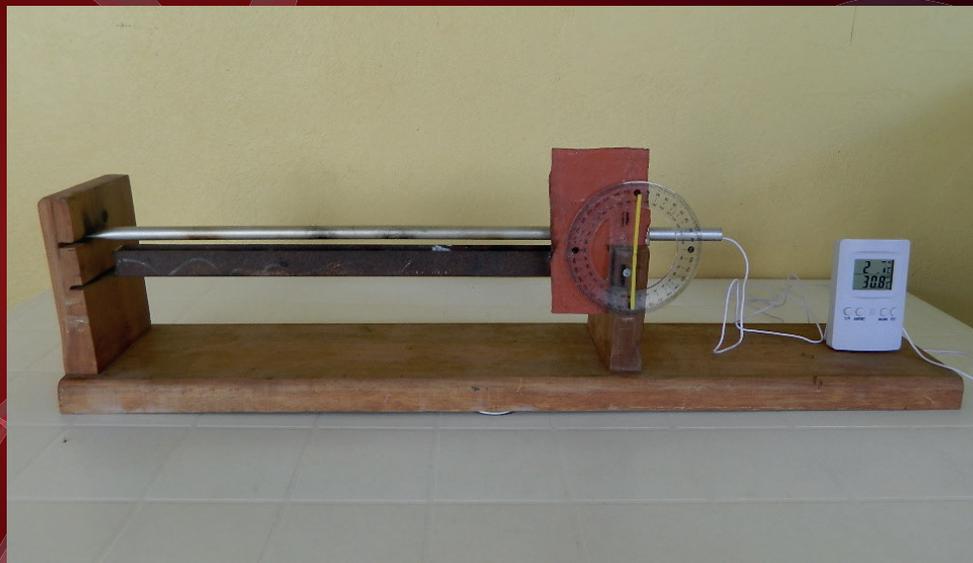


MANUAL

DE CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO

DILATÔMETRO



MANUAL

DE CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO

DILATÔMETRO

Sumário

Agradecimentos.....	7
Apresentação.....	9
Introdução.....	11
Plano de Aula.....	12
Título da aula:	12
Objetivo:	12
Objetivos específicos:	12
Conteúdo programático:	12
Descrição da atividade:	12
Recursos didáticos:	13
Cronograma:	13
Descrição dos componentes e montagem do dilatômetro.....	14
O Dilatômetro é constituído por:.....	14
Procedimento de montagem do dilatômetro	20
Comprovação da dilatação	22
Sugestões de Links Sobre Construção de um Dilatômetro.....	22
Sugestões de Atividades.....	23

Agradecimentos

Muitos são os agradecimentos a fazer ao término deste trabalho.

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que iluminou o meu caminho durante esta jornada.

Ao meu orientador Ijanílio Gabriel de Araújo, pelo respeito, seriedade e dedicação com que me orientou ao longo deste trabalho.

A Universidade Federal de Roraima que possibilitou a execução deste manual.

A Sociedade Brasileira de Física (SBF), pelas orientações durante a execução deste trabalho.

À Capes, pelo apoio financeiro concedido através da bolsa de estudo.

Apresentação

A ideia de construção e aplicação do dilatômetro, surgiu das observações vivenciadas em sala de aula, onde notava-se a desmotivação do estudo dos fundamentos de termologia diante do ensino, e na dificuldade de aprendizagem. Essa dificuldade era apontada com destaque na concentração do estudo e na discussão de revisão, e pode estar relacionada com a forma em que os conteúdos são abordados, sem motivação, e sem atrair o aluno para despertar estímulo e atenção, fazendo com que a aprendizagem não seja atingida como meta desejada. A partir desse referencial, a utilização do dilatômetro visa contribuir com o ensino e aprendizagem dos fundamentos da termologia, permitindo a assimilação do conhecimento de forma organizada, segura e atrativa.

A aplicação do dilatômetro, baseia-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, na qual utiliza a experimentação como ferramenta pedagógica.

Nesse manual também é mostrado um guia de montagem de um dilatômetro, bem como sua funcionalidade, estabelecendo relação com os fundamentos da termologia.

Professor José Marcos de Sá

Introdução

O ensino e a aprendizagem de conhecimento da Física pode ser alcançado através da prática experimental, onde a implementação de um experimento proporciona a relação da física com a vida do estudante. Assim, essa relação permite que o estudante passe a compreender melhor a maneira de absorver conteúdos, interagindo com a disciplina. Sabe-se que o ensino e a aprendizagem dependem dos meios praticados, da promoção do conhecimento e da mediação, onde as estratégias devem estabelecer a compreensão do conteúdo de forma organizada, no intuito de minimizar a impressão de dificuldades de abordagem dos conteúdos da física, no caso específico, a termologia.

Os fundamentos da física abordados na aplicação do dilatômetro, são: temperatura, calor, processos de propagação de calor, lei zero, capacidade térmica e dilatação linear dos sólidos.

Plano de Aula

Título da aula:

ESTUDO DA TERMOLOGIA

Objetivo:

Compreender os fundamentos da Física térmica e suas aplicações cotidianas.

Objetivos específicos:

- Compreender o estudo de calor e temperatura estabelecendo suas diferenças;
- Observar e compreender os fenômenos causados pelo aquecimento de um corpo;
- Aplicar as leis que regem a dilatação dos materiais de forma contextualizada;
- Reconhecer a importância do ensino e do estudo da Física como contribuição para auxílio na resolução dos problemas correlatos das ciências e do meio ambiente.

Conteúdo programático:

Temperatura, calor, processos de propagação de calor, lei zero, capacidade térmica e dilatação térmica dos sólidos.

Descrição da atividade:

Os conceitos associados aos conteúdos serão ministrados de forma expositiva, discursiva e prática, através de aulas teóricas, experimental e de resolução de exercícios. A aplicação da proposta do produto ocorrerá em seis momentos: primeiro, realiza-se a aplicação de um questionário (levantamento prévio) para revelar informação

de algum conhecimento prévio trazido dos alunos em relação a temática e nortear a pesquisa. Em segundo momento, executa-se a explanação de aulas teóricas sobre os fundamentos da termologia. No terceiro momento, aplica-se o questionário (pré – teste) para averiguação da aprendizagem. No quarto momento, apresenta-se o experimento Dilatômetro. No quinto momento, promove-se a discussão sobre os conhecimentos do estudo da termologia, bem como, a utilização do experimento proposto (aula prática) e sua relação com os fundamentos físicos, no intuito de estimular e motivar a interação e assimilação dos fundamentos da termologia. E no sexto momento, aplica-se o questionário de pós – teste, visando evidenciar o número de acertos das questões, proporcionando a tabulação da coleta de dados para acompanhamento da verificação do ensino e da aprendizagem, através da avaliação do estudo, observada na análise de resultado do estudo, organizado em diagramas.

Recursos didáticos:

Projektor multimídia, livro, quadro branco, pincel e o experimento Dilatômetro.

Cronograma:

Nº	Atividade	Duração
1	Levantamento prévio	1 hora
2	Aula teórica sobre Termologia	2 horas
3	Avaliação pré – experimento	1 hora
4	Apresentação do experimento Dilatômetro	1 hora
5	Aplicação dos conteúdos da termologia relacionando o experimento Dilatômetro	2 horas
6	Avaliação pós – experimento	1 hora

Descrição dos componentes e montagem do dilatômetro

O Dilatômetro é um experimento construído com material alternativo e de baixo custo. Dessa forma, sua construção se torna acessível, possibilitando a implementação em ambientes de estudo. Para entender sua montagem e funcionamento, esta seção descreve o dilatômetro, dando ênfase ao procedimento inicial de confecção e de funcionamento do equipamento, como relatado a seguir:

Os componentes do dilatômetro

O Dilatômetro é constituído por:



Figura 1 - Base de sustentação horizontal

Esse componente foi feito com madeira, em formato de um retângulo cujas dimensões são: 82 cm x 15 cm x 3 cm.

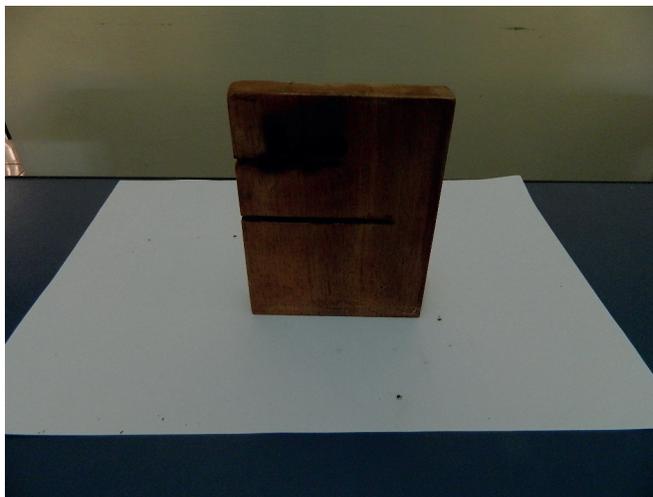


Figura 2 - Base de sustentação vertical esquerda

Essa peça é de madeira com dimensões iguais a 12 cm x 16 cm x 3 cm, com duas fendas de sustentação, sendo que a da canaleta mede aproximadamente 0,5 cm X 1 cm X 9,6 cm e a da haste metálica mede aproximadamente 0,5 cm X 1 cm X 9,6 cm.



Figura 3 -Base de sustentação vertical direita

Essa peça é de madeira com dimensões iguais a 12 cm x 11 cm x 3 cm, com uma fenda de sustentação medindo aproximadamente 0,5 cm X 1 cm X 9,6 cm.



Figura 4 - Transferidor

Componente em plástico com diâmetro 12 cm.



Figura 5 - Canudo de uso de refrigerante

Material plástico com 10 cm de comprimento e 4 mm de diâmetro.



Figura 6 - Agulha

Material metálico com aproximadamente 06 cm de comprimento por 1 mm de diâmetro.



Figura 7 – Barra metálica

Material em alumínio, com 53 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro.



Figura 8 - Protetor contra aquecimento

Peça confeccionada em latão com uma pequena envergadura (1 cm X 5,5 cm) para dar maior proteção ao transferidor, medindo aproximadamente 8 cm x 14 cm.



Figura 9 - Canaleta

Componente metálico em formato de "U", para armazenar o álcool que aquecerá a haste através da combustão, medindo aproximadamente 44 cm x 2,5 cm x 2,5 cm, com dois suportes nas extremidades que fixará nas bases, medindo aproximadamente (2 cm X 2,5 cm).

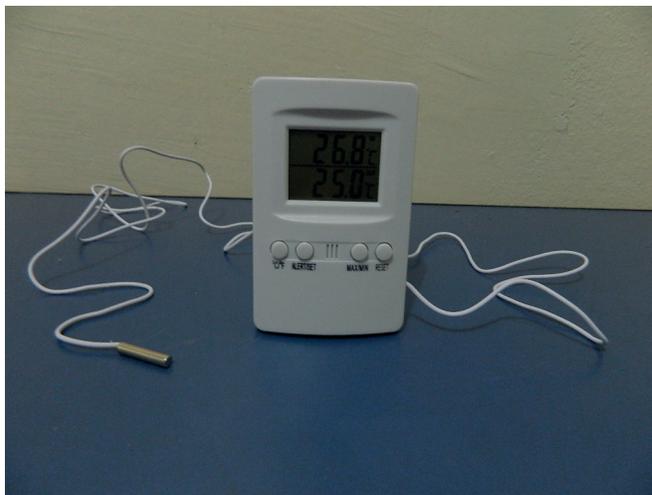


Figura 10 - Termômetro com termopar

Dispositivo eletrônico que permite aferir a temperatura da barra metálica.



Figura 11 - Parafusos de sustentação do transferidor e protetor

Parafuso de rosca soberba: um medindo 2,5 cm de comprimento com 0,4 cm de diâmetro; dois medindo 3,5 cm de comprimento com 0,5 cm de diâmetro.



Figura 12 - Parafusos de sustentação das bases verticais

Parafuso de rosca soberba, medindo 5,0 cm de comprimento com 0,6 cm de diâmetro.

Procedimento de montagem do dilatômetro

O procedimento de montagem é simples, visto que, as peças são distintas, facilitando a montagem (e desmontagem) dilatômetro. Esse procedimento é descrito da seguinte forma:

No início, a partir da base de sustentação horizontal (figura 1), fixa-se nestas duas bases, a de sustentação vertical esquerda (figura 2), e a base de sustentação vertical direita (figura 3), cada uma com três parafusos (figura 12). Em seguida, na base de sustentação vertical direita fixam-se o transferidor (figura 4) e protetor (figura 8), com três parafusos (figura 10), sendo dois para o protetor e um para o transferidor.

Com essa parte da estrutura montada, coloca-se a canaleta (figura 9) nas fendas inferiores das bases de sustentação vertical direita e esquerda. Em seguida, fixa-se a barra metálica (Figura 7), na fenda da parte superior da base de sustentação lateral esquerda (Figura 2), conectando o termômetro com termopar (figura 10) na barra metálica (Figura 7). Por fim, coloca-se a agulha (figura 5) fixando-se esta ao canudo (Figura 6)(tipo de uso refrigerante) entre a barra metálica (Figura 7) e a base de sustentação vertical direita (Figura 3).

O procedimento descrito é ilustrado na figura 13 a seguir, com intenção de esclarecer dúvidas na confecção e na montagem.

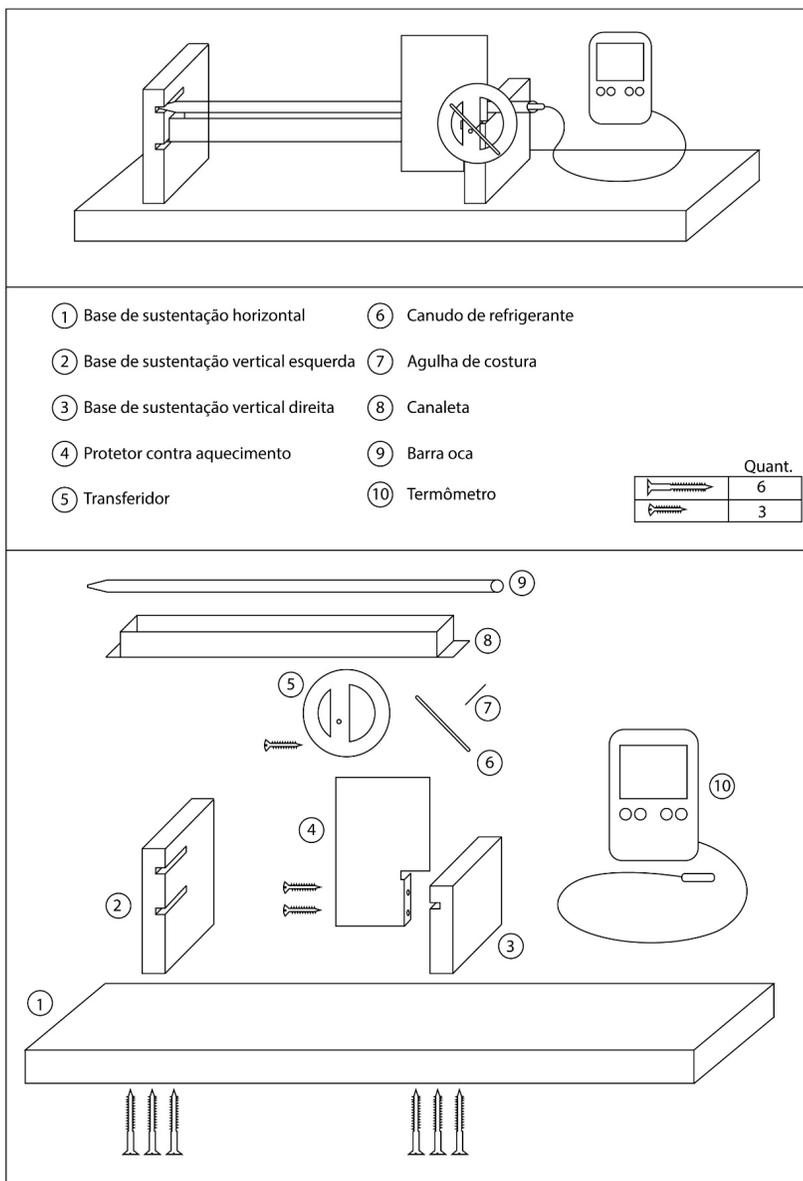


Figura 13 - Roteiro de montagem

Com os procedimentos de montagem, o dilatômetro assume a forma da figura 14.



Figura 14 - O produto educacional (dilatômetro)

Comprovação da dilatação

Com o experimento montado, o próximo passo será o funcionamento do dilatômetro, para isso precisa-se colocar álcool na canaleta e com um acendedor proporcionar a combustão do álcool, que em contato com a barra metálica provoca uma variação da temperatura, comprovada através da leitura no termômetro digital.

A transferência de calor na barra é propagada através da condução, provocando um aumento na agitação das moléculas, refletindo num distanciamento entre elas. Esse aumento é verificado através da rotação do conjunto agulha/canudo, facilmente observado no transferidor através do deslocamento angular, fenômeno este denominado dilatação linear dos sólidos.

Sugestões de Links Sobre Construção de um Dilatômetro

https://www.youtube.com/watch?v=oDy2e_z9bj4

<https://www.youtube.com/watch?v=U2WUjBCcF1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=FyQLSWMIY6Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=NUbHs7EVQrc>

<https://www.youtube.com/watch?v=igywl-zKsA>

<https://www.youtube.com/watch?v=N3IGsYxepK4>

Sugestões de Atividades

1. Suponhamos duas pessoas A e B. A mantém a mão em água quente e B em água fria. Se ambas colocarem a mão em água morna então:
 - a) A terá a sensação de frio e B de quente.
 - b) Ambas terão sensação de frio.
 - c) Ambas terão sensação de morna.
 - d) A terá sensação de quente e B de frio.
 - e) Ambas terão sensação de quente.

2. Assinale a alternativa que define corretamente calor:
 - a) Trata-se de um sinônimo de temperatura em um sistema;
 - b) É uma forma de energia contida nos sistemas;
 - c) É uma energia em trânsito, de um sistema a outro, devido a diferença de temperatura entre eles;
 - d) É uma forma de energia superabundante nos corpos quentes;
 - e) É uma forma de energia em trânsito, do corpo mais frio para o corpo mais quente.

3. A temperatura é uma grandeza física que mede:
 - a) O grau de agitação das moléculas de um corpo;
 - b) O calor contido num corpo;
 - c) A pressão exercida sobre as moléculas;
 - d) O quantidade de volume de um corpo;
 - e) A densidade da matéria.

4. O verão de 1994 foi particularmente quente nos Estados Unidos da América. A diferença entre a máxima temperatura do verão e a mínima no inverno anterior foi de 60°C . Qual o valor dessa diferença na escala Fahrenheit?
- a) 108°F
 - b) 60°F
 - c) 140°F
 - d) 33°F
 - e) 92°F
5. Se dois corpos estão em equilíbrio térmico entre si, então:
- a) suas grandezas termométricas têm igual valor.
 - b) suas temperaturas têm o mesmo valor.
 - c) a energia potencial dos dois corpos é a mesma.
 - d) um dos corpos é necessariamente um termômetro.
 - e) nenhuma das anteriores.
6. Num planeta completamente desprovido de fluidos apenas pode ocorrer propagação de calor por:
- a) convecção e condução;
 - b) convecção e irradiação;
 - c) condução e irradiação;
 - d) irradiação;
 - e) convecção;
7. Coloca-se água quente num copo de vidro comum e noutra de vidro pirex. O vidro comum trinca com maior facilidade que o vidro pirex porque:
- a) o calor específico do pirex é menor que o do vidro comum;
 - b) o calor específico do pirex é maior que o do vidro comum;
 - c) a variação de temperatura no vidro comum é maior;
 - d) o coeficiente de dilatação do vidro comum é maior que o do vidro pirex;
 - e) o coeficiente de dilatação do vidro comum é menor que o do vidro pirex;

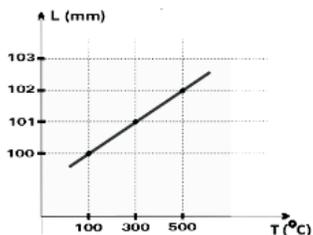
8. Na figura está representada uma lâmina bimetálica. O coeficiente de dilatação do metal a parte superior (1) é o dobro do coeficiente da parte inferior (2). A temperatura ambiente, a lâmina é horizontal. Se a temperatura for aumentada 150° , a lâmina:

- continuará horizontal;
- curvará para baixo;
- curvará para cima;
- curvará para direita;
- curvará para esquerda.

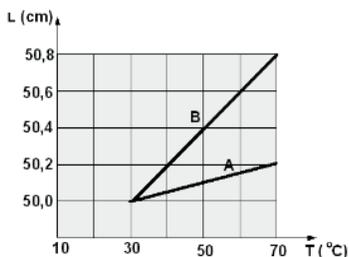


9. O gráfico abaixo apresenta a variação do comprimento L de uma barra metálica, em função da temperatura T . Qual o coeficiente de dilatação linear da barra, em $^\circ\text{C}^{-1}$?

- $1,00 \cdot 10^{-5}$
- $2,00 \cdot 10^{-5}$
- $3,00 \cdot 10^{-5}$
- $4,00 \cdot 10^{-5}$
- $5,00 \cdot 10^{-5}$



10. O gráfico abaixo mostra o comprimento de duas barras A e B, de materiais diferentes, em função da temperatura. Determine a razão α_A / α_B , entre os coeficientes de dilatação linear das barras.





MANUAL
DE CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO
DILATÔMETRO