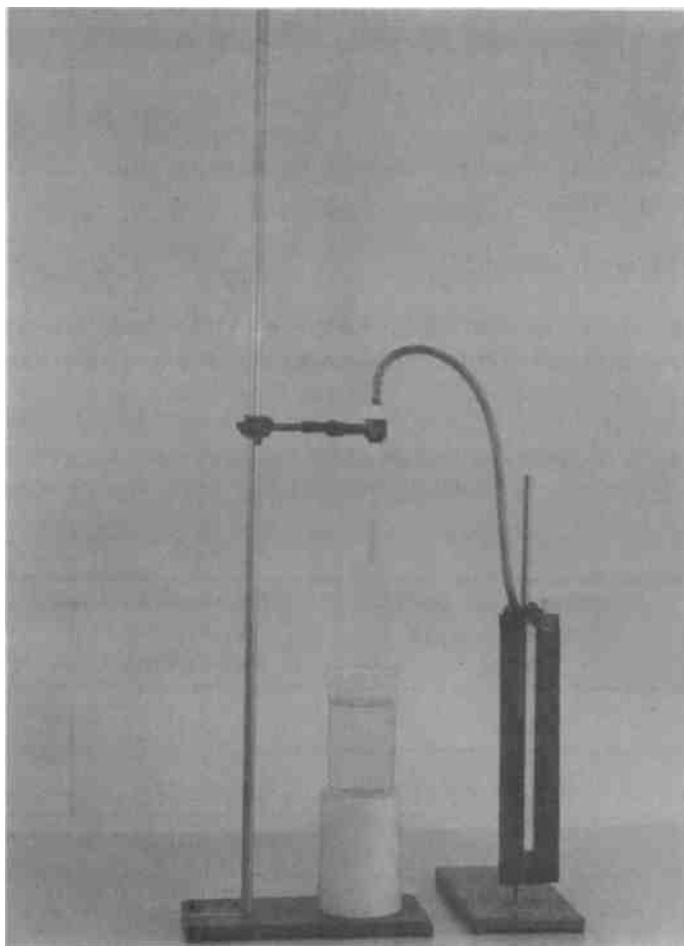
CONCLUSÃO:

A deformação de um corpo, no regime de deformação elástica, é proporcional à força que sobre ele atua. Neste caso, é constante a razão entre a força aplicada e a deformação produzida. Essa razão é a *constante de elasticidade do corpo*.

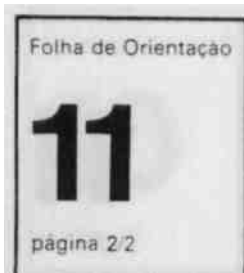
UNIDADE: Mecânica — Noções de hidrostática — Pressão

TIVIDADE: 11. Pressão em um líquido OBJETIVO(S): •

Verificar a pressão em um líquido



EQUIPAMENTO		
tem	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	2
2	Haste para suporte universal, 1000mm	1
3	Haste para suporte universal, 500mm	1
4	Mufa	2
5	Pinça para mufa	1
6	Tubo de vidro, 200mm	1
7	Rolha de borracha com furo	1
8	Mangueira de borracha, 600mm	1
9	Manômetro	1
10	Bêquer, 500ml	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Observe os níveis da água nos dois ramos do manômetro.

OBSERVAÇÃO:

A água, nos dois ramos do manômetro, está na mesma altura, pois em cada ramo está sujeita à pressão atmosférica.

3. Coloque 400ml de água no béquer.
4. Introduza o tubo de vidro no béquer de forma que a extremidade inferior do mesmo penetre na água até a profundidade de 30mm, registrando, na tabela, o valor do desnível da água no manômetro.
5. Aumente a penetração da extremidade do tubo na água para os valores: 70mm e 100mm, sucessivamente, registrando na tabela os valores dos desníveis da água no manômetro.

Penetração da ponta do tubo na água (mm)	Desnível da água no manômetro (mm)
30	
70	
100	

CONCLUSÃO:

À medida que o tubo penetra na água, esta começa a comprimir o ar aprisionado no tubo, na mangueira e no ramo esquerdo do manômetro.

Daí resulta o aumento da pressão no ramo esquerdo do manômetro, provocando o desnível da água.

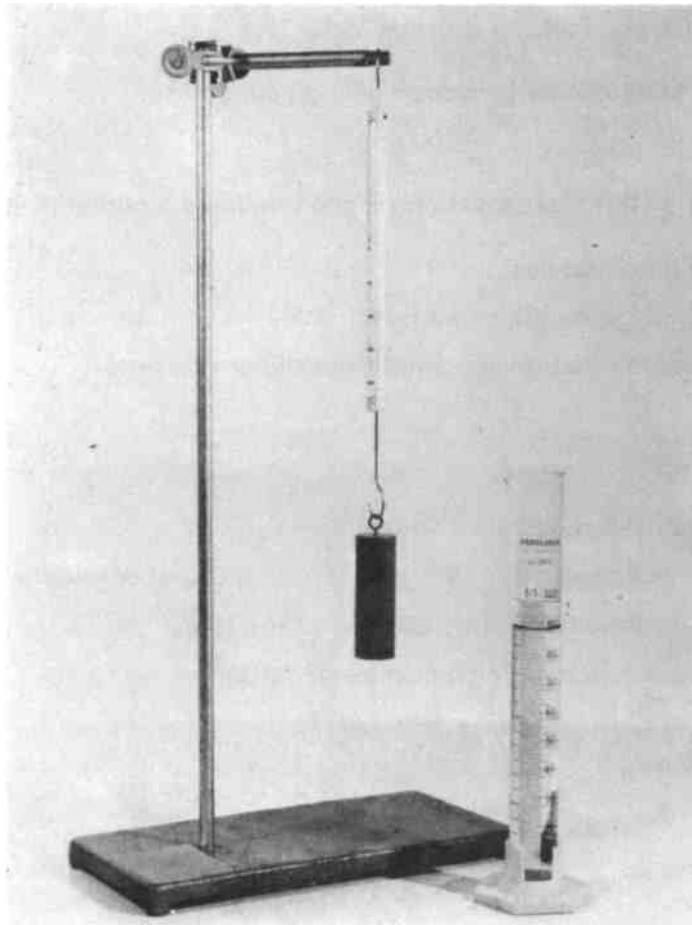
A pressão medida pelo manômetro corresponde à que a água exerce na profundidade indicada pela distância que vai da superfície livre da água até o nível da água dentro do tubo.

Quanto maior a profundidade, maior será a pressão exercida pela água.

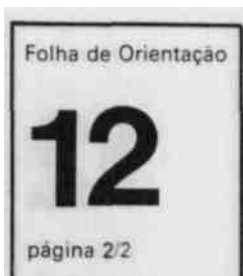
DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Mecânica — Noções de hidrostática — Princípio de Arquimedes e suas aplicações **ATIVIDADE:** 12.

Princípio de Arquimedes **OBJETIVO(S):** Verificar o princípio de Arquimedes



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 500mm	1
3	Dinamômetro, 100gf	1
4	Proveta graduada de 100ml	1
5	Mufa	1
6	Cilindro de ferro	1
7	Haste para suporte universal, 100mm	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes como mostra a figura.
2. Coloque 70cc de água destilada na proveta: $V_1 = 70\text{cc}$.
3. Anote o peso do cilindro de ferro indicado pelo dinamômetro: $P_1 = \quad \text{gf}$.
4. Introduza o cilindro de ferro na proveta de modo que fique totalmente imerso na água.
5. Leia e anote os seguintes valores:
 - o peso do cilindro de ferro submerso na água: $P_2 = \dots\dots\dots \text{gf}$.
 - o volume do conteúdo da proveta (água mais cilindro de ferro): $V_2 = \dots\dots\dots \text{CC},$
6. Determine:
 - o volume de água deslocada pelo cilindro: $V = V_2 - V_1 = \dots\dots\dots \text{cc}$.
 - a massa da água deslocada: $m = V \cdot d_A = \dots\dots\dots \text{g}$ (d_A — densidade da água).
 - o peso da água deslocada: $P = m \cdot 980 = \dots\dots\dots \text{d (dina)}$
 - o peso aparentemente perdido pelo cilindro de ferro: $P_3 = (m_1 - m_2) \cdot 980 = \dots\dots\dots \text{d}$
7. Compare os valores P_3 e P .

CONCLUSÃO:

Todo sólido mergulhado num fluido recebe um empuxo, dirigido para cima, de intensidade igual ao peso do fluido deslocado (Princípio de Arquimedes).

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

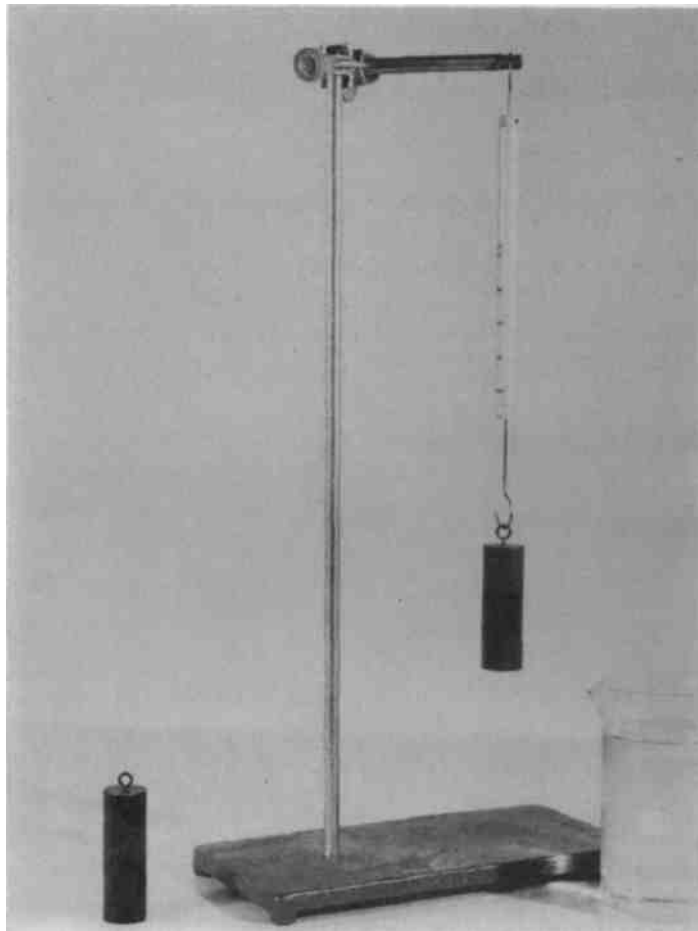
13

página 1/2

UNIDADE: Mecânica — Noções de hidrostática — Densidade relativa e absoluta

ATIVIDADE: 13. Densidade relativa

OBJETIVO(S): • Determinar a densidade relativa de um corpo.



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 500mm	1
3	Haste para suporte universal, 100mm	1
4	Mufa	1
5	Dinamômetro, 100gf	1
6	Cilindro de ferro	1
7	Cilindro de alumínio	1
8	Béquer, 500ml	1

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque 250ml de água destilada no béquer.
3. Anote o peso do cilindro de ferro indicado pelo dinamômetro: $P_1 =$ gf.
4. Introduza o cilindro de ferro no béquer de modo que fique totalmente imerso na água.
5. Anote o peso do cilindro de ferro submerso na água: $P_2 =$ gf.
6. Calcule o peso da massa de água deslocada pelo cilindro de ferro: $P_A =$
 $P_1 - P_2 =$ gf.
7. Determine a densidade relativa do ferro: $d_F =$ $\frac{P_1}{P_A}$
8. Repita a experiência com o cilindro de alumínio.

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

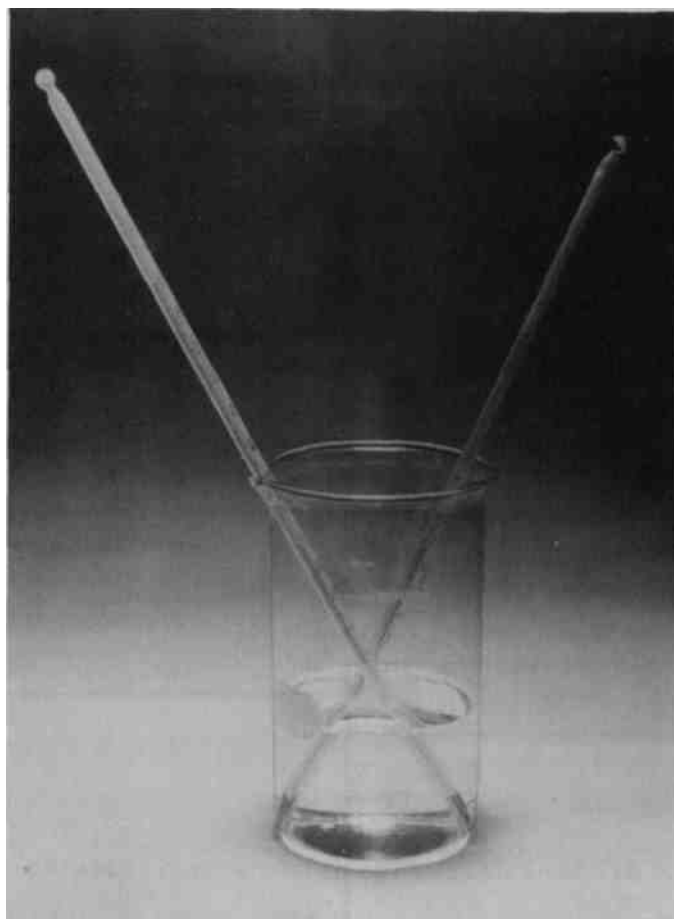
UNIDADE: Termologia — Termometria — Escalas termométricas

ATIVIDADE: 1. Escalas de Célsius e de Fahrenheit

OBJETIVO(S): Verificar experimentalmente a relação entre as escalas de Célsius e de Fahrenheit.

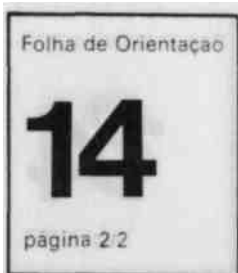
14

página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 500ml	1
2	Termômetro de -10°C a 110°C	1
3	Termômetro de 10°F a 110°F	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque no béquer 200ml de água à temperatura ambiente.
3. Leia as temperaturas indicadas nos termômetros e anote na tabela.
4. Coloque no béquer 200ml de água gelada.
5. Leia as temperaturas indicadas nos termômetros e anote na tabela.
6. Coloque no béquer 200ml de água quente.
7. Leia as temperaturas indicadas nos termômetros e anote na tabela.

MEIO	TEMPERATURAS	
	°C	°F
água ambiente		
água quente		
água gelada		

8. Verifique se os dados da coluna da esquerda da tabela estão de acordo com a coluna da direita, utilizando a fórmula:

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

UNIDADE: Termologia — Termometria — Dilatação térmica dos sólidos

ATIVIDADE: 2. Verificação qualitativa da dilatação térmica

OBJETIVO(S): • Verificar a dilatação linear de corpos com diferentes coeficientes de dilatação térmica • Comprovar a dilatação volumétrica

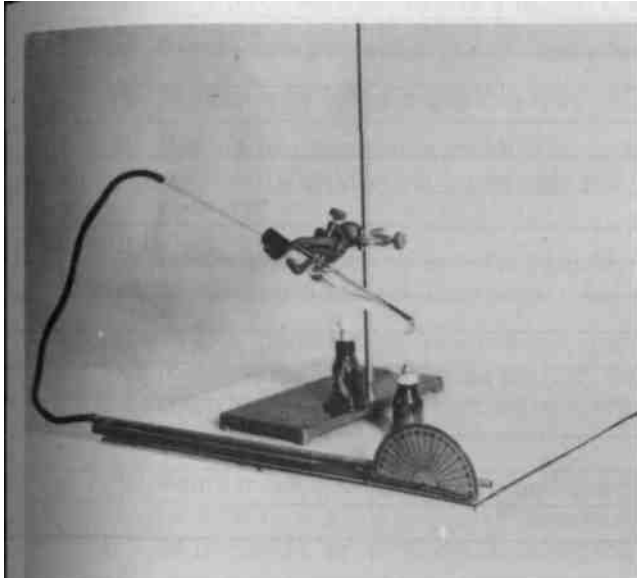
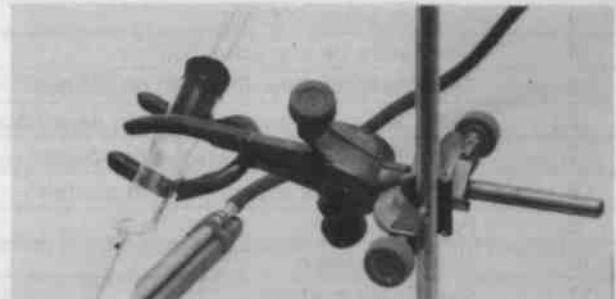


fig. 1



detalhe fig.1

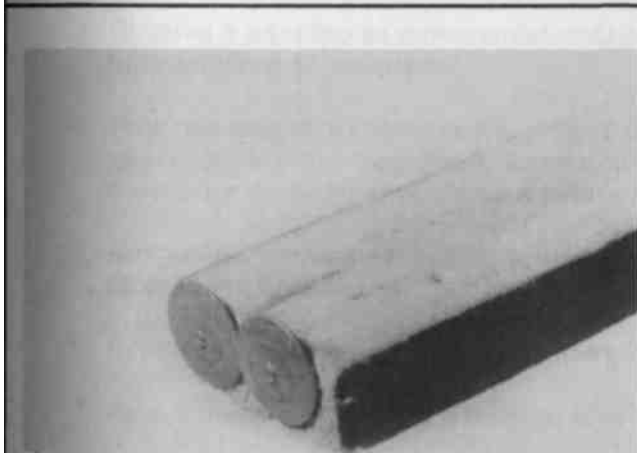


fig. 2

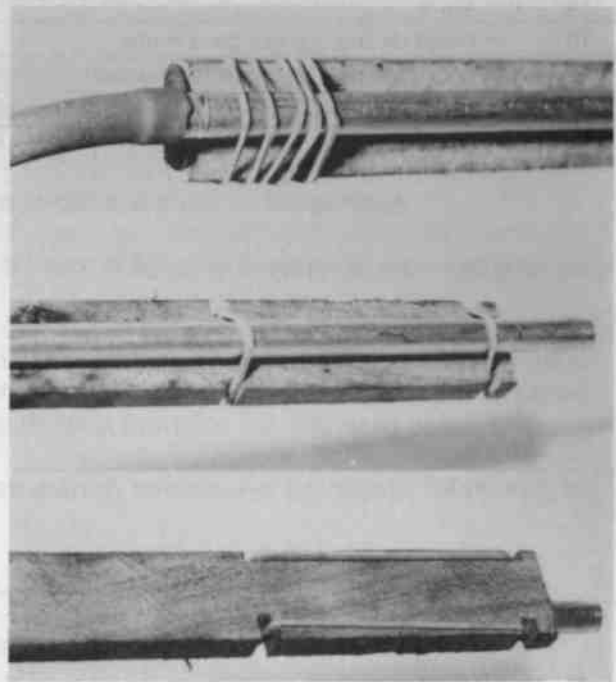


fig. 3

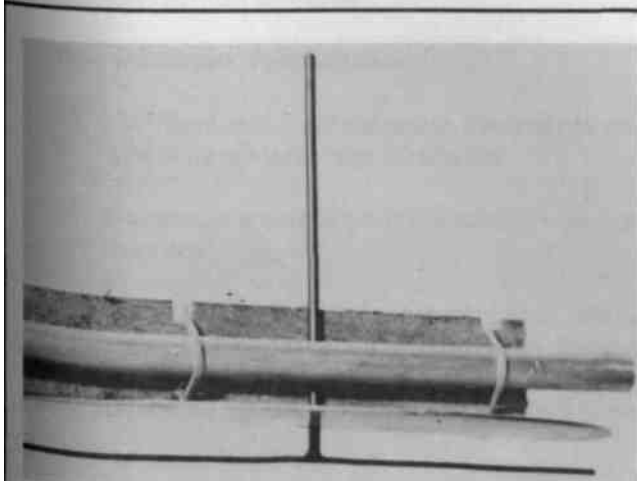
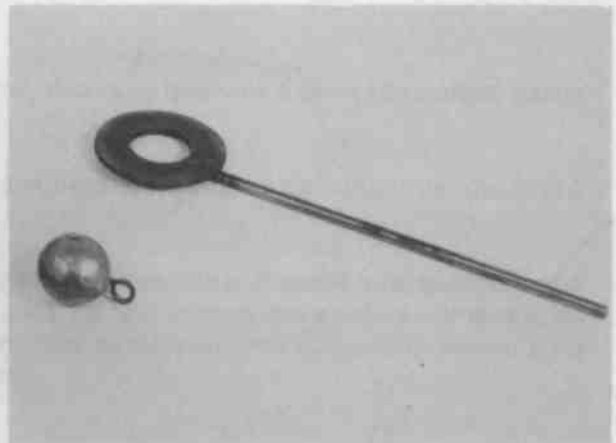


fig. 4



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Tubo de ensaio	1
2	Rolha de borracha com furo	1
3	Tubo de vidro, 200mm	1
4	Mangueira de borracha, 600mm	1
5	Tubo de ferro para dilatação de sólidos	1
6	Tubo de alumínio para dilatação de sólidos	1
7	Tubo de latão para dilatação de sólidos	1
8	Marcador para pirômetro com ponteiro	1
9	Percevejos	2
10	Anel de elástico	2
11	Sarrafo de madeira	1
12	Suporte universal	1
13	Haste para suporte universal, 500 mm	1
14	Mufa	1
15	Pinça de três garras para mufa	1
16	Fonte térmica (lâmparina a álcool)	2
17	Anel de Gravezande (anel, esfera e arame)	1

PROCEDIMENTO:

A — Dilatação Linear

1. Monte o pirômetro conforme a figura 1, seguindo as etapas:
 - a) Espete dois percevejos, um ao lado do outro, no topo do sarrafo, de acordo com a figura 2.
 - b) Note que os tubos metálicos têm uma ranhura próxima a um dos extremos.
 - c) Prenda um dos tubos metálicos no sarrafo, utilizando 2 anéis de elástico (um em cada extremo) e encaixando a mencionada ranhura nas cabeças dos percevejos (ver detalhes na figura 3).
 - d) Fixe o mostrador no sarrafo, com fita adesiva, e coloque o eixo do ponteiro entre o tubo metálico e o sarrafo, conforme a figura 4.
 - e) Faça o ponteiro se movimentar, percorrendo o mostrador, quando o tubo metálico é movimentado ao longo do sarrafo. Para fazer essa verificação é conveniente colocar um calço (serve um palito de fósforos), entre o tubo e o sarrafo, no extremo onde se encontram os percevejos.
 - f) Retire o calço, verifique se a ranhura está novamente encaixada nas cabeças dos percevejos e termine a montagem utilizando o tubo de ensaio com água, a mangueira de borracha, as presilhas, as lamparinas carregadas de álcool, etc.
2. Ajuste o ponteiro do pirômetro em zero (à esquerda) e acenda as lamparinas.
3. Observe o ponteiro se movimentar enquanto o vapor d'água se desprende pelo extremo do tubo próximo ao mostrador.
4. Note que esse movimento cessa, mesmo que o vapor continue a ser desprendido. Isto mostra que o tubo entrou em equilíbrio térmico com o vapor. Nessa situação, olhe bem de frente para o mostrador do pirômetro, efetue a leitura indicada pelo ponteiro e anote esse valor.
5. Apague as lamparinas, espere o tubo metálico esfriar, substitua-o por outro, refazendo as montagens necessárias.
6. Repita as operações indicadas nos itens 3 e 4, anotando o novo valor obtido.
7. Faça o mesmo, utilizando o terceiro tubo metálico.
8. Compare os valores obtidos e determine qual dos tubos apresentou a maior dilatação e qual apresentou a menor.

B — Dilatação Volumétrica

1. Verifique que a esfera passa livremente pelo anel, qualquer que seja a posição relativa, desde que o ganchinho não atrapalhe.
2. Suspenda a esfera com um pedaço de arame e aqueça-a, na chama da lamparina, durante 2 minutos.
3. Tente fazer a esfera passar pelo anel, enquanto estiver aquecida e observe que, qualquer que seja a posição relativa, a esfera não passa pelo anel. Tal fato mostra que a esfera aumentou de tamanho em todas as direções, ou seja, seu volume aumentou, isto é, a esfera sofreu uma dilatação volumétrica causada pelo aquecimento.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Termologia — Calorimetria — Quantidade de calor

ATIVIDADE: 3. Determinação quantitativa do calor

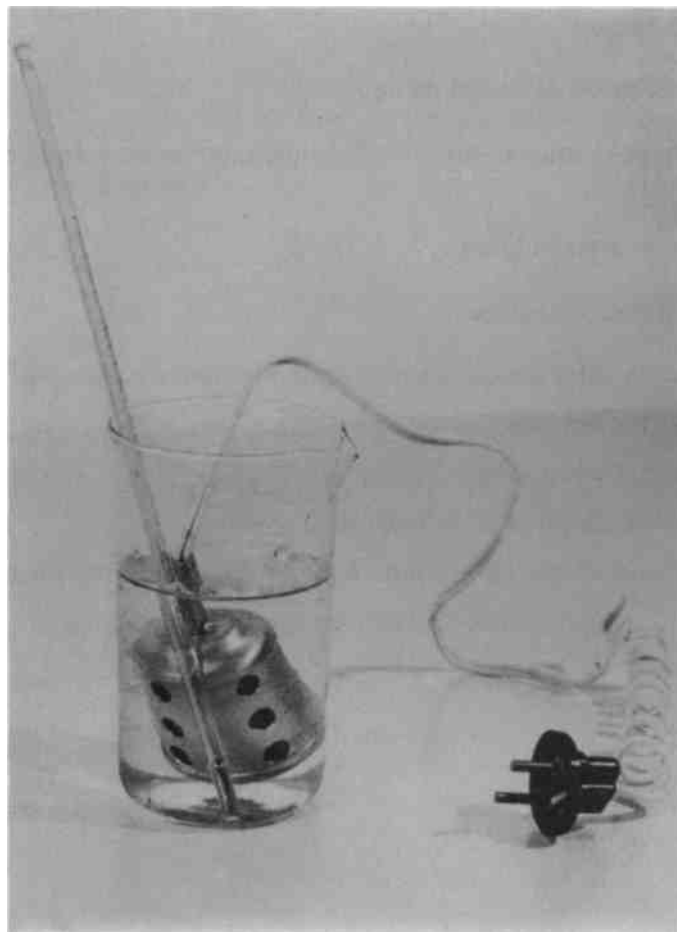
OBJETIVO(S): • Determinar a quantidade de calor absorvida por determinada massa de água.

Folha de Orientação

16

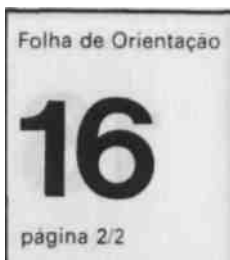
página 1/2

**MEC / INEP
SIBE - CIBEC**



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 500ml	1
2	Ebulidor	1
3	Termômetro -10°C a 110°C	1
4	Vareta de madeira	1
5	Cronômetro	1



DISCIPLINA. Física

PROCEDIMENTO:

1. Coloque 300ml de água no béquer.
2. Ponha o ebulidor no béquer.
3. Observe e anote a temperatura inicial da água: $t_1 = \dots\dots\dots$ °C.
4. Ligue o ebulidor e deixe-o aquecer durante 2 minutos, agitando a água continuamente com a vareta de madeira.
5. Observe e anote a temperatura final: $t_2 = \dots\dots\dots$ °C.
6. Desligue o ebulidor e deixe-o esfriar.
7. Calcule a quantidade de calor absorvida pela água mediante a equação:

$Q = m \cdot C \cdot (t_2 - t_1)$, em que: m = massa da
água em gramas C = calor específico da água

(C = 1cal/g°C)

($t_2 - t_1$) = elevação da temperatura da água em °C provocada pelo aquecimento. Q =
quantidade de calor em pequenas calorias

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

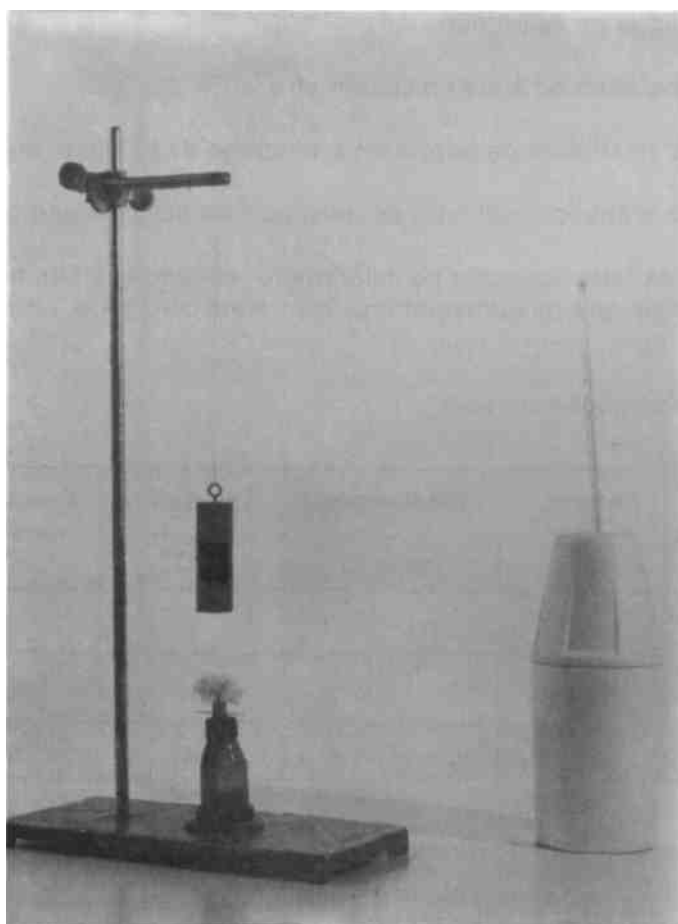
17

página 1/2

UNIDADE: Termologia — Calorimetria — Calor específico

ATIVIDADE: 4. Medida da temperatura de um corpo com calorímetro

OBJETIVO(S): • Medir a temperatura de um corpo com calorímetro



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 500mm	1
3	Haste para suporte universal, 100mm	1
4	Mufa	1
5	Fonte térmica (lâmparina a álcool)	1
6	Cilindro de ferro	1
7	Calorímetro	1
8	Termômetro de -10°C a 110°C	1
9	Balança	1

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque 300ml de água no calorímetro: $m_A = 300g$.
3. Leia e anote a temperatura da água no calorímetro: $t_1 = \dots\dots\dots$ °C.
4. Determine a massa do cilindro de ferro com o emprego da balança: $m_F = \dots\dots\dots$ g.
5. Acenda a lamparina e aqueça o cilindro de ferro por um determinado tempo.
6. Coloque o cilindro de ferro aquecido no calorímetro, agitando continuamente a água deste, até que a temperatura pare de aumentar e se mantenha constante. Anote esta temperatura: $t_2 = \dots\dots\dots$ °C.
7. Coloque os valores obtidos na tabela.

Corpos que trocam calor	massa m (g)	Calor espec. C (cal/g°C)	Temperai. inic. t_1 °C	Temperai. final t_2 °C	Varição da temp. Δt °C
Calorímetro	$C = \dots\dots\dots$ cal/°C		t_1	t_2	$t_2 - t_1$
Líquido (água)	m_A	1	t_1	t_2	$t_2 - t_1$
Bloco aquecido	m_F	C_F	X	t_2	$X - t_2$

8. Escreva as equações das quantidades de calor trocado:
 - calor recebido pelo calorímetro: $Q_1 = C(t_2 - t_1)$
 - calor recebido pela água: $Q_2 = m_A(t_2 - t_1)$
 - calor perdido pelo bloco de ferro: $Q_3 = m_F \cdot C_F \cdot (X - t_2)$
9. Calcule a temperatura X°C alcançada pelo cilindro de ferro, mediante a equação: $Q_3 = Q_1 + Q_2$

$$m_F \cdot C_F (X - t_2) = C (t_2 - t_1) + m_A (t_2 - t_1)$$

$$X = t_2 + \frac{C(t_2 - t_1) + m_A(t_2 - t_1)}{m_F \cdot C_F} = t_2 + \frac{(C + m_A) (t_2 - t_1)}{m_F \cdot C_F}$$

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

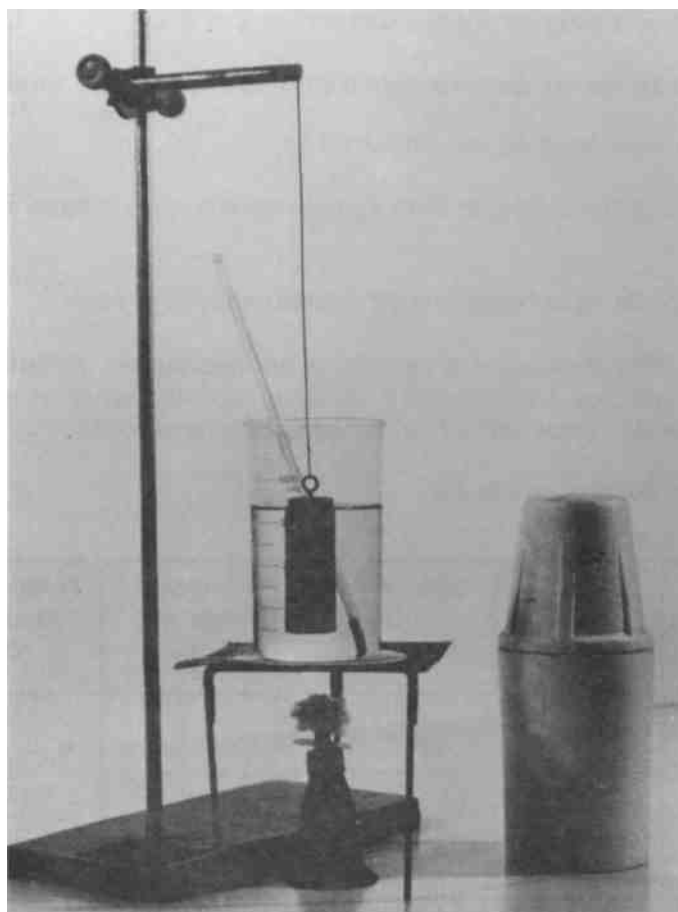
18

página 1/2

UNIDADE: Termologia — Calorimetria — Calor específico

ATIVIDADE: 5. Determinação do calor específico de um corpo

OBJETIVO(S): • Calcular o calor específico de um corpo mediante dados obtidos experimentalmente



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	1
2	Haste para suporte universal, 500mm	1
3	Haste para suporte universal, 100mm	1
4	Mufa	1
5	Cilindro de ferro	1
6	Béquer, 500 ml	1
7	Tela de amianto	1
8	Fonte térmica (lâmparina a álcool)	1
9	Vareta de madeira	1
10	Termômetro de -10°C a 110°C	1
11	Calorímetro	1
12	Balança	1
13	Tripé	1

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes como mostra a figura.
2. Coloque no calorímetro 300g de água, anotando: $m_A = 300g$.
3. Determine a massa do cilindro de ferro, com o emprego da balança, anotando: $M_F = \dots\dots\dots g$
4. Anote a temperatura da água no calorímetro: $t_1 = \dots\dots\dots ^\circ C$.
5. Coloque o bloco de ferro no béquer com água e aqueça-o até a água atingir a temperatura de $65^\circ C$.
6. Deixe a temperatura da água baixar até $60^\circ C$, anotando: $t_3 = 60^\circ C$.
7. Retire o bloco de ferro do béquer e coloque-o no calorímetro, agitando continuamente a água deste último até que a temperatura da água pare de aumentar e se mantenha constante. Anote o valor da temperatura final do equilíbrio térmico: $t_2 = \dots\dots\dots ^\circ C$.
8. Coloque os valores obtidos na tabela.

Corpos que trocam calor	massa m (g)	Calor espec. C (cal/g°C)	Temperat. inic. t_1 °C	Temperat. final t_2 °C	Varição da temp. Δt °C
Calorímetro	C = ..	cal°C	$t_1 =$	$t_2 =$	$t_2 - t_1$
Líquido (água)	$m_A =$	1 =	$t_1 =$	$t_2 =$	$t_2 - t_1 =$
Bloco Aquecido	$m_F =$	$C_F =$	$t_3 =$	$t_2 =$	$t_3 - t_2 =$

9. Escreva as equações que indicam as quantidades de calor trocado:

- calor recebido pelo calorímetro: $Q_1 = C (t_2 - t_1)$
- calor recebido pela água: $Q_2 = m_A (t_2 - t_1)$
- calor perdido pelo bloco de ferro: $Q_3 = m_F \cdot C_F \cdot (t_3 - t_2)$

10. Calcule o calor específico C_F do ferro, mediante a equação:

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

$$m_F \cdot C_F \cdot (t_3 - t_2) = C (t_2 - t_1) + m_A (t_2 - t_1)$$

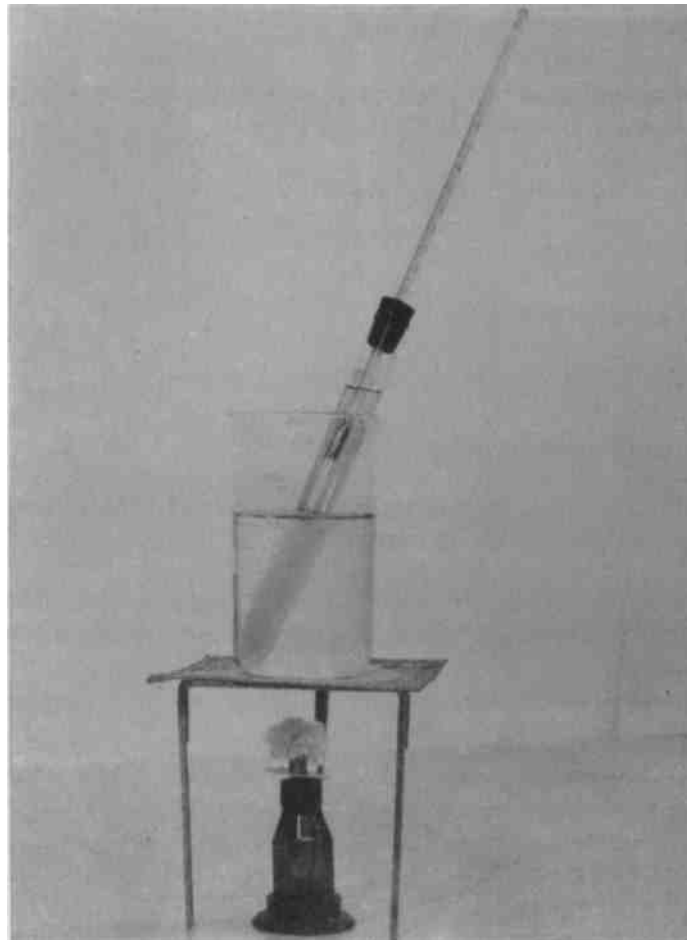
$$C_F = \frac{C(t_2 - t_1) + m_A(t_2 - t_1)}{m_F(t_3 - t_2)} = \frac{(C + m_A) (t_2 - t_1)}{m_F(t_3 - t_2)}$$

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Termologia — Calorimetria — Transferência de calor **ATIVIDADE:**

6. Verificação da variação da temperatura em função do tempo **OBJETIVO(S):** •

Constatar experimentalmente a variação da temperatura em função do tempo. • Construir o gráfico da variação da temperatura em função do tempo.



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 500ml	1
2	Tubo de ensaio	1
3	Rolha de borracha com furo	1
4	Termômetro -10°C a 110°C	1
5	Fonte térmica (lâmparina a álcool)	1
6	Tela de amianto	1
7	Cronômetro	1
8	Tripé	1

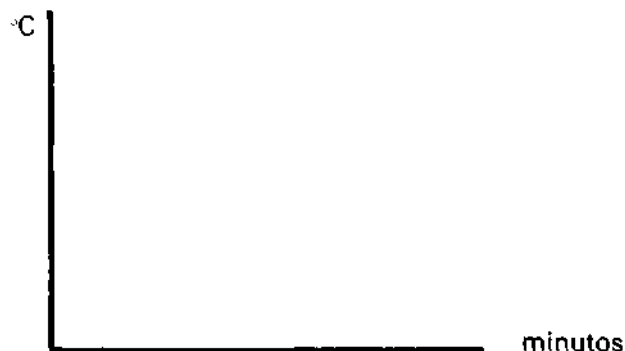
DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Coloque água no tubo de ensaio até 2,5cm da extremidade superior.
2. Introduza o termômetro na rolha de borracha.
3. Coloque a rolha de borracha no tubo de ensaio e ajuste o termômetro de maneira que sua escala permaneça visível a partir de 25°C.
4. Coloque a tela de amianto sobre o respectivo suporte.
5. Coloque o béquer sobre a tela.
6. Introduza o tubo de ensaio no béquer.
7. Coloque água no béquer até 1cm da extremidade superior.
8. Coloque a lamparina embaixo da tela e acenda-a.
9. Observe a temperatura indicada pelo termômetro e, quando esta ultrapassar 70°C, apague a lamparina e retire o tubo de ensaio do béquer.
10. Observe a temperatura do termômetro e quando esta chegar a 70°C, cronometre o tempo de 1 em 1 minuto, anotando as temperaturas que lhe correspondem na tabela.

Tempo (min.)	Temperai. °C
0	70
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

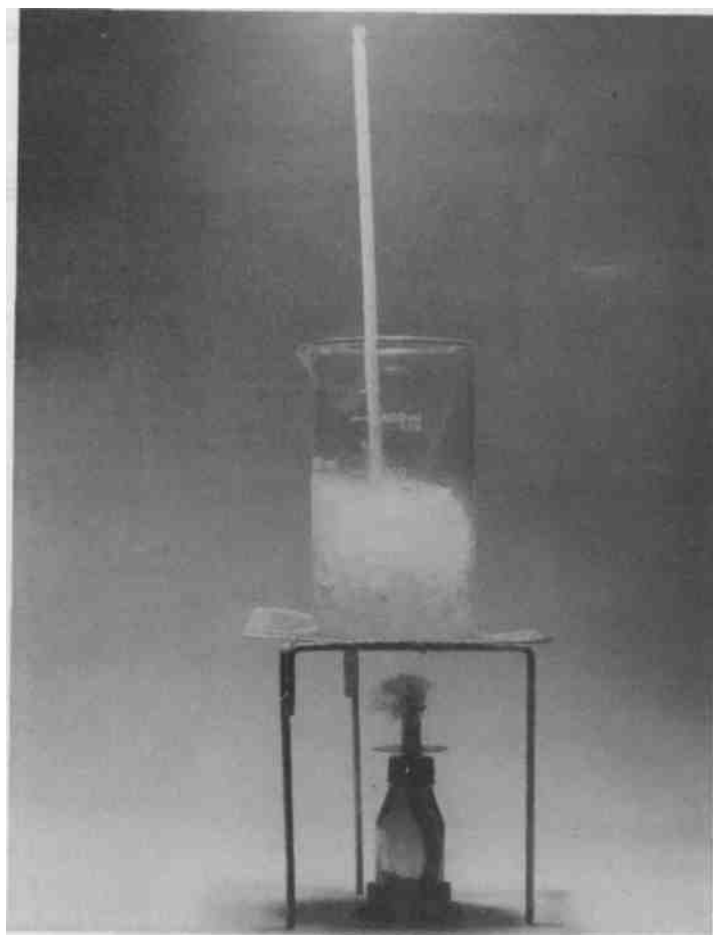
11. Faça um gráfico com os valores da tabela.



DISCIPLINA. Física

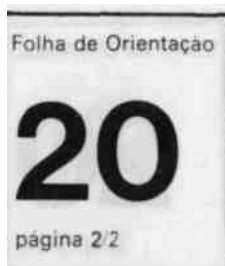
UNIDADE: Termologia — Mudança de Estado — Fusão, Solidificação

ATIVIDADE: 7. Demonstração da fusão **OBJETIVO(S):** • Verificar o fenômeno da fusão



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 500 ml	1
2	Fonte térmica (lâmparina a álcool)	1
3	Tela de amianto	1
4	Tripé	1
5	Termômetro de -10°C a 110°C	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

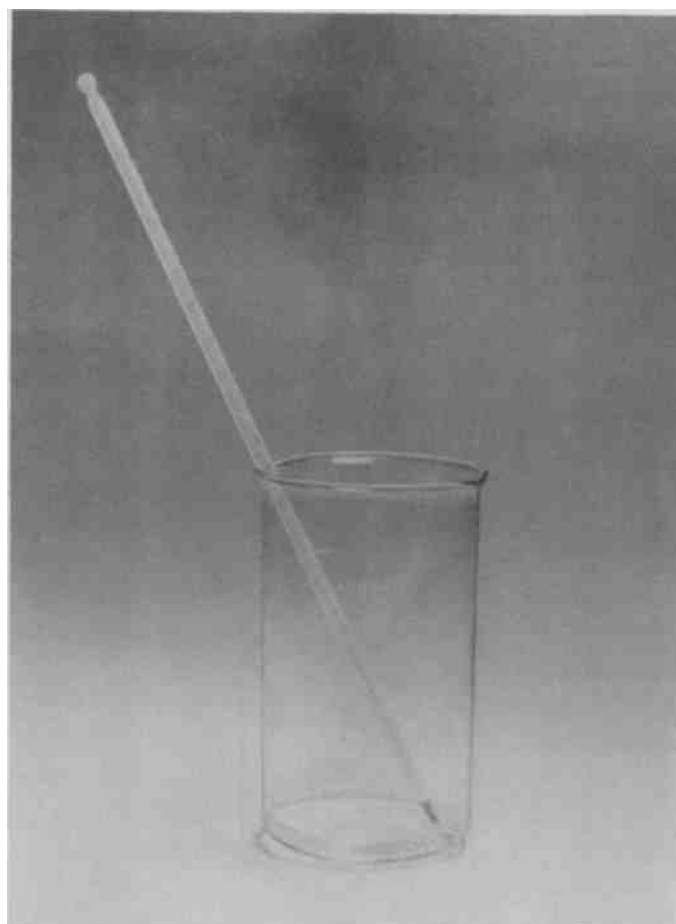
1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque no béquer gelo triturado e verifique se o bulbo do termômetro está envolto pelo gelo.
3. Aqueça o conjunto com a fonte térmica.
4. Observe que, durante a fusão, a temperatura permanece constante. Esta temperatura é denominada temperatura de fusão do gelo.
5. Apague a fonte térmica.

DISCIPLINA. Física

UNIDADE: Termologia — Mudança de estado — Vaporização, condensação

ATIVIDADE: 8. Demonstração da condensação

OBJETIVO(S): • Verificar o fenômeno da condensação •
Determinar o *ponto de orvalho*



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 500 ml	1
2	Termômetro, -10°C a 110°C	1
3	Vareta de madeira	1

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque no béquer 25ml de água.
3. Leia e anote a temperatura da água.
4. Coloque, vagarosamente, água gelada no béquer, agitando continuamente a água com a varinha de madeira e observando a parede externa do béquer. No instante em que a parede ficar embaçada, anote a temperatura indicada pelo termômetro.
É a temperatura de condensação do vapor d'água existente no ar. Essa temperatura, denominada *ponto de orvalho*, depende da quantidade de vapor d'água existente no ar.

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

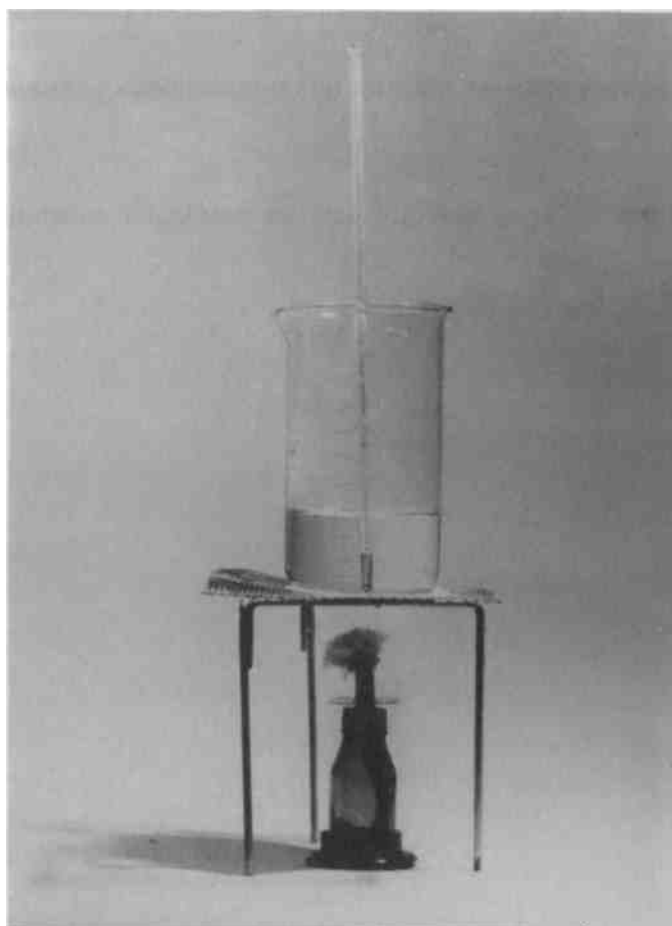
22

página 1/2

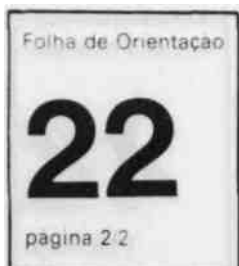
UNIDADE: Termologia — Mudança de estado — Vaporização, condensação

ATIVIDADE: 9. Determinação da temperatura de ebulição de uma substância

OBJETIVO(S): • Determinar a temperatura de ebulição da água.



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 500 ml	1
2	Termômetro, -10°C a 110°C	1
3	Fonte térmica (lamparina a álcool)	1
4	Tela de amianto	1
5	Vareta de madeira	1
6	Tripé	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

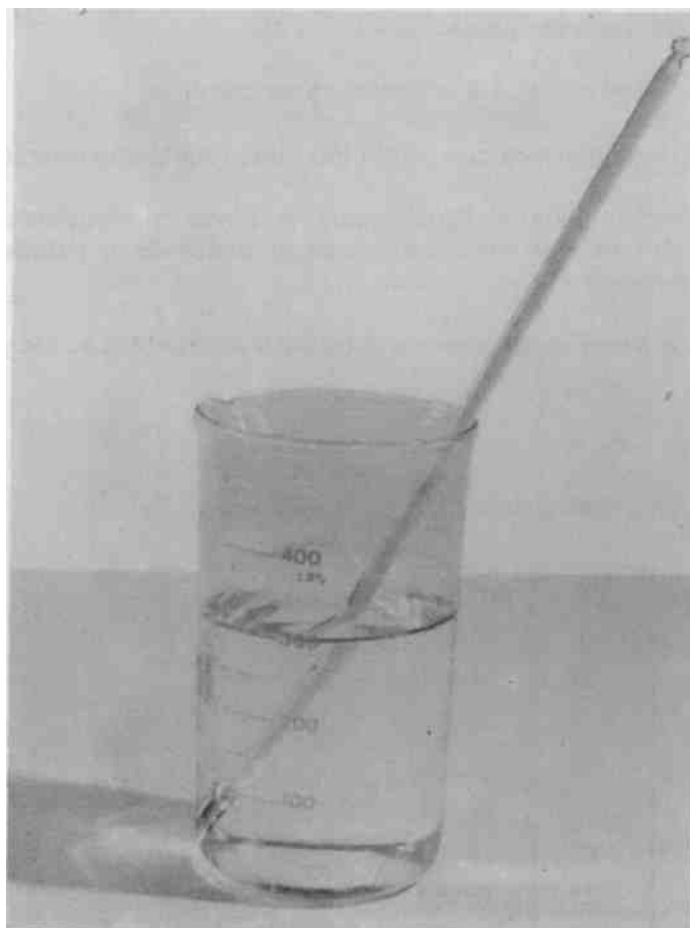
1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Coloque cerca de 150ml de água no béquer.
3. Introduza o termômetro na água, de maneira que o bulbo fique totalmente submerso.
4. Acenda a lamparina.
5. Observe a temperatura da água até que esta se mantenha constante (temperatura de ebulição).
6. Anote a temperatura de ebulição da água.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE Termologia — Higrometria — Umidade relativa do ar

ATIVIDADE: 10. Determinação da umidade relativa do ar **OBJETIVO(S):**

- Determinar experimentalmente a umidade relativa do ar



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Termômetro, -10°C a 110°C	1
2	Béquer, 500 ml	1

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Leia e anote a temperatura ambiente: $T_A = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$
3. Coloque no béquer 25ml de água à temperatura ambiente.
4. Ajuste o termômetro de maneira que seu bulbo fique totalmente imerso na água.
5. Coloque, lentamente, no béquer, água gelada, agitando continuamente a mistura com a vareta de madeira. No instante em que aparecer condensação na parede externa do béquer, leia e anote a temperatura: $T_s = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$.
6. Procure na tabela as pressões do vapor d'água correspondentes às temperaturas anotadas: $T_A = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$; $P_A = \dots\dots\dots$ (pressão ambiente)
 $T_s = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$; $P_s = \dots\dots\dots$ (pressão saturada)
7. Determine a umidade relativa do ar: $U_r = \frac{P_s}{P_A} \cdot 100 = \dots\dots\%$

$^\circ\text{C}$	mm de Hg	$^\circ\text{C}$	mm de Hg
0	4,580	16	13,536
1	4,940	17	14,421
2	5,302	18	15,357
3	5,687	19	16,346
4	6,097	20	17,391
5	6,534	21	18,495
6	6,998	22	19,659
7	7,492	23	20,888
8	8,017	24	22,184
9	8,574	25	23,550
10	9,165	26	24,988
11	9,792	27	26,505
12	10,457	28	28,101
13	11,162	29	29,782
14	11,908	30	30,548
15	12,699		

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Cargas elétricas

ATIVIDADE: 1. Demonstração dos fenômenos de atração e repulsão de cargas elétricas

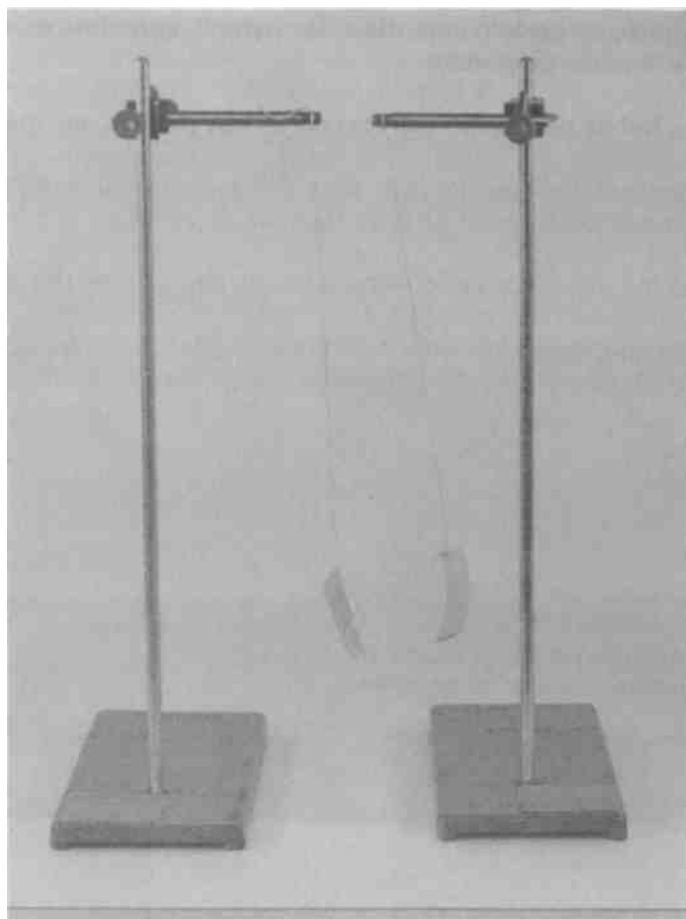
OBJETIVO(S):

- Verificar a atração ou repulsão de corpos eletrizados
- Comprovar a existência de dois tipos de cargas elétricas.

Folha de Orientação

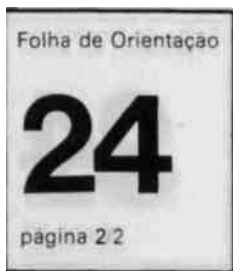
24

página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	2
2	Haste para suporte universal, 500mm	2
3	Haste para suporte universal, 100mm	2
4	Fio de "nylon", 1,5m	1
5	Lâmina de acetato	2
6	Meia de "nylon"	1
7	Mufa	2



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

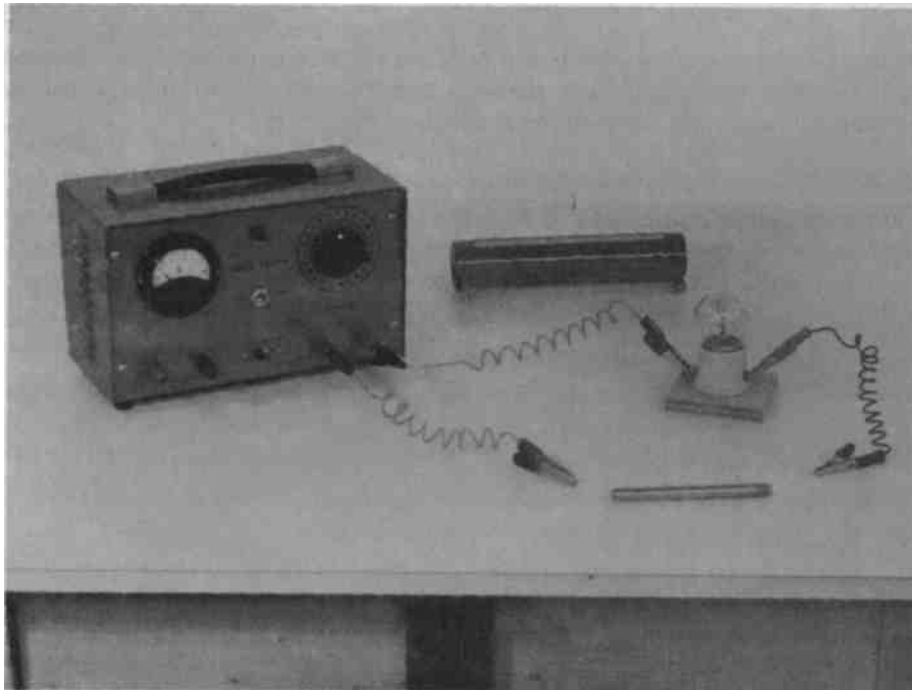
1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Esfregue as duas lâminas de acetato com meia de "nylon", aproxime os suportes e observe o que ocorre com as lâminas de acetato.
3. Descarregue as duas folhas de acetato esfregando-as nas palmas das mãos.
4. Esfregue as duas lâminas de acetato com uma folha de jornal amassada, aproxime os suportes e observe o que ocorre com as duas lâminas de acetato.
5. Descarregue as duas lâminas de acetato esfregando-as nas palmas das mãos.
6. Esfregue uma das lâminas de acetato com a meia de "nylon" e a outra com a folha de jornal amassada, aproxime os suportes e observe o que ocorre com as duas lâminas de acetato.

CONCLUSÕES:

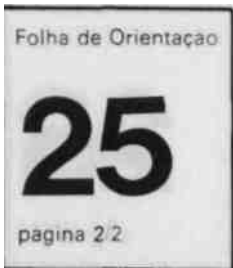
- Um corpo isolante atritado por outro eletriza-se.
- Há dois tipos de cargas elétricas.
- Cargas elétricas do mesmo nome se repelem.
- Cargas elétricas de nomes contrários se atraem.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Eletrodinâmica — Condutores e isolantes **ATIVIDADE:** 2.
Demonstração do comportamento dos condutores e dos isolantes **OBJETIVO(S):** • Verificar o comportamento de condutores e isolantes na passagem de cargas elétricas



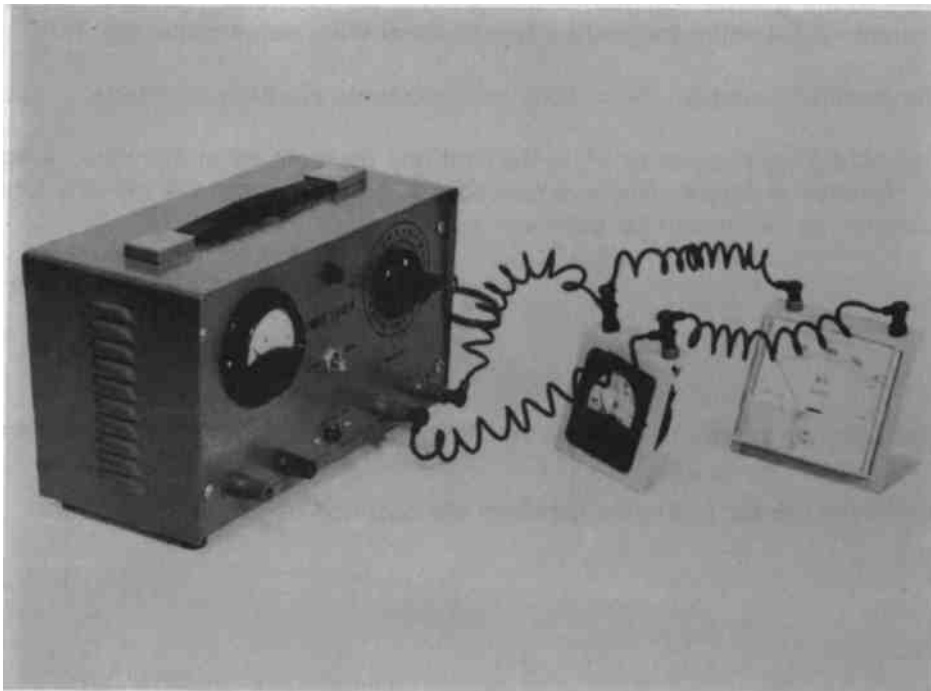
EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Receptáculo para lâmpada incandescente	1
3	Lâmpada incandescente, 40W, 120V	1
4	Resistor, 200W, 100 ohms	1
5	Cabinho de ligação	3
6	Objetos de cobre, latão, ferro, alumínio, madeira, vidro e acrílico (um de cada substância)	6



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os elementos do circuito e a fonte de alimentação, conforme indicado na figura.
3. Encoste as duas pontas livres dos cabinhos e regule a fonte de alimentação até que a lâmpada acenda normalmente.
4. Coloque as pontas livres dos cabinhos em contato, sucessivamente, com objetos de cobre, latão, ferro, alumínio, madeira, vidro, acrílico, observando o comportamento da lâmpada. Anote quais são os materiais condutores e quais os isolantes.
5. Coloque as duas pontas livres dos cabinhos em contato com os bornes de um resistor e observe a luminosidade da lâmpada. O resistor se comporta como um mau condutor.



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Voltímetro CC, 200V	1
3	Voltímetro CA, 150V	1
4	Cabinho de ligação	4

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
2. Ligue os voltímetros CC e CA aos bornes do circuito de corrente contínua da fonte de alimentação, conforme a figura.
3. Regule a tensão até que os voltímetros indiquem $V = 100$, observando que tanto o voltímetro CC quanto o CA estão medindo a tensão do circuito de corrente contínua.
4. Regule a fonte de alimentação ($V = 100$) no circuito de corrente alternada.
5. Tire os pinos A e B do circuito de corrente contínua da fonte de alimentação e ligue-os no circuito de corrente alternada. Observe que somente o voltímetro CA mede a tensão alternada. O ponteiro do voltímetro CC permanece no ponto zero.

CONCLUSÃO:

Os voltímetros CA podem ser utilizados tanto em circuitos de corrente alternada como em circuitos de corrente contínua.

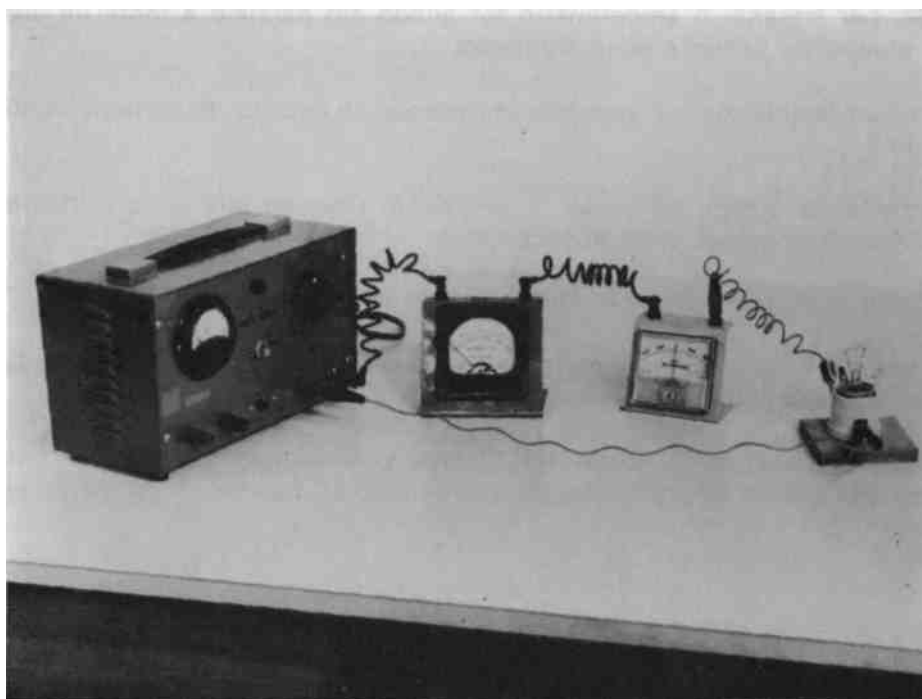
Os voltímetros CC devem ser utilizados somente em circuitos de corrente contínua.

DISCIPLINA: Física

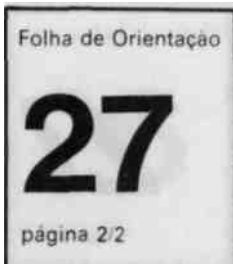
UNIDADE: Eletricidade — Corrente elétrica

ATIVIDADE: 4. Medida da corrente elétrica

OBJETIVO(S): • Utilizar o amperímetro na medida da corrente elétrica •
Diferenciar o amperímetro de CC do de CA



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Miliamperímetro CC, 500mA	1
3	Miliamperímetro CA, 500mA	1
4	Lâmpada incandescente, 40W, 120V	1
5	Receptáculo de lâmpada incandescente	1
6	Cabinho de ligação	4



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.

OBSERVAÇÃO:

O amperímetro deve ser ligado em série aos aparelhos elétricos que utilizam a corrente do circuito. Se, por engano, o amperímetro for ligado em paralelo à fonte de alimentação, dar-se-á a queima do fusível e do instrumento.

2. Ligue os miliamperímetros e a lâmpada aos bornes do circuito de corrente contínua, conforme a figura.
3. Faça a corrente no circuito ter o valor $I = 300\text{mA}$. Observe que tanto o instrumento CC quanto o CA estão medindo a corrente contínua.
4. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
5. Tire os pinos A e B do circuito de corrente contínua da fonte de alimentação e ligue-os no circuito de corrente alternada.
6. Faça a corrente no circuito ter o valor $I = 300\text{mA}$. Observe que somente o instrumento CA mede a corrente alternada. O ponteiro do instrumento CC permanece no ponto zero.

CONCLUSÃO:

Os amperímetros CA podem ser utilizados em circuitos de corrente alternada e em circuitos de corrente contínua.

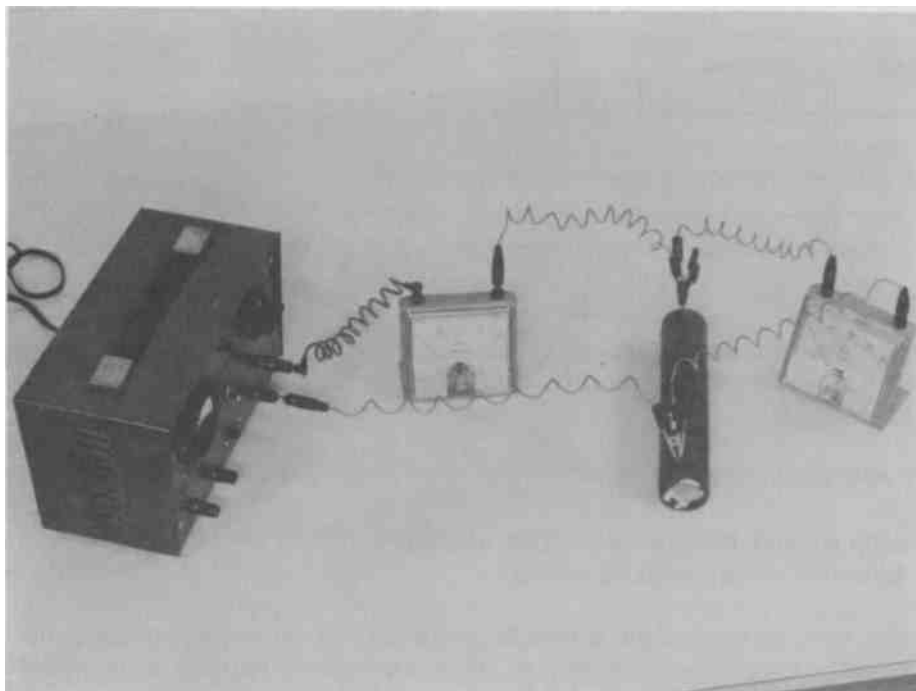
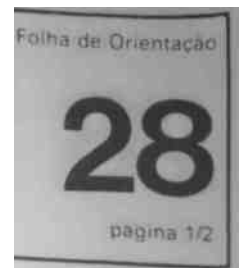
Os amperímetros CC devem ser utilizados somente em circuitos de corrente contínua.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Resistores — Lei de Ohm

ATIVIDADE: 5. Verificação da Lei de Ohm **OBJETIVO(S):**

- Verificar experimentalmente a lei de Ohm



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Voltímetro CC, 200V	1
3	Amperímetro CC, 2A	1
4	Resistor 200W, 50 ohms	1
5	Cabinho de ligação	5

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a tensão ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
2. Ligue os componentes do circuito conforme a figura.
3. Escolha uma série de valores para a corrente e transcreva-os na tabela. Os valores escolhidos devem ser compatíveis com a capacidade do resistor e dos instrumentos escolhidos.

Correntes A	Tensão V	$\frac{V}{I}$

4. Faça a corrente no circuito atingir os valores escolhidos e, para cada um, leia o correspondente valor da tensão, anotando-o no devido lugar da tabela. Opere com rapidez para o resistor não aquecer.
5. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$).
6. Determine, para cada medida, a relação entre o valor da tensão e o correspondente da corrente, anotando o resultado na tabela.
7. Observe que, para cada medida, a relação entre o valor da tensão aplicada ao resistor e o valor da corrente que o atravessa fornece sempre o mesmo número. Este representa o valor da resistência elétrica do resistor em exame.

OBSERVAÇÃO:

A lei de Ohm pode ser definida da maneira seguinte:

A resistência elétrica de um resistor ou de um condutor é representada pela relação entre a tensão (V) existente nos seus bornes e a corrente (I) que o atravessa:

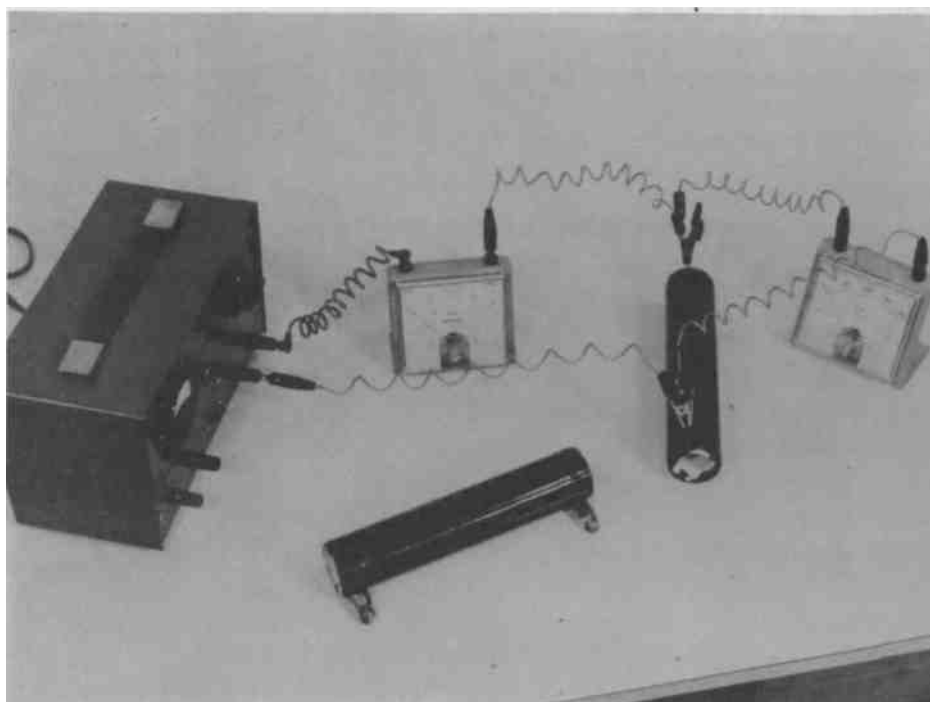
$$R = \frac{V}{I}$$

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Resistores — Resistência elétrica e resistividade.

ATIVIDADE: 6. Medida da resistência elétrica

OBJETIVO(S): • Determinar o valor da resistência elétrica de um resistor



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Voltímetro CC, 200V	1
3	Amperímetro CC, 2A	1
4	Resistor 200W, 50 ohms (R_1)	1
5	Resistor 200W, 100 ohms (R_2)	1
6	Cabinho de ligação	5

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
2. Ligue os componentes do circuito e a fonte de alimentação conforme a figura.
3. Regule a fonte de alimentação até que o amperímetro indique o valor $I = 1A$ e registre o valor V indicado pelo voltímetro.
4. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$).
5. Calcule o valor da resistência do resistor: $R_1 = \frac{V}{I}$.
6. Substitua o resistor R_1 pelo R_2 e refaça a experiência.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Resistores — Associação de resistores

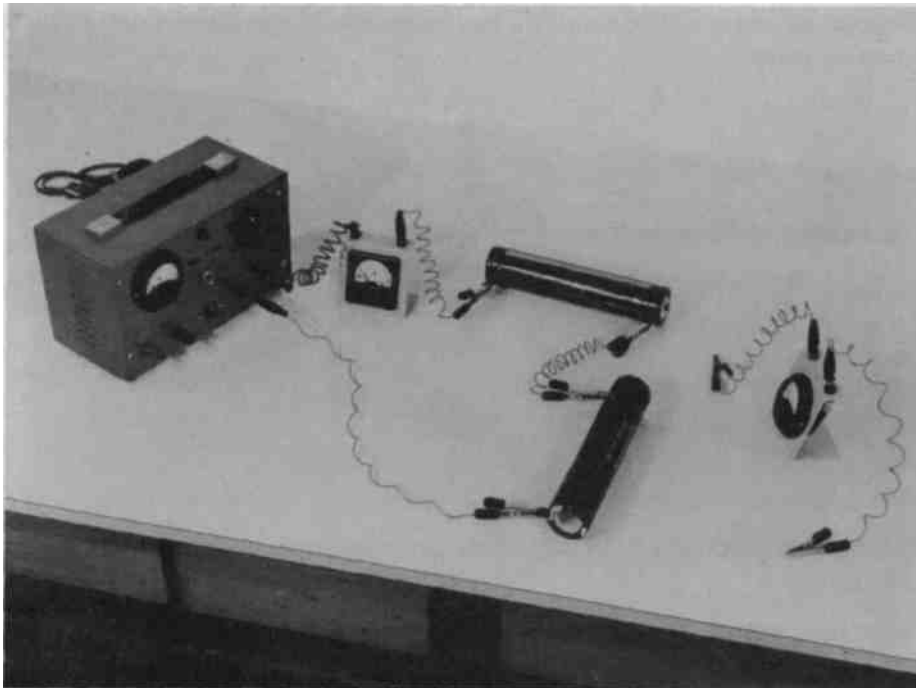
ATIVIDADE: 7. Associação de resistores em série

OBJETIVO(S): • Determinar o valor da resistência total de resistores ligados em série • Verificar que a associação em série pode ser substituída por um único resistor equivalente.

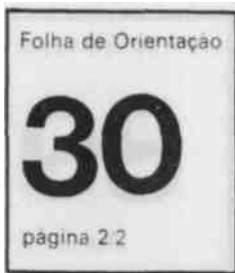
Folha de Orientação

30

página 1/2



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Resistor 200W, 50 ohms	1
3	Resistor 200W, 40 ohms	1
4	Amperímetro CA, 5A	1
5	Voltímetro CA, 250V	1
6	Cabinho de ligação	6



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os elementos do circuito e a fonte de alimentação conforme a figura.
3. Regule a fonte de alimentação até que a corrente no circuito alcance o valor $I = 1,5A$.
4. Meca a diferença de potencial nos bornes dos resistores e nos pontos extremos do circuito, registrando os valores:

$$V_{ab} = \dots\dots\dots V ; V_{bc} = \dots\dots\dots V ; V_{ac} = \dots\dots\dots V$$

5. Observe que: $V_{ac} = V_{ab} + V_{bc}$.
6. Substitua os valores obtidos na fase 5 pelos equivalentes: $V_{ac} = R_t \cdot I ; V_{ab} = R_1 \cdot I ; V_{bc} = R_2 \cdot I$.
 $R_t \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I$. de onde $R_t = R_1 + R_2$

OBSERVAÇÃO:

Os resultados obtidos demonstram as seguintes propriedades características do agrupamento em série de resistores:

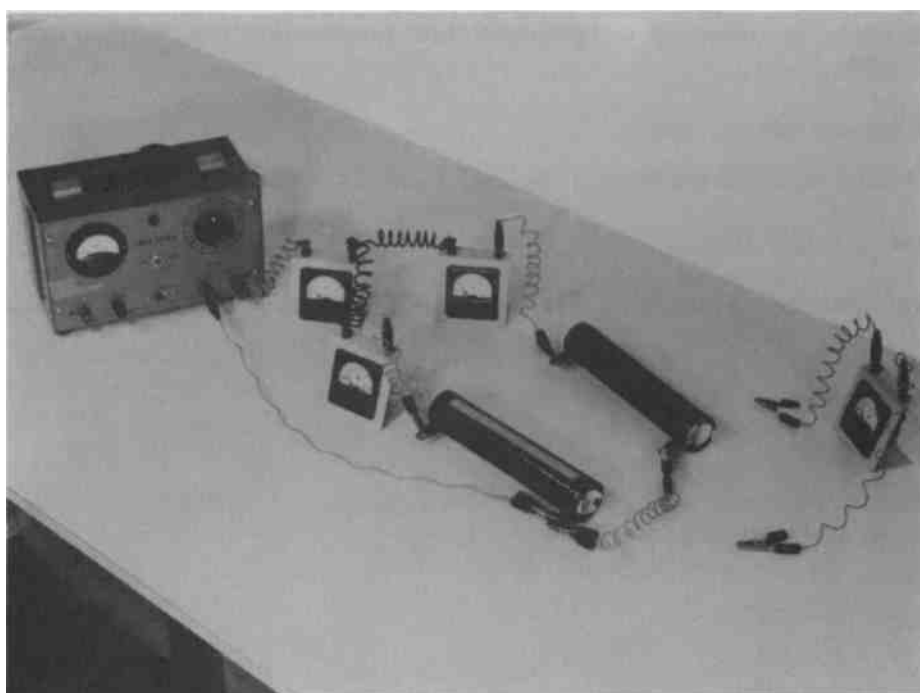
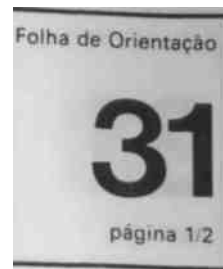
- 1.^a) A intensidade de corrente é a mesma em todos os elementos da série.
- 2.^a) As diferenças de potencial ou quedas de tensão relativas aos diferentes elementos da série são proporcionais às respectivas resistências elétricas, $V_{ab} = R_1 \cdot I ; V_{bc} = R_2 \cdot I$.
- 3.^a) A diferença de potencial total V , nos pontos extremos da série, corresponde à soma aritmética das diferenças de potencial ou quedas de tensão nos diversos elementos da série, $V = V_{ab} + V_{bc}$.
- 4.^a) O circuito inteiro é equivalente a um único elemento, cuja resistência elétrica é igual à soma das resistências elétricas de todos os elementos agrupados, isto é: $R_t = R_1 + R_2$.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Resistores — Associação de resistores

ATIVIDADE: 8. Associação de resistores em paralelo

OBJETIVO(S): • Determinar o valor da resistência resultante de resistores associados em paralelo.



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Resistor 200W, 50 ohms	1
3	Resistor 200W, 40 ohms	1
4	Amperímetro CA, 10A	1
___ 5	Amperímetro CA, 5A	2
___ 6	Voltímetro CA, 150V	1
___ 7	Cabinho de ligação	10

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os elementos do circuito e a fonte de alimentação conforme a figura.
3. Regule a fonte de alimentação ($V = 60$).
4. Verifique o valor da diferença de potencial nos bornes dos resistores e constate que $V_{ab} = V_{cd} = 60V$.

5. Registre os valores das correntes:
 $I_1 = \dots A$; $I_2 = \dots A$ e $I_t = \dots A$.

6. Observe que: $I_t = I_1 + I_2$.

7. Substitua os valores da equação da fase 6 pelos equivalentes:
 $I_t = \frac{V}{R_t}$; $I_1 = \frac{V}{R_1}$; $I_2 = \frac{V}{R_2}$

resultando:

$$\frac{V}{R_t} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}, \text{ de onde } \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

e por fim: $R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$

OBSERVAÇÃO:

Os resultados obtidos demonstram as seguintes propriedades características dos sistemas de resistores agrupados em paralelo:

- 1.^a) A diferença de potencial (V) existente nos bornes de um circuito paralelo é a mesma para todos os elementos componentes do sistema.
- 2.^a) As correntes nos circuitos derivados são inversamente proporcionais aos valores das respectivas resistências elétricas.
- 3.^a) A corrente total, no circuito que alimenta o sistema, corresponde à soma das correntes nos diferentes circuitos derivados.
- 4.^a) O valor da resistência total é expresso por:

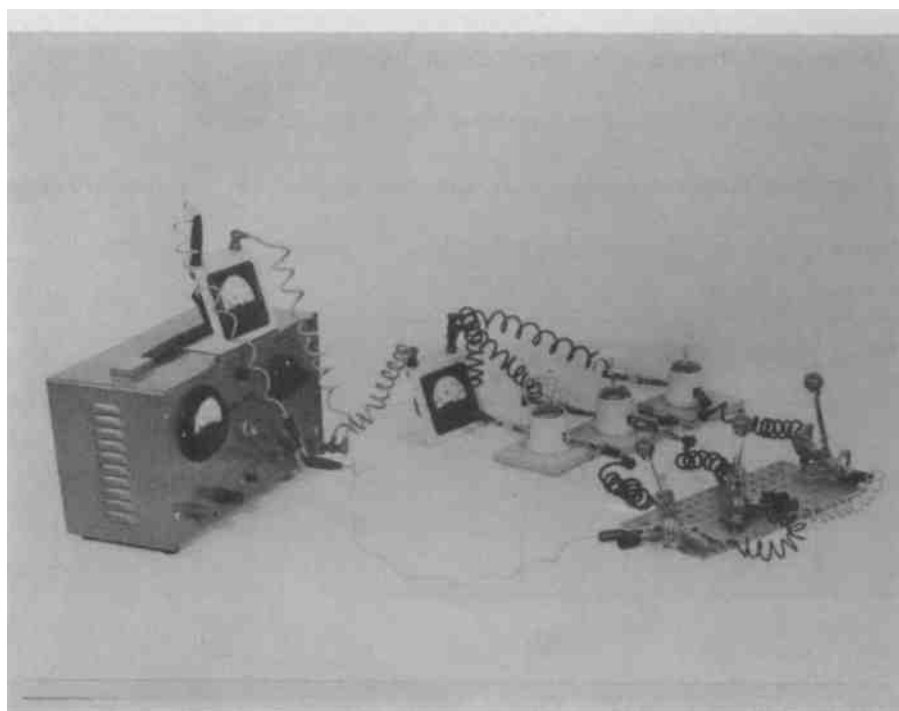
$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

DISCIPLINA: Física

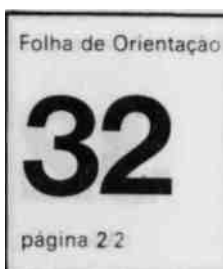
UNIDADE: Eletricidade — Energia e sua transformação — Potência elétrica

ATIVIDADE: 9. Medida da potência de um circuito elétrico

OBJETIVO(S): • Calcular a potência desenvolvida em um circuito elétrico pelo método volt-amperimétrico



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Receptáculo para lâmpada incandescente	3
3	Lâmpada incandescente, 100W, 120V	3
4	Interruptor	3
5	Voltímetro CA, 150V	1
6	Amperímetro CA, 5A	1
7	Cabinho de ligação	12



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os componentes do circuito e a fonte de alimentação conforme a figura.
3. Regule a fonte de alimentação ($V = 120$).
4. Ligue uma lâmpada fechando o correspondente interruptor.
5. Observe o valor indicado pelo amperímetro e registre-o na tabela.
6. Ligue outra lâmpada, observe o valor indicado pelo amperímetro e registre-o na tabela.
7. Ligue a terceira lâmpada, observe o valor indicado e registre-o na tabela.

Quant, de Lamp.	V	I	W
1	120		
2	120		
3	120		

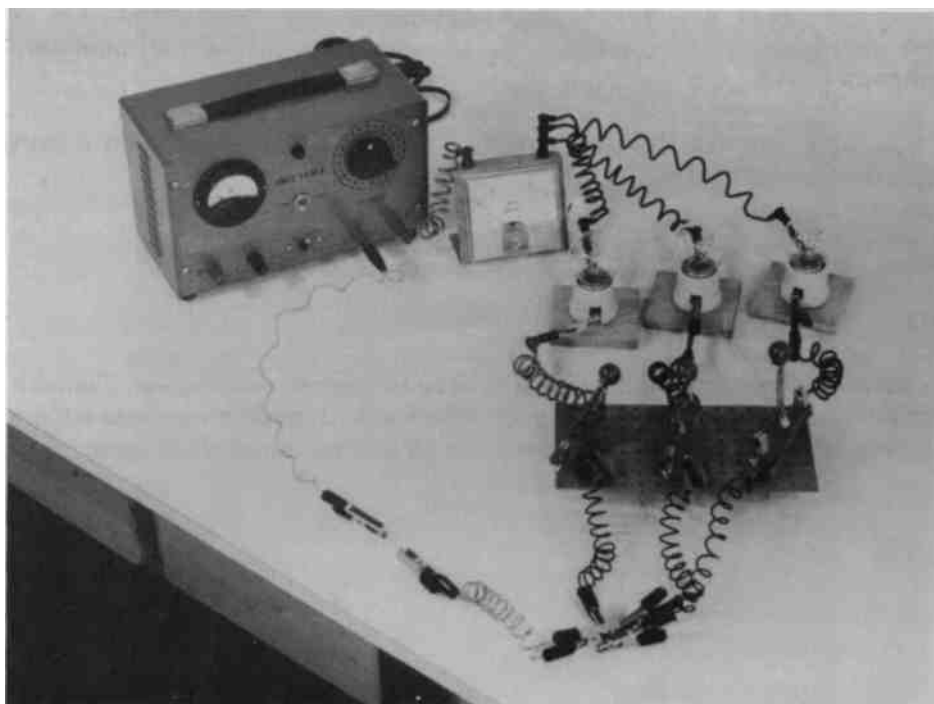
8. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$).
9. Efetue os produtos $V \times I$ para cada condição de carga e registre os valores na tabela.
10. Observe que em cada uma das condições de carga, isto é, com 1, 2 e 3 lâmpadas ligadas, o valor do produto $V \times I$ corresponde ao valor global da potência das lâmpadas ligadas.,

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Energia e sua transformação — Lei de Joule

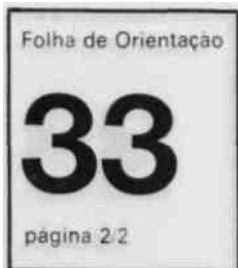
ATIVIDADE: 10. Funcionamento de um fusível **OBJETIVO(S):** •

Verificar a função do fusível no circuito elétrico



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Receptáculo para lâmpada incandescente	3
3	Lâmpada incandescente, 40W, 120V	3
4	Interruptor	3
5	Base para fusível com tubo de vidro	1
6	Fusível com tubo de vidro de 0,5A	1
7	Amperímetro CC, 2A	1
8	Cabinhos de ligação	12



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os elementos do circuito e a fonte de alimentação conforme indicado na figura.
3. Feche o interruptor e faça a corrente no circuito atingir o valor **0,3A**.
4. Feche outro interruptor para acender outra lâmpada. Se o fusível não queimar, acenda a terceira lâmpada queimando o fusível.
5. Verifique que, uma vez queimado o fusível, o circuito fica interrompido e portanto sem corrente.

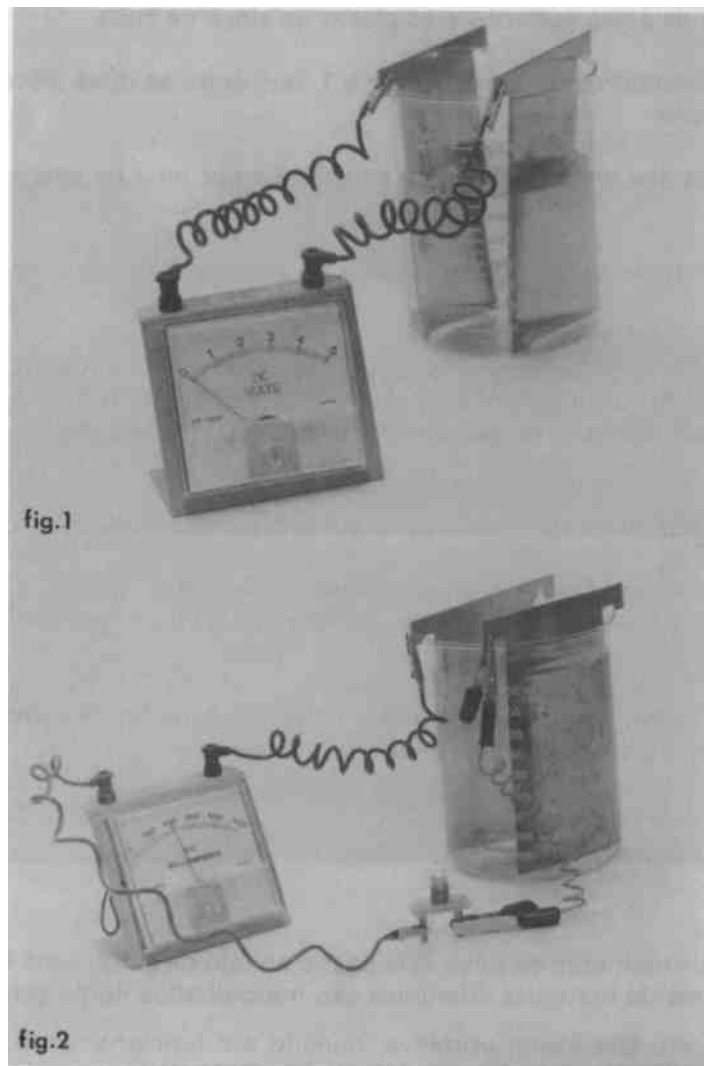
OBSERVAÇÃO:

O dispositivo de proteção mais simples de um circuito elétrico é o fusível. Trata-se de um fio condutor de material com baixo ponto de fusão, que funde quando a corrente supera um determinado valor, resguardando de possíveis prejuízos os componentes do circuito.

UNIDADE: Eletricidade— Geradores e receptores elétricos

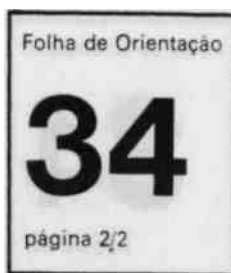
ATIVIDADE: 11. Pilha elétrica

OBJETIVO(S): • Verificar o funcionamento de uma pilha



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Béquer, 1000 ml	1
2	Solução de ácido sulfúrico, 1 litro	1
3	Placa de zinco	2
4	Placa de cobre	2
5	Placa de chumbo	2
6	Receptáculo para lâmpada de lanterna	1
7	Lâmpada de lanterna, 1,5V	1
8	Voltímetro CC, 5 V	1
9	Miliamperímetro CC, 500mA	1
10	Cabinho de ligação	3



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Coloque a solução de ácido sulfúrico e as placas de zinco na cuba.
2. Constate, com o voltímetro, conforme a figura 1, que entre as duas placas de zinco não há diferença de potencial.
3. Retire da cuba uma das placas de zinco e substitua-a por uma de cobre, constituindo uma *célula voltáica*.
4. Constate, com o voltímetro, que entre a placa de zinco e a de cobre há uma diferença de potencial.
5. Repita a experiência com as seguintes combinações de placas: chumbo-chumbo, cobre -cobre, chumbo-cobre, chumbo-zinco, e constate que entre as placas do mesmo material não há diferença de potencial e que entre placas de materiais diferentes há diferença de potencial.
6. Coloque na cuba uma placa de zinco e outra de cobre.
7. Ligue as placas com a lâmpada e o amperímetro, conforme a figura 2, e constate a existência de corrente no circuito. Esta corrente, entretanto, diminui gradativamente de intensidade.
8. Retire a placa de cobre, enxugue-a e torne a colocá-la na cuba. A corrente torna-se novamente intensa, mas logo começa a enfraquecer.

CONCLUSÕES:

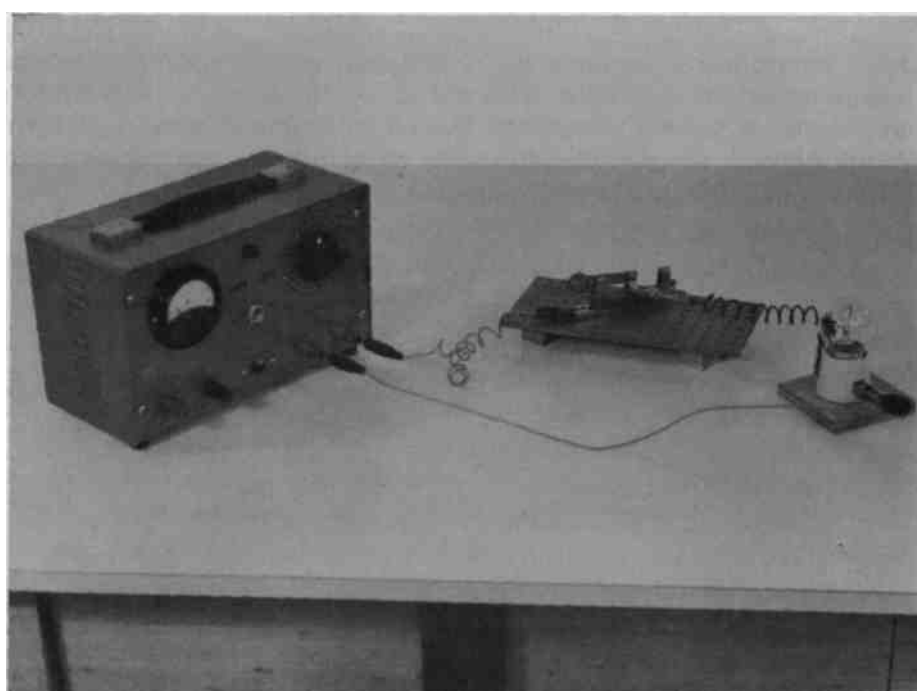
- 1.ª) O princípio de funcionamento da pilha está ligado ao fato de surgir uma f.e.m. todas as vezes que dois condutores de materiais diferentes são mergulhados numa solução condutora.
- 2.ª) A *célula voltáica*, em sua forma primitiva, quando em funcionamento, tem sua eficiência rapidamente reduzida. Este fato é causado pela formação de hidrogênio que se acumula na placa de cobre sob a forma de bolhas. As bolhas de hidrogênio diminuem a superfície de contato entre a placa e a solução condutora, reduzindo a eficiência da célula.
- 3.ª) Para que a pilha possa funcionar eficientemente em regime contínuo, deverá ser agregada ao seu eletrólito uma substância capaz de combinar-se com o hidrogênio que se forma no eletrodo positivo, o que evita a formação de bolhas. Esta substância é chamada *despolarizante*.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Geradores e receptores elétricos

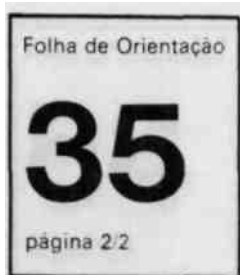
ATIVIDADE: 12. Circuito elétrico

OBJETIVO(S): • Verificar o comportamento de um circuito elétrico



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Receptáculo para lâmpada incandescente	1
3	Lâmpada incandescente 40W, 120V	1
4	Interruptor	1
5	Cabinho de ligação	3



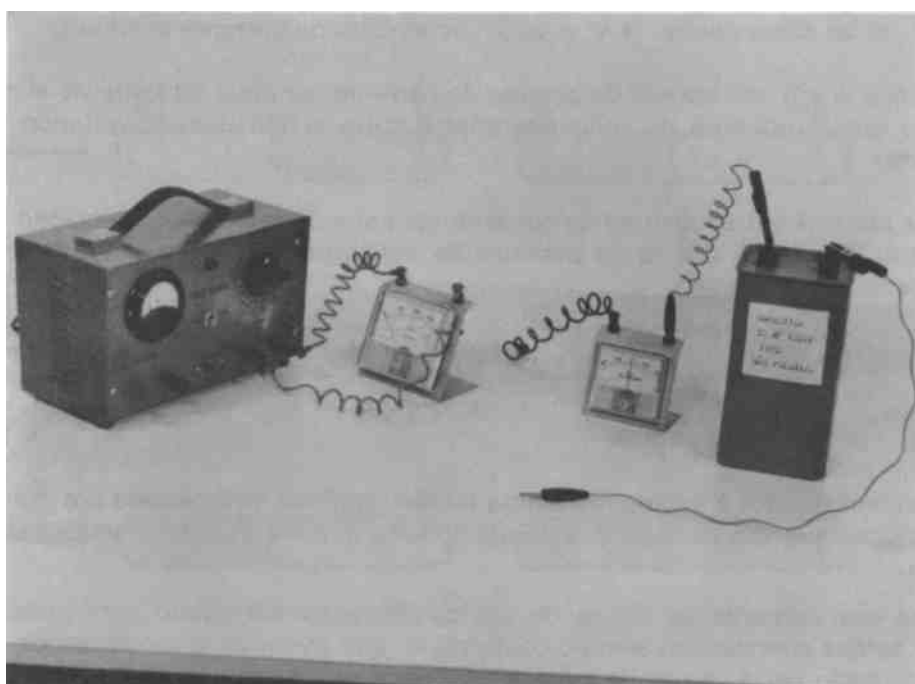
DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os componentes do circuito e a fonte de alimentação, conforme indicado na figura.
3. Feche o interruptor e regule a tensão na fonte de alimentação até que a lâmpada acenda normalmente.
4. Abra e feche o interruptor e verifique que a lâmpada acende quando o interruptor está fechado e apaga quando o interruptor está aberto. A lâmpada acende quando a corrente passa no circuito, isto é, quando o caminho tem continuidade. O circuito elétrico interrompido (interruptor aberto) não permite passagem de corrente. Assemelha-se a um circuito automobilístico em que uma ponte desmoronou.

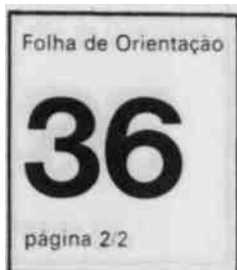
DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Capacitores ATIVIDADE: 13.
Carga e descarga de um capacitor OBJETIVO(S): • Verificar a carga e descarga de um capacitor



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Capacitor, 30 microfarads, 1000V	1
3	Miliamperímetro CC, 500-0-500mA	1
4	Voltímetro CC, 200V	1
5	Cabinho de ligação	5



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
2. Ligue o voltímetro ao circuito de corrente contínua da fonte de alimentação.
3. Ligue, entre si, o miliamperímetro e o condensador conforme a figura.
4. Regule a fonte de alimentação ($V = 20$) no circuito de corrente contínua.
5. Ligue os pinos A e B aos bornes do circuito de corrente contínua da fonte de alimentação, observando que o ponteiro do miliamperímetro sofre súbito desvio, voltando imediatamente a zero.
6. Desligue os pinos A e B do circuito de corrente contínua da fonte de alimentação e encoste um no outro. Observe o desvio do ponteiro do miliamperímetro e a faísca que surge no ponto de contato.

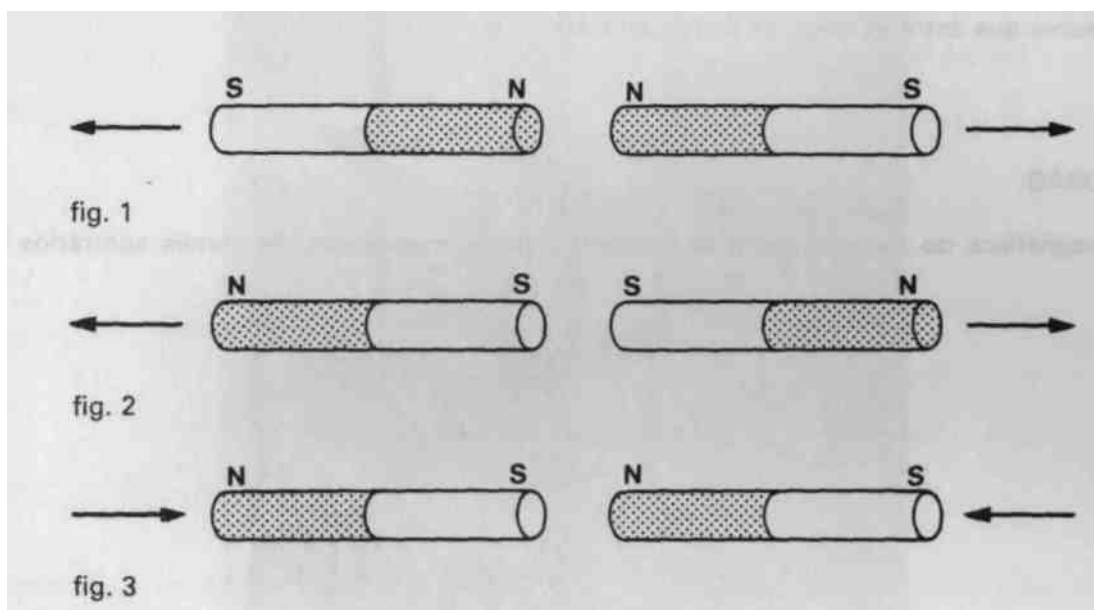
CONCLUSÕES:

- 1.^a) Quando o condensador é submetido a uma tensão contínua, processa-se um movimento de cargas elétricas que vão carregá-lo. Este movimento termina quando o condensador estiver carregado.
- 2.^a) Ligando-se eletricamente as placas de um condensador carregado, verifica-se um movimento de cargas elétricas em sentido contrário ao que carregou o condensador. Este movimento é causado pelas cargas de nomes contrários existentes nas placas, que se atraem e se neutralizam, ficando o condensador sem carga elétrica.
- 3.^a) No ciclo de carga, uma certa quantidade de energia elétrica do circuito de alimentação desloca-se para o condensador, onde fica armazenada. No ciclo de descarga, esta energia é totalmente devolvida, manifestando-se mediante efeitos térmicos, luminosos e acústicos, através da faísca que se estabelece entre os pinos (A e B) ao entrarem em contato entre si.
- 4.^a) Após o uso do condensador, é conveniente descarregá-lo. Isto é feito provocando-se um curto-circuito entre seus bornes. Um condensador carregado pode provocar choques e acidentes.

UNIDADE: Eletricidade — Eletromagnetismo

ATIVIDADE: 14. Atração e repulsão de ímãs

OBJETIVO(S): • Verificar os fenômenos de atração e repulsão de ímãs



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Ímã de alnico em forma cilíndrica	2



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Aproxime as extremidades N dos dois imãs, conforme a figura 1, e observe que entre as mesmas manifesta-se repulsão.
2. Aproxime as extremidades S dos dois imãs, conforme fig. 2, e observe que entre as mesmas manifesta-se repulsão.
3. Aproxime a extremidade N de um imã da extremidade S do outro imã, conforme a figura 3, e observe que entre as mesmas ocorre atração.

CONCLUSÃO:

Polos magnéticos do mesmo nome se repelem e polos magnéticos de nomes contrários se atraem.

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

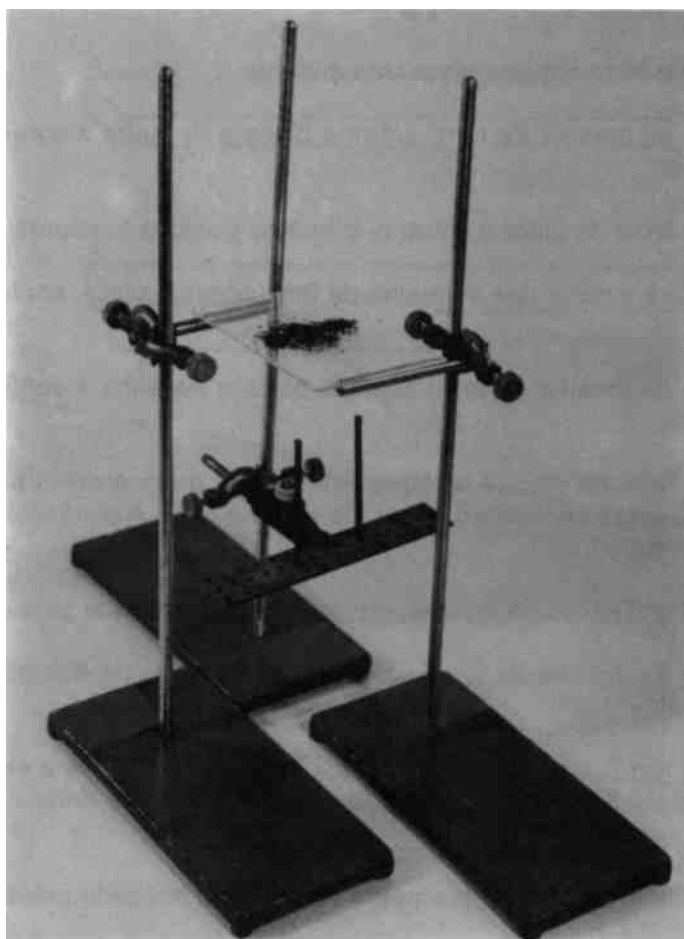
38

página 1/2

UNIDADE: Eletricidade — Eletromagnetismo Campo magnético

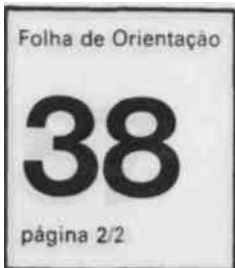
ATIVIDADE: 15. Espectros magnéticos

OBJETIVO(S): • Realizar espectros magnéticos



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Suporte universal	3
	Haste para suporte universal, 500mm	3
3	Haste para suporte universal, 100mm	2
4	Mufa	3
5	Placa transparente	1
6	ímã de alnico em forma cilíndrica	2
7	Suporte para ímã	1
8	Limalha de ferro (1 vidro)	1
9	Pinça para mufa	1



DISCIPLINA: Física

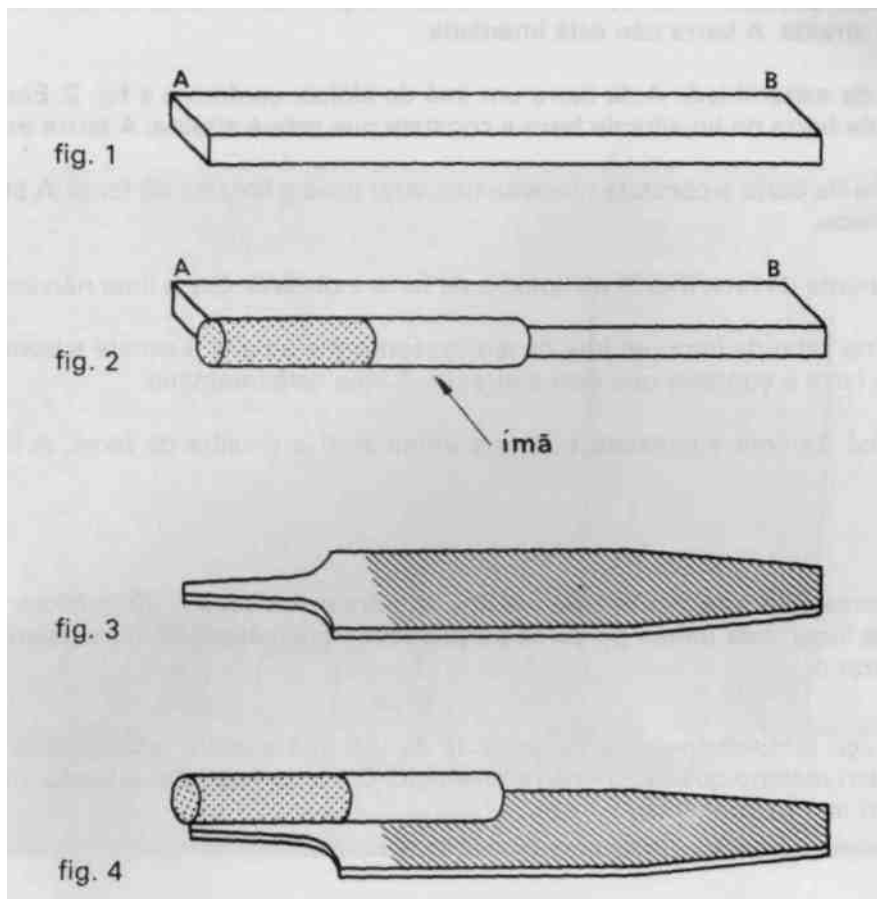
PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura, utilizando um único suporte com o ímã na posição vertical.
2. Deixe cair limalha de ferro sobre a placa transparente.
3. Observe o aspecto da limalha de ferro sobre a placa e desenhe a configuração das linhas numa folha de papel.
4. Retire a limalha de ferro da placa e coloque o ímã na posição horizontal.
5. Ajuste a altura do ímã e deixe cair a limalha de ferro sobre a placa, em toda a área ocupada pelo ímã.
6. Observe o aspecto da limalha de ferro sobre a placa e desenhe a configuração das linhas numa folha de papel.
7. Retire a limalha de ferro da placa e coloque embaixo da mesma dois ímãs paralelos com as extremidades magnéticas do mesmo nome, do mesmo lado. A distância entre os ímãs deve ser de aproximadamente 1cm.
8. Deixe cair limalha de ferro sobre a placa, em toda a área ocupada pelos dois ímãs.
9. Observe o aspecto da limalha de ferro sobre a placa e desenhe a configuração das linhas numa folha de papel.
10. Retire a limalha de ferro da placa e gire um dos ímãs de forma que a extremidade norte de um deles corresponda à extremidade sul do outro. A distância entre os ímãs deve ser de aproximadamente 1cm.
11. Deixe cair limalha de ferro sobre a placa, em toda a área ocupada pelos dois ímãs.
12. Observe o aspecto da limalha de ferro sobre a placa e desenhe a configuração das linhas numa folha de papel.

ISCIPLINA Física UNIDADE: Eletricidade — Eletromagnetismo ATIVIDADE;

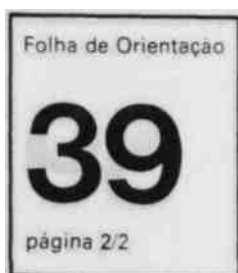
16. Imantação de magnetos temporários e magnetos permanentes OBJETIVO(S): •

Constatar a existência de magnetos temporários e magnetos permanentes.



EQUIPAMENTOS

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Ímã de alnico em forma cilíndrica	1
2	Barra de ferro doce, 300mm	1
3	Lima bastarda 12"	1
4	Limalha de ferro (1 vidro)	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Encoste a extremidade B da barra de ferro doce (fig. 1) na limalha de ferro e observe que esta não é atraída. A barra não está imantada.
2. Aproxime da extremidade A da barra um ímã de alnico, conforme a fig. 2. Encoste a extremidade B da barra na limalha de ferro e constate que esta é atraída. A barra está imantada.
3. Retire o ímã da barra e constate que esta não atrai mais a limalha de ferro. A barra não está mais imantada.
4. Encoste a ponta da lima (fig. 3) na limalha de ferro e observe que a lima não atrai a limalha.
5. Aproxime do cabo da lima um ímã de alnico, conforme a fig. 4. Encoste a ponta da lima na limalha de ferro e constate que esta é atraída. A lima está imantada.
6. Retire o ímã da lima e constate que esta ainda atrai a limalha de ferro. A lima continua imantada.

CONCLUSÃO:

Uma peça de ferro colocada próxima de um ímã adquire propriedades magnéticas. Afastando o ímã da peça de ferro, esta última perde as propriedades magnéticas. O ferro assim imantado é um ímã temporário.

Uma peça de aço temperado colocada próxima de um ímã adquire propriedades magnéticas que permanecem mesmo quando o ímã for afastado. O aço temperado, quando imantado, converte-se em um ímã permanente.

DISCIPLINA: Física

Folha de Orientação

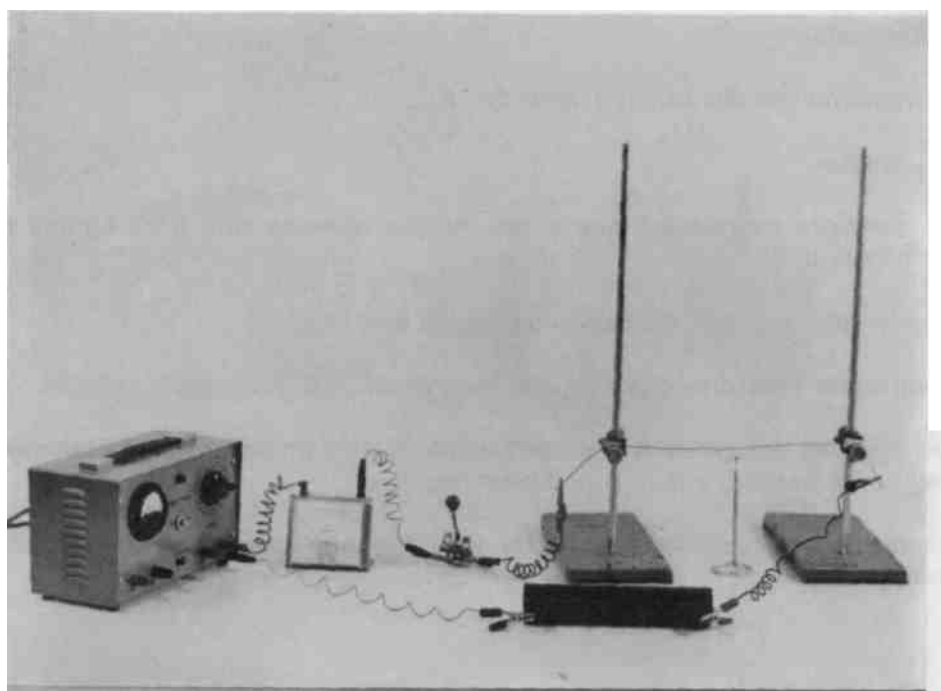
40

página 1/2

UNIDADE: Eletricidade — Eletromagnetismo

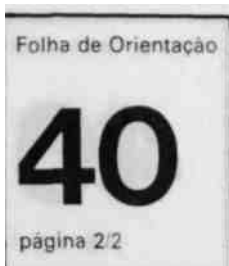
ATIVIDADE: 17. Campo magnético produzido por um condutor com corrente

OBJETIVO(S): • Verificar a existência de campo magnético em torno de um condutor elétrico.



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Amperímetro CC, 2A	1
3	Condutor (pedaço de fio de cobre)	1
4	Agulha magnética	1
5	Resistor, 200W, 40 ohms	1
6	Interruptor	1
7	Cabinho de ligação	5
8	Suporte universal	2
9	Haste para suporte universal, 500mm	2
10	Mufa	2
11	Rolha de borracha com furo	2



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Ligue os componentes do circuito conforme a figura.
2. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
3. Ligue os pinos A e B, respectivamente, no polo positivo e negativo da fonte.
4. Feche o interruptor.
5. Faça a corrente no circuito atingir o valor de 1A.
6. Abra o interruptor.
7. Oriente o condutor de maneira que a sua direção coincida com a da agulha magnética (direção Norte-Sul).
8. Feche o interruptor e observe o desvio da agulha magnética.
9. Abra o interruptor e observe que a agulha magnética volta à direção Norte-Sul.
10. Inverta as ligações dos pinos A e B aos bornes do circuito de corrente contínua da fonte (pino B no borne positivo e pino A no borne negativo).
11. Feche o interruptor e observe o desvio da agulha magnética (sentido de rotação contrário ao anterior).

OBSERVAÇÕES:

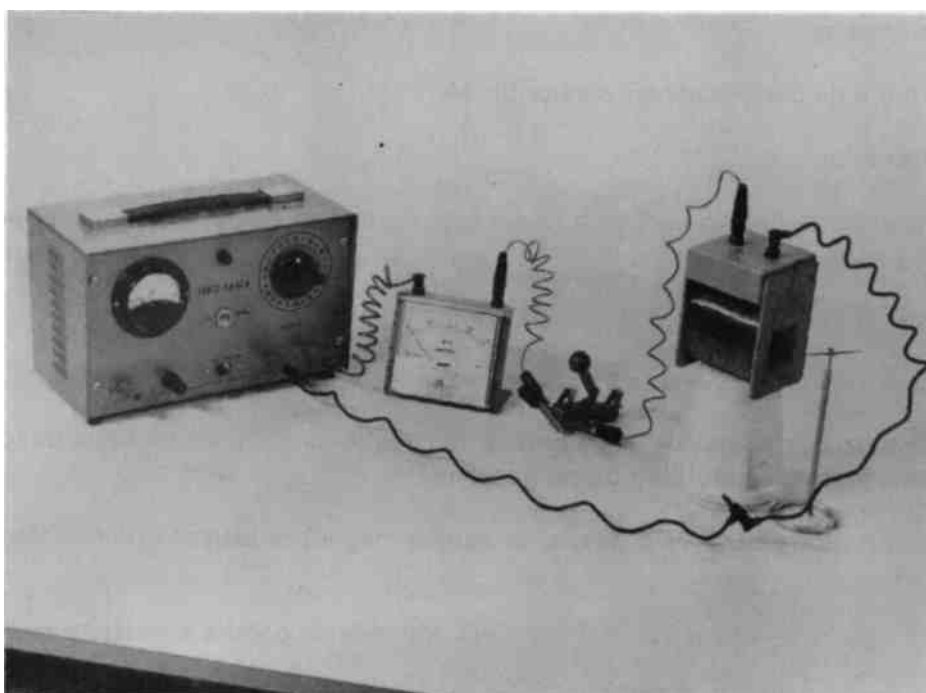
- 1.^a) No espaço que circunda um condutor percorrido por corrente existe um campo magnético.
- 2.^a) O campo magnético surge no momento em que se estabelece a corrente no condutor e extingue-se quando esta termina.
- 3.^a) O sentido do campo magnético depende do sentido da corrente.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Eletromagnetismo

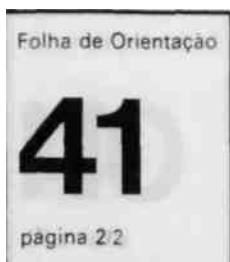
ATIVIDADE: 18. Campo magnético produzido por uma bobina

OBJETIVO(S): • Verificar a existência do campo magnético produzido por uma bobina



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Amperímetro CC, 2A	1
3	Bobina, 1200 espiras	1
4	Aguilha magnética	1
5	Interruptor	1
6	Cabinho de ligação	4



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Ligue os componentes do circuito conforme a figura.
2. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
3. Ligue os pinos A e B, respectivamente, ao polo positivo e negativo da fonte de alimentação.
4. Feche o interruptor.
5. Faça a corrente no circuito atingir o valor de 1A.
6. Abra o interruptor.
7. Ajuste a posição da bobina de forma que o eixo da bobina fique perpendicular ao eixo da agulha magnética.
8. Feche o interruptor e observe o desvio da agulha magnética.
9. Abra o interruptor e observe que a agulha magnética volta à direção Norte-Sul.
10. Inverta a ligação dos pinos A e B aos bornes do circuito de corrente contínua da fonte (pino A no borne negativo e pino B no borne positivo).
11. Feche o interruptor e observe o desvio da agulha magnética (sentido de rotação contrário ao anterior).
12. Desloque a agulha magnética para a outra extremidade da bobina e constate que esta possui magnetização contrária à anterior.

OBSERVAÇÕES:

- 1.^a) Uma bobina percorrida por corrente produz um campo magnético análogo ao produzido por um ímã. Uma das extremidades da bobina possui polaridade Norte e a outra Sul.
- 2.^a) O campo magnético aparece no momento em que se estabelece a corrente na bobina e extingue-se quando esta termina.
- 3.^a) A polaridade das extremidades da bobina depende do sentido da corrente na mesma.

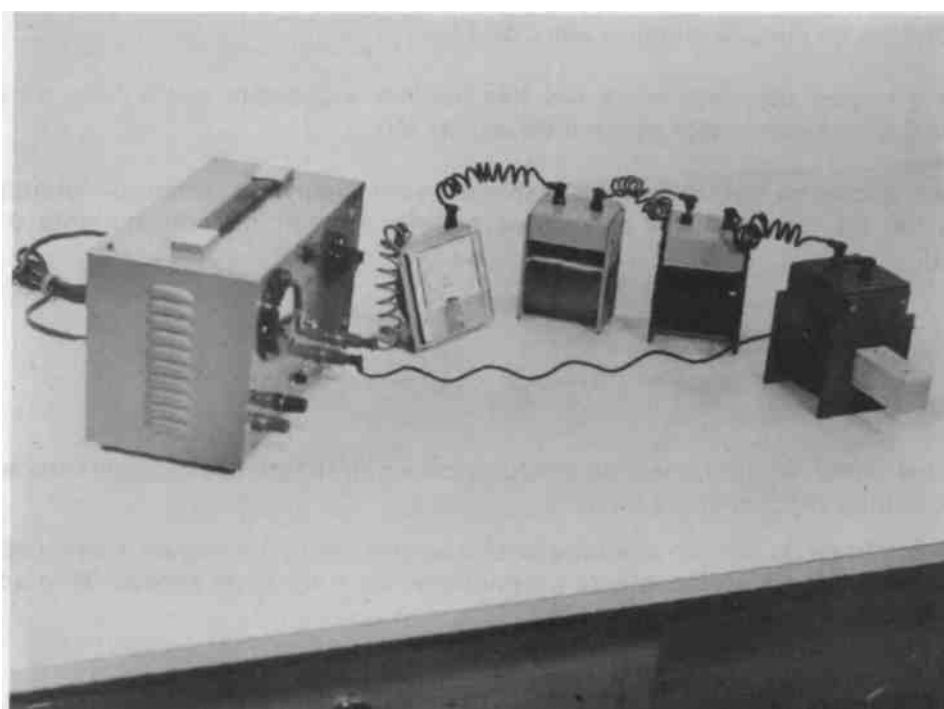
DISCIPLINA: Física

UNIDADE:

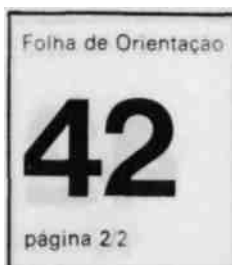
Eletricidade — Eletromagnetismo — Campo magnético produzido por corrente elétrica

ATIVIDADE: 19. Atração entre bobinas e núcleo magnético

OBJETIVO(S): • Verificar a força de atração entre bobinas e núcleo magnético.



EQUIPAMENTO		
Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Amperímetro CC, 2A	1
3	Bobina, 200 espiras	1
4	Bobina, 600 espiras	1
5	Bobina, 1200 espiras	1
6	Núcleo magnético em forma de barra	1
7	Cabinho de ligação	5



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Ligue, em série, uma bobina de 200 espiras, outra de 600 e uma terceira de 1200 espiras.
2. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
3. Ligue as bobinas, o amperímetro e a fonte de alimentação conforme a figura.
4. Faça a corrente no circuito atingir o valor de 2A.
5. Introduza o núcleo sucessivamente nas três bobinas e constate que a força de atração é maior nas bobinas com maior número de espiras (N).
6. Introduza o núcleo na bobina com 200 espiras e varie a corrente, fazendo-a atingir os valores 0,5A, 1A, 2A. Constate que a força de atração é maior quando aumenta o valor da corrente (I).

CONCLUSÕES:

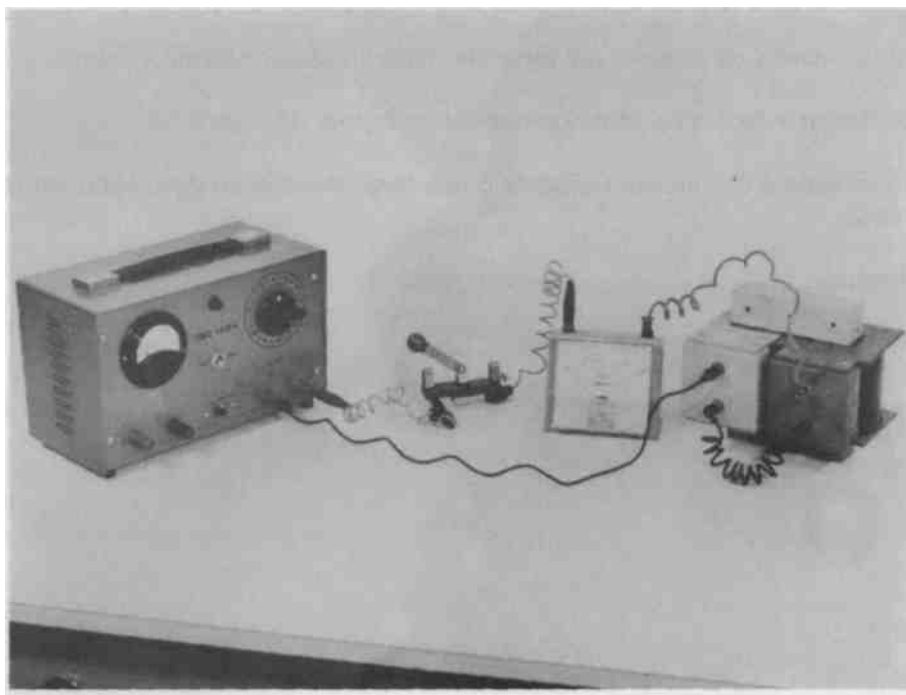
- 1.^a) Uma bobina percorrida por corrente produz um campo magnético cujos efeitos são idênticos ao do campo magnético de um ímã.
- 2.^a) Medindo-se a força de atração que uma bobina exerce sobre um núcleo magnético, pode-se comprovar que a força é diretamente proporcional ao número de espiras (N) e ao valor da corrente (I) que as percorre.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Eletromagnetismo — Campo magnético produzido por corrente elétrica

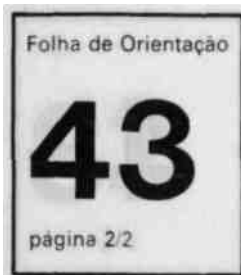
ATIVIDADE: 20. Eletroímã

OBJETIVO(S): • Verificar o funcionamento de um eletroímã



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Amperímetro CC, 2A	1
3	Bobina, 600 espiras	2
4	Núcleo de ferro magnético em forma de U, com âncora	1
5	Interruptor	1
6	Cabinho de ligação	5



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

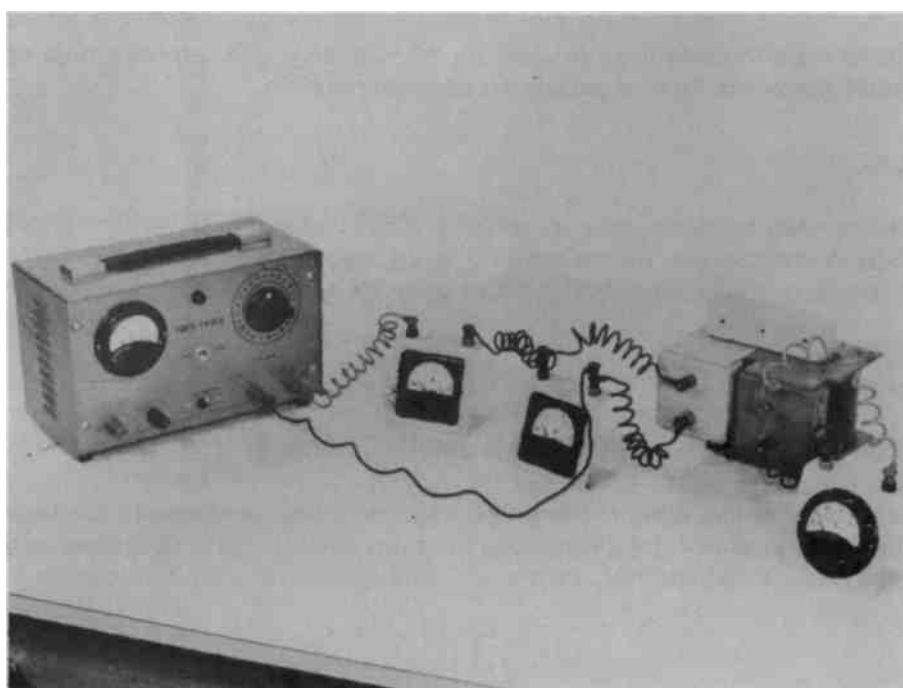
1. Monte as bobinas sobre o núcleo em forma de U e coloque a âncora no devido lugar.
2. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua.
3. Ligue as bobinas em série de forma que suas extremidades superiores apresentem polaridades magnéticas opostas.
4. Ligue os componentes do circuito e a fonte de alimentação conforme a figura.
5. Feche o interruptor e faça a corrente no circuito atingir o valor de 0,5A. Tente afastar a âncora do núcleo. Constate que a força de atração do núcleo sobre a âncora é muito intensa.
6. Abra o interruptor.
7. Inverta a ligação entre as bobinas.
8. Ligue o interruptor e constate que a força de atração exercida pelo núcleo sobre a âncora é praticamente nula.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Eletricidade — Indução eletromagnética — Força eletromotriz induzida

ATIVIDADE: 21. Transformador

OBJETIVO(S): • Verificar o funcionamento do transformador



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de alimentação	1
2	Amperímetro CA, 5A	1
3	Voltímetro CA, 150V	2
4	Núcleo magnético em forma de "U" com âncora	1
5	Bobina, 600 espiras	1
6	Bobina, 1800 espiras	1
7	Cabinho de ligação	7



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente contínua e no circuito de corrente alternada.
2. Ligue os componentes do circuito conforme a figura.
3. Ligue os pinos A e B ao circuito de corrente contínua.
4. Faça a corrente no circuito atingir o valor de 1A. Observe que, embora haja corrente no circuito indutor, nenhuma f.e.m é gerada no circuito induzido.

OBSERVAÇÃO:

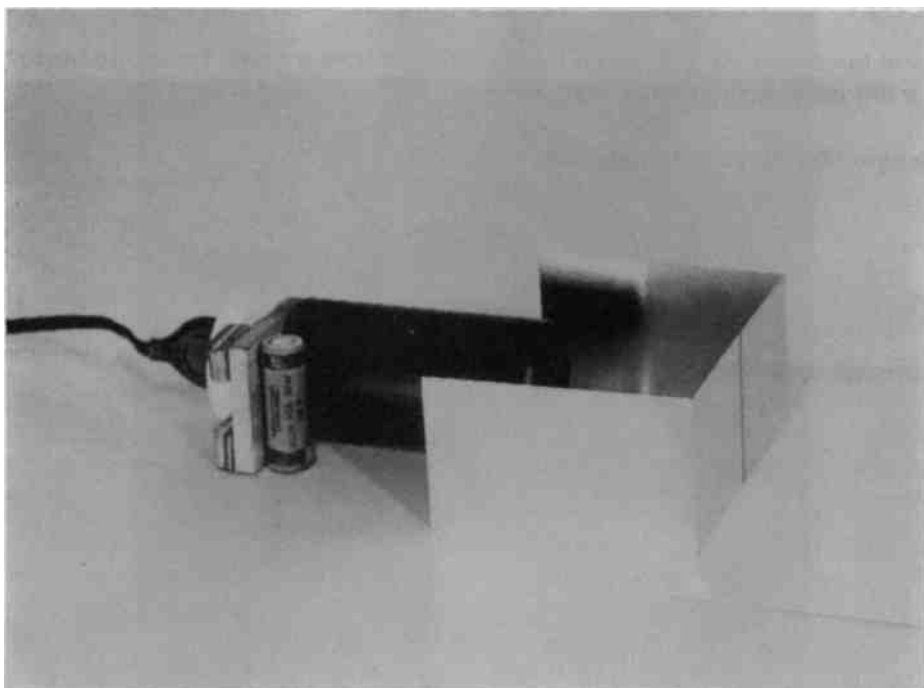
O transformador não funciona com corrente contínua, pois, não havendo variação de corrente no circuito indutor, não há variação do fluxo magnético que envolve o circuito induzido e, por conseguinte, neste último, não há geração de f.e.m.

5. Regule a fonte de alimentação ($V = 0$) no circuito de corrente alternada.
6. Ligue os pinos A e B no circuito de corrente alternada.
7. Faça a tensão do circuito atingir diferentes valores. Observe que, utilizando-se corrente alternada no circuito indutor, há geração de f.e.m no circuito induzido e que, variando-se a tensão aplicada ao circuito indutor, varia o valor da tensão no circuito induzido.

DISCIPLINA: Física

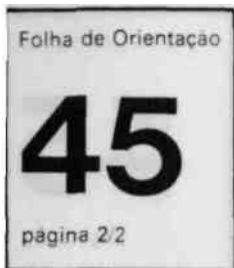
UNIDADE: Ótica — Noções de ótica geométrica — Raios luminosos

ATIVIDADE: 1. Propagação da luz **OBJETIVO(S):** • Verificar a propagação da luz



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de luz com lâmpada de filamento reto	1
2	Adaptador para projetor de fendas	1
3	Folha de papel branco	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura.
2. Gire a fonte luminosa até que o filamento da lâmpada fique paralelo à fenda formada pelas placas metálicas. Fixe-a nesta posição.
3. Coloque o papel branco sobre a mesa, na frente da fenda.
4. Ligue a fonte luminosa. Se o feixe de luz projetado sobre o papel for muito largo, aproxime as placas a fim de obter um feixe mais estreito.
5. Observe o caminho percorrido pela luz.

CONCLUSÃO:

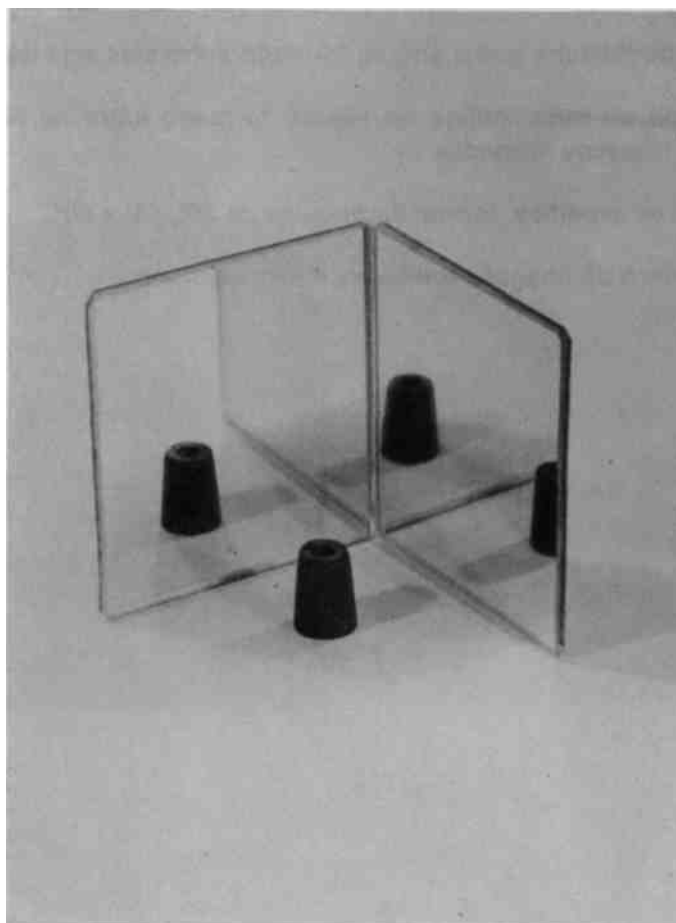
Nos meios homogêneos e transparentes a luz se propaga em linha reta.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Ótica — Noções de ótica geométrica — Espelhos plano e esférico

ATIVIDADE: 2. Espelhos planos

OBJETIVO(S): • Verificar o número de imagens em função do ângulo formado por dois espelhos planos



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Espelho plano retangular	2
2	Transferidor	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Disponha os espelhos sobre a mesa, como mostra a figura. Se necessário, una os espelhos com fita adesiva colada por trás, formando uma dobradiça.
2. Ajuste os espelhos de maneira que o ângulo formado entre eles seja de 90° .
3. Coloque uma moeda ou outro objeto no espaço formado entre os espelhos. Observe e anote o número de imagens formadas.
4. Repita a fase 3 com os espelhos, formando ângulos de 30° , 45° e 60° .
5. Verifique que o número de imagens formadas é expresso por:

$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1.$$

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Ótica — Noções de ótica geométrica — Reflexão da luz

ATIVIDADE: 3. Reflexão da luz

OBJETIVO(S): • Verificar o fenômeno da reflexão da luz

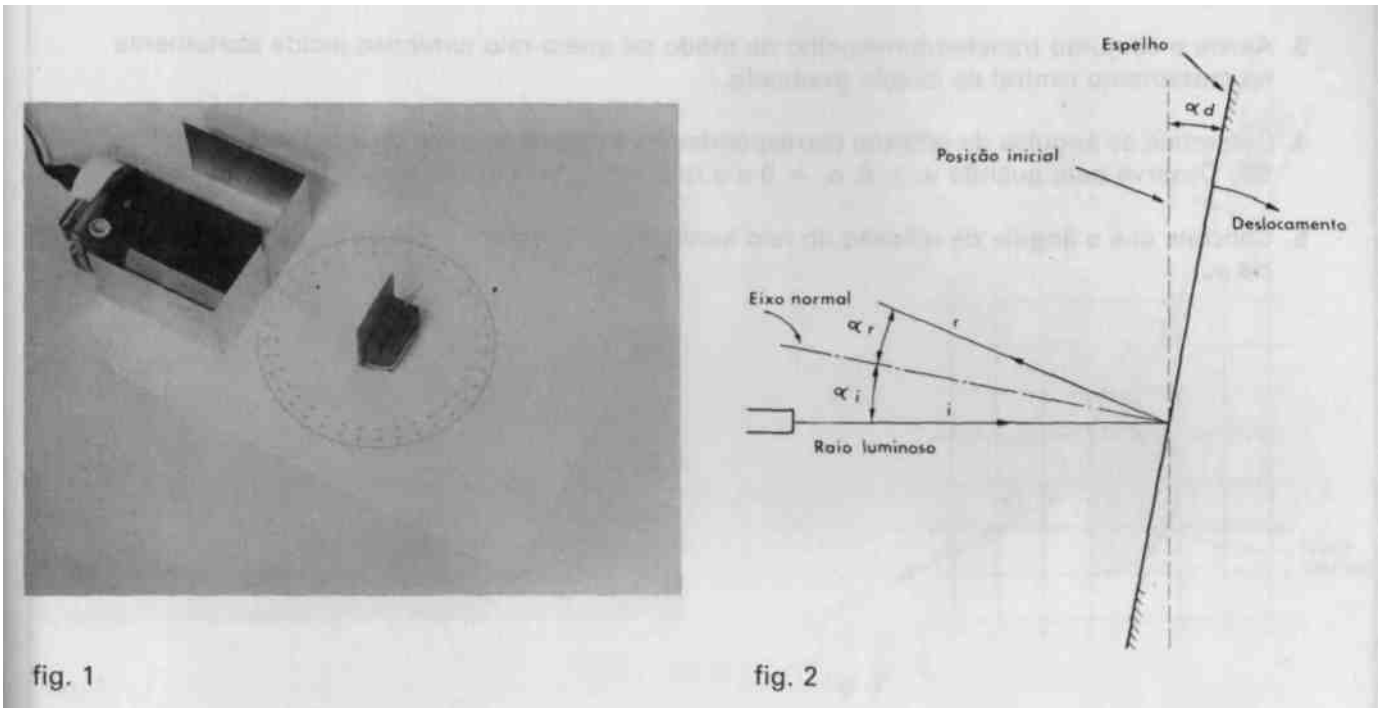
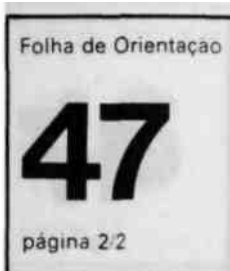


fig. 1

fig. 2

EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de luz com lâmpada de filamento reto	1
2	Adaptador para projetor de fendas	1
3	Espelho plano retangular	1
4	Papel transferidor	1
5	Bloco de madeira	1
6	Anel de elástico	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

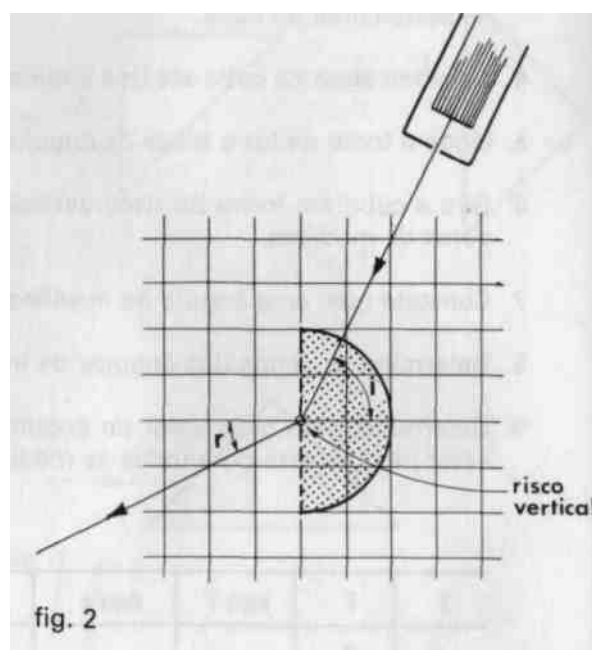
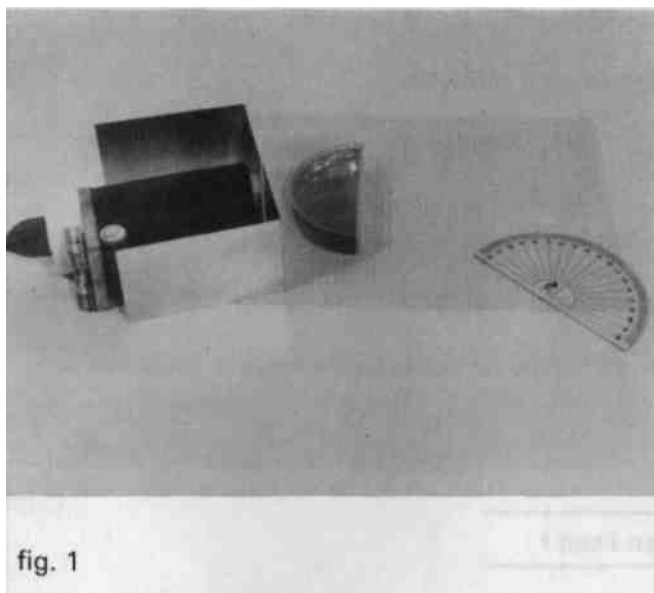
1. Monte os componentes conforme fig. 1, ajustando a fenda de tal modo que o feixe luminoso seja bem estreito. O filamento da lâmpada deve ficar paralelo à fenda.
2. Fixe o espelho ao bloco de madeira com o elástico e faça com que o plano do espelho fique perpendicular ao transferidor, coincidindo com o segmento de reta que passa por 90° .
3. Ajuste o conjunto transferidor-espelho de modo tal que o raio luminoso incida exatamente no cruzamento central do círculo graduado.
4. Determine os ângulos de reflexão correspondentes a alguns ângulos de incidência entre 0° e 60° . Observe que, quando $\alpha_i = 0$, $\alpha_r = 0$ e o raio refletido coincide com o raio incidente.
5. Constate que o ângulo de reflexão do raio luminoso α_r é sempre igual ao ângulo de incidência α_i .

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Ótica — Noções de ótica geométrica — Refração da luz

ATIVIDADE: 4. Refração da luz

OBJETIVO(S): • Verificar o fenômeno da refração da luz



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Cuba semicilíndrica transparente	1
2	Folha de papel quadriculado	1
3	Transferidor	1
4	Fonte de luz com lâmpada de filamento reto	1
5	Adaptador para projetor de fendas	1

DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura 1.
2. Coloque a cuba sobre a folha quadriculada de modo que a borda plana coincida com uma linha vertical e o risco central da referida borda fique em correspondência com uma linha horizontal.
3. Monte a fonte de luz com o filamento paralelo à fenda de modo a fazer incidir o feixe de luz na parte curva da cuba.
4. Adicione água na cuba até uns 3 milímetros da borda.
5. Ligue a fonte de luz e meça os ângulos de incidência e de refração.
6. Gire a cuba em torno do risco vertical e meça os novos ângulos. Repita para obter 5 ou 6 pares de medidas.
7. Constate que, se o ângulo de incidência é nulo, não há desvio do raio luminoso.
8. Determine os senos dos ângulos de incidência e refração e registre-os na tabela.
9. Determine, para cada valor do ângulo i , o valor do índice de refração da água e calcule o valor médio deste para todas as medidas.

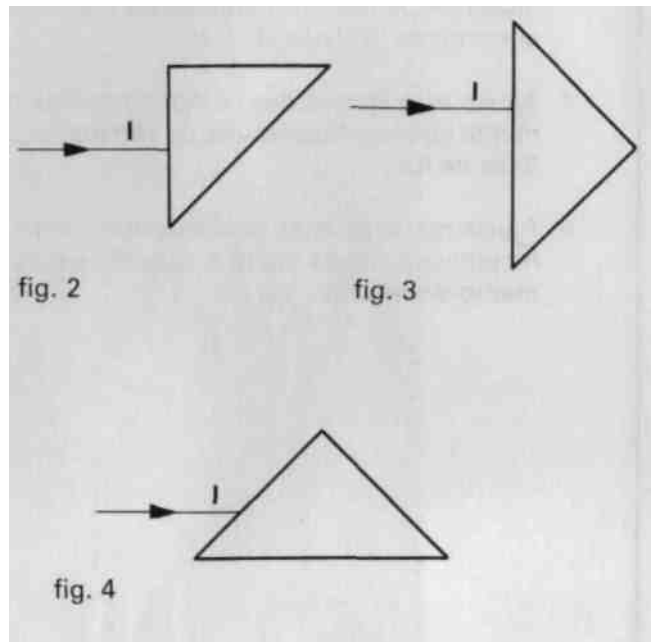
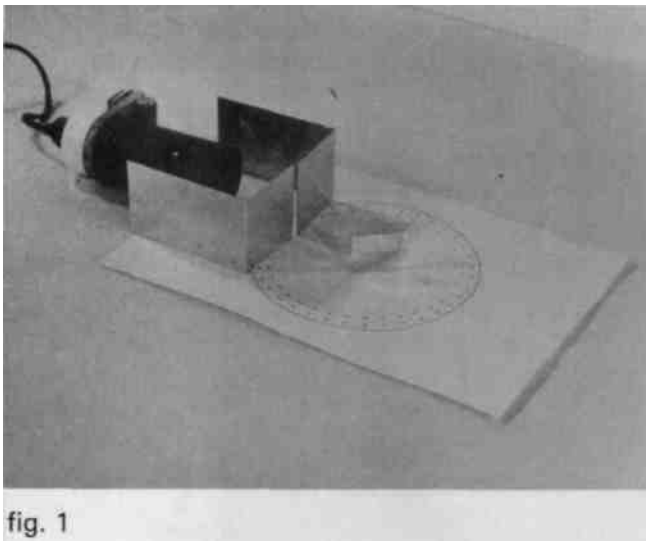
i	r	$\text{sen } i$	$\text{sen } r$	$n = \text{sen } i / \text{sen } r$
0	0			
10				
20				
30				
40				
50				
60				
Valor médio de n para a água				

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Ótica — Noções de ótica geométrica — Prisma ótico

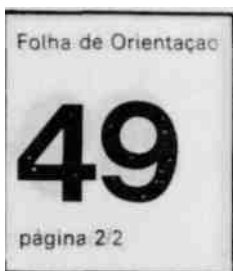
ATIVIDADE: 5. Comportamento da luz no prisma

OBJETIVO(S): • Verificar o comportamento de um feixe luminoso incidindo sobre um prisma



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de luz com lâmpada de filamento reto	1
2	Adaptador para projetor de fendas	1
3	Prisma isósceles retangular	1
4	Papel transferidor	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO.

1. Monte os componentes conforme a figura 1.
2. Coloque o prisma de modo que os catetos fiquem perpendiculares aos eixos principais do transferidor e a hipotenusa passe pelo centro do círculo graduado.
3. Ajuste o conjunto transferidor-prisma em relação à fonte, de maneira que o raio luminoso incida perpendicularmente sobre o cateto do prisma, conforme a figura 2, e observe o comportamento do feixe de luz.
4. Ajuste as posições dos componentes de maneira que o raio luminoso incida perpendicularmente sobre a hipotenusa do prisma, conforme a figura 3, e observe o comportamento do feixe de luz.
5. Ajuste novamente as posições dos componentes de maneira que o raio luminoso, paralelo à hipotenusa, incida sobre a superfície do cateto, conforme a figura 4, e observe o comportamento do feixe de luz.

DISCIPLINA: Física

UNIDADE: Ótica — Noções de ótica geométrica — Lentes

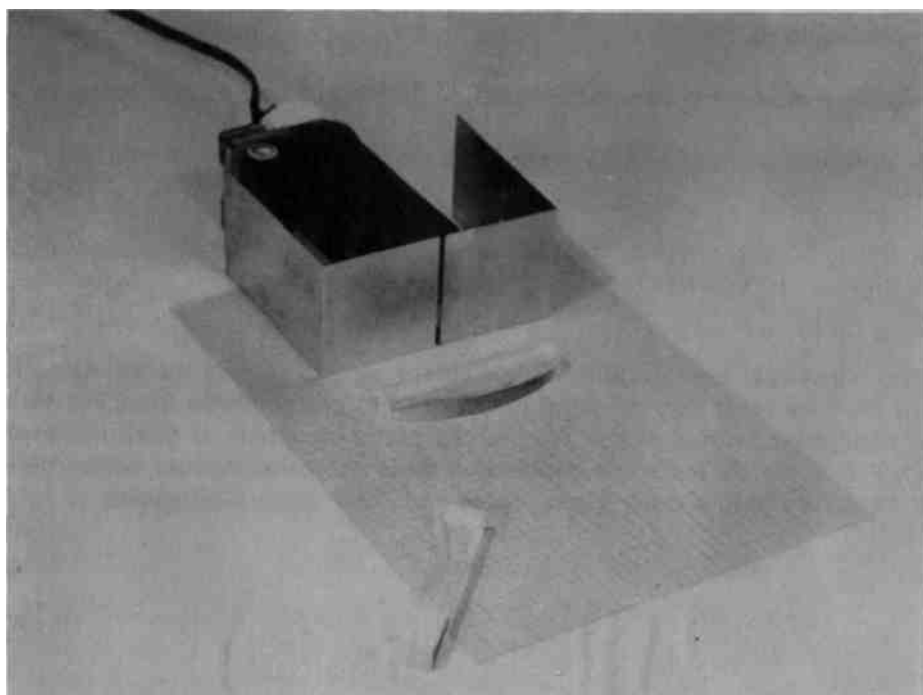
ATIVIDADE: 6. Comportamento da luz nas lentes

OBJETIVO(S): • Verificar o comportamento de um feixe de luz que incide sobre lentes convergentes e divergentes.

Folha de Orientação

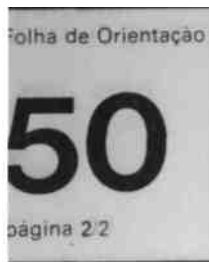
50

página 1/2



EQUIPAMENTO

Item	Denominação, tipo e capacidade	Quant.
1	Fonte de luz com lâmpada de filamento reto	1
2	Adaptador para projetor de fendas	1
3	Papel quadriculado	1
4	Modelo de lente plano-côncava	1
5	Modelo de lente plano-convexa	1



DISCIPLINA: Física

PROCEDIMENTO:

1. Monte os componentes conforme a figura de forma que o feixe de luz incida paralelamente a uma linha de papel quadriculado. Ajuste a posição dos componentes para obter um feixe largo e colimado, colocando o adaptador de fendas afastado da fonte luminosa e deixando a fenda mais larga.
2. Coloque a lente plano-côncava com a face plana coincidindo com uma linha perpendicular à direção de incidência da luz.
3. Ligue a lâmpada e observe o comportamento da luz depois que esta atravessou a lente.
4. Substitua a lente plano-côncava pela plano-convexa e observe novamente.

CONCLUSÕES:

Nas lentes plano-convexas, o feixe de raios luminosos paralelos, que incide numa face, sai na outra como um feixe de raios que convergem num ponto denominado *foco*. Por tal motivo essas lentes são chamadas *convergentes*. Nas lentes plano-côncavas, o feixe incidente de raios paralelos diverge a partir da lente, de modo que seus prolongamentos convergem para um mesmo ponto, chamado *foco virtual*. Essas lentes são chamadas *divergentes*.

Equipamentos escolares **1**

Ministério da Educação e Cultura

CEDATE

Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)