

Moderna **PLUS**

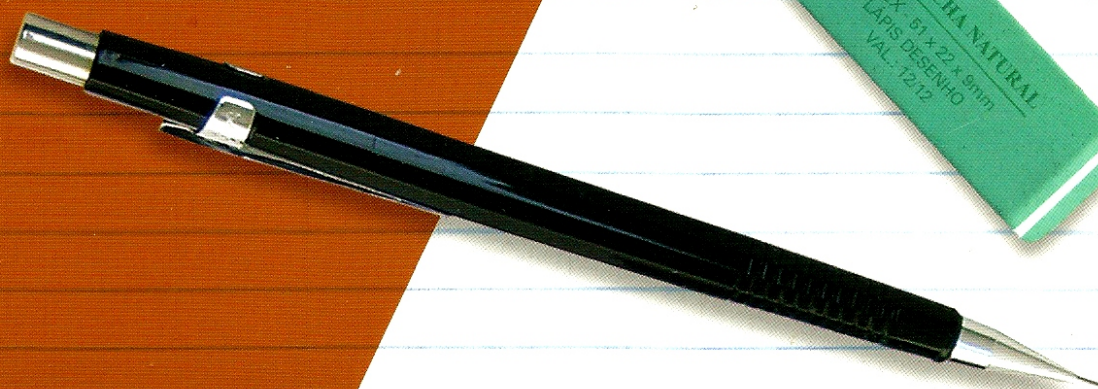
FÍSICA

OS FUNDAMENTOS DA FÍSICA

RAMALHO • NICOLAU • TOLEDO

2

CADERNO DO ESTUDANTE






Conceitos fundamentais

Seção:

1.1 Termologia: observações macroscópicas, interpretações microscópicas

Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Termologia: observações macroscópicas, interpretações microscópicas			
Energia térmica e calor			
Noção de temperatura			
Equilíbrio térmico. Lei zero da Termodinâmica			
Estados de agregação da matéria			
Fases de um sistema			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- Termologia
- estudo macroscópico
- estudo microscópico
- energia térmica
- calor
- temperatura
- estados de agregação



Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

TERMOLOGIA: OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS, INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

Termos e conceitos

Termologia
estudo
macroscópico
estudo
microscópico
energia térmica
calor
temperatura
estados de
agregação

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Termologia: estudo dos fenômenos ligados à energia térmica.

Estudo macroscópico: estudo dos aspectos globais do sistema, como seu volume, sua temperatura e outras propriedades específicas.

Estudo microscópico: permite a compreensão mais profunda de um fenômeno. Considera grandezas que não percebemos por meio de nossos sentidos e que, por isso, são medidas indiretamente.

Energia térmica: é a energia cinética associada ao movimento de agitação das moléculas constituintes da matéria.

Calor: é a energia térmica em trânsito de um corpo a outro quando eles possuem diferentes temperaturas.

Temperatura de um corpo: é a medida do grau de agitação das moléculas.

Estados de agregação: sólido, líquido e gasoso constituem os estados de agregação da matéria.

Guia de estudo

1

Termologia: observações macroscópicas, interpretações microscópicas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

16

» Delimite o objeto de estudo da Termologia completando as frases.

Na Termologia, estudamos os fenômenos ligados à energia térmica (fenômenos térmicos). Esses fenômenos, assim como outros fenômenos físicos, podem ser interpretados sob duas perspectivas que se completam:

a microscópica

e

a macroscópica.

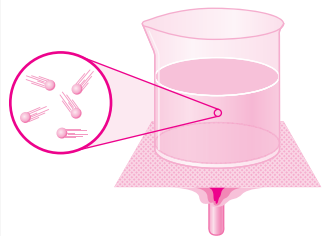
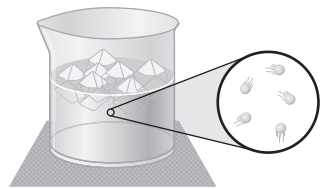
2

Energia térmica e calor

Encontrei essas informações na(s) página(s)

16 e 17

» Indique os efeitos da energia térmica sobre as partículas da matéria preenchendo a tabela a seguir. Considere uma amostra de água.

	Água sendo aquecida	Água sendo resfriada
O movimento das partículas é	<u>mais</u> intenso	<u>menos</u> intenso
Representação esquemática		

3 Noção de temperatura

Encontrei essas informações na(s) página(s)

17 e 18

4 Equilíbrio térmico Lei zero da Termodinâmica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

18

» **Preencha as lacunas a respeito do conceito de calor.**

A medida da quantidade de calor trocada entre dois corpos é uma medida de energia. A unidade de quantidade de calor no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o joule (J). A caloria é uma unidade estabelecida antes de se entender o calor como forma de energia.

» **Associe a mudança de temperatura à agitação das moléculas de um corpo, em duas frases, utilizando os termos dos quadros abaixo. Considere que não ocorre mudança de fase.**

suas moléculas
passam a se agitar
mais intensamente,

Quando o corpo recebe
energia térmica,

e a temperatura diminui.

Quando o corpo
perde energia térmica,

e a temperatura aumenta.

suas moléculas
passam a se agitar com
menor intensidade,

Quando o corpo recebe energia térmica, suas moléculas passam a se agitar mais intensamente e a temperatura aumenta.

Quando o corpo perde energia térmica, suas moléculas passam a se agitar com menor intensidade e a temperatura diminui.

» **Defina o conceito de equilíbrio térmico completando as frases a seguir.**

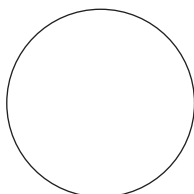
A situação final de equilíbrio, caracterizada pela igualdade das temperaturas dos corpos, constitui o equilíbrio térmico.

Assim, dois corpos em equilíbrio térmico possuem, obrigatoriamente, temperaturas iguais. Uma vez alcançada essa situação, não há mais transferência de calor entre eles.



» **Refleta** sobre as hipóteses propostas e, com base na lei zero da Termodinâmica, **conclua** o raciocínio lógico.

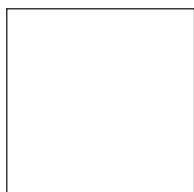
Se



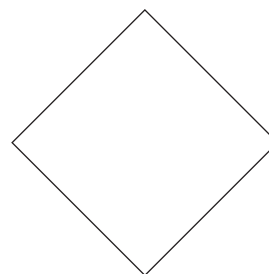
está em equilíbrio térmico com



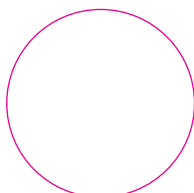
e



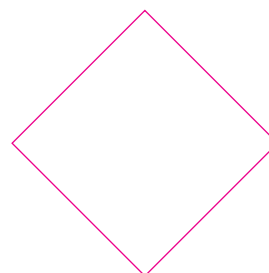
está em equilíbrio térmico com



Então:



está em equilíbrio térmico com



» **Enuncie** a lei zero da Termodinâmica com base na atividade anterior.

Se um corpo A está em equilíbrio térmico com um corpo C e um corpo B também está em equilíbrio térmico com o corpo C, então os corpos A e B estão em equilíbrio térmico entre si.

» **Caracterize** os estados de agregação da matéria preenchendo a tabela a seguir.

Estado de agregação	Volume	Forma
Sólido	Definido	Definida
Líquido	Definido	Indefinida
Gasoso	Indefinido	Indefinida

5
Estados de agregação da matéria

Encontrei essas informações na(s) página(s)

18 e 19

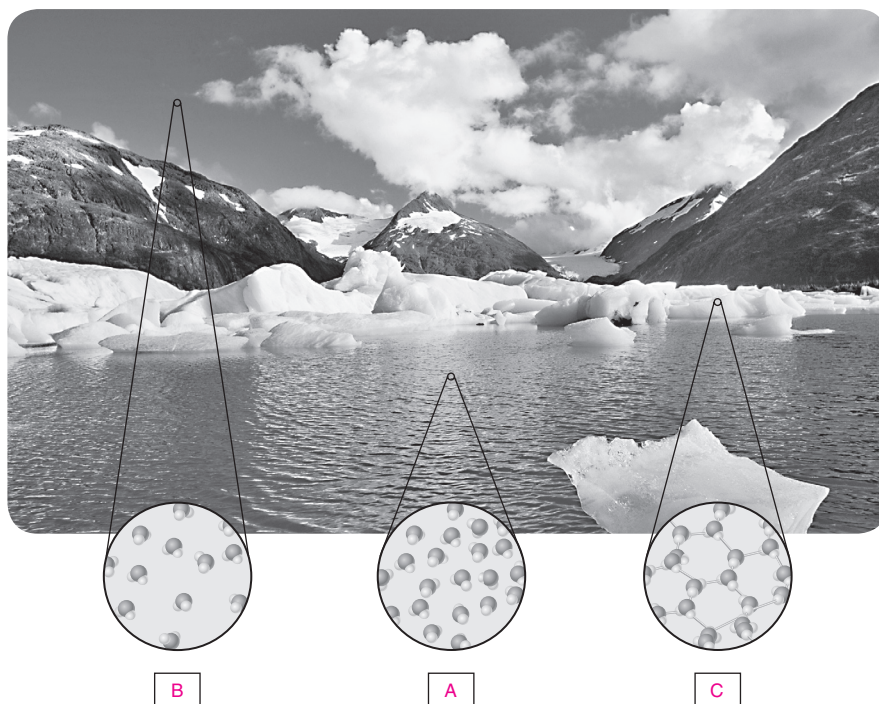


» Associe as letras a cada estado de agregação da matéria por meio da representação esquemática de suas moléculas.

A) Líquido

B) Gasoso

C) Sólido



6
Fases de um sistema

Encontrei essas informações na(s) página(s)

19

» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.

F Tanto uma mistura gasosa como uma mistura homogênea de líquidos apresentam mais de uma fase.




Tanto uma mistura gasosa como uma mistura homogênea de líquidos apresentam uma única fase.

F Uma pedra de gelo flutuando na água constitui um sistema com uma única fase.

Uma pedra de gelo flutuando na água constitui um sistema com duas fases distintas: a fase sólida e a fase líquida.

V A fase de um sistema é uma parte geometricamente definida e fisicamente homogênea desse sistema.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Apreendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Termologia: observações macroscópicas, interpretações microscópicas			
Energia térmica e calor			
Noção de temperatura			
Equilíbrio térmico. Lei zero da Termodinâmica			
Estados de agregação da matéria			
Fases de um sistema			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

A Termologia estuda os fenômenos ligados à energia térmica. Nas usinas nucleares, o aumento da temperatura da água e o vapor obtido provêm do calor liberado nas reações de fissão nuclear.

Sugestão de leitura: Conteúdo digital Moderna PLUS, <http://www.modernaplus.com.br>

A Física em nosso Mundo: *Fontes convencionais e fontes alternativas de energia*

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno faça um resumo contendo os aspectos macroscópico e microscópico da matéria e os conceitos de energia térmica e de calor, noções de temperatura, equilíbrio térmico, estados de agregação da matéria, e a análise das diferentes fases de um sistema.




Termometria

Seções:

- 2.1 Medida da temperatura
- 2.2 Graduação de um termômetro. Escalas termométricas
- 2.3 A temperatura como medida da agitação térmica. A escala absoluta Kelvin

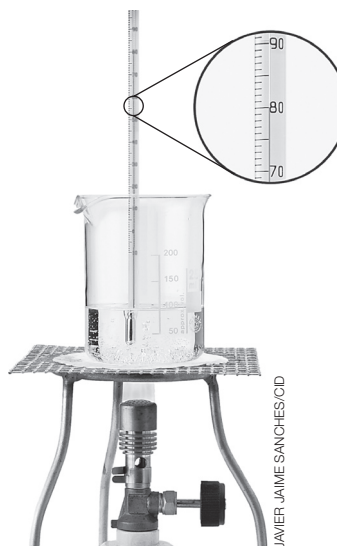
Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Medida da temperatura			
Termômetro			
Escalas termométricas			
Conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit			
Variação de temperatura			
Escala absoluta			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- sensação térmica
- temperatura
- termômetro
- escala termométrica
- temperatura de fusão
- variação de temperatura
- zero absoluto
- energia do ponto zero



Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

MEDIDA DA TEMPERATURA

Termos e conceitos

sensação térmica
 substância termométrica
 grandeza termométrica
 função termométrica
 termômetro

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Sensação térmica: constitui a primeira noção de temperatura proporcionada pelo sentido do tato.

Substância termométrica: substância utilizada em termômetros (como o mercúrio) que apresenta propriedades físicas que variam com a temperatura.

Grandeza termométrica: é a grandeza que mede a propriedade física que varia com a temperatura (como a altura da coluna de mercúrio em um termômetro).

Função termométrica: é a correspondência entre os valores da grandeza termométrica e da temperatura.

Termômetro: é o instrumento usado para medir a temperatura.

Guia de estudo

Medida da temperatura

Termômetro

Encontrei essas informações na(s) página(s)

23 e 24

» Relacione a temperatura com as propriedades de um corpo preenchendo as lacunas da frase a seguir.

De modo geral, sendo x uma grandeza conveniente que define uma das propriedades do corpo, a cada valor de x faz-se corresponder um determinado valor θ de temperatura.

» Explique o funcionamento do termômetro de mercúrio.

	Por que mercúrio?	Como é feita a medida da temperatura?
Termômetro de mercúrio	O mercúrio é um líquido de dilatação regular em uma ampla faixa de temperatura	Através da dilatação do mercúrio contido em um recipiente de vidro (bulbo) ligado a um tubo capilar

Faça a conexão

» Exemplifique um termômetro que não seja de mercúrio.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: Termômetro bimetalico, que mede a temperatura com base na deformação de uma lâmina bimetalica enrolada em espiral. A lâmina bimetalica é constituída pela junção de duas tiras feitas de metais de coeficientes de dilatação diferentes. Termômetro a gás a volume constante, que mede a temperatura baseado na variação da pressão.

GRADUAÇÃO DE UM TERMÔMETRO. ESCALAS TERMOMÉTRICAS

Termos e conceitos

ponto do gelo
ponto do vapor
função
termométrica
hipertermia
hipotermia

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Ponto do gelo: temperatura de fusão do gelo sob pressão normal (uma atmosfera).

Ponto do vapor: temperatura de ebulição da água sob pressão normal (uma atmosfera).

Função termométrica: fórmula que relaciona os valores da grandeza termométrica com os respectivos valores da temperatura.

Hipertermia: quando a temperatura do corpo humano está acima de 37 °C. Nesse caso, dizemos que a pessoa está com febre.

Hipotermia: quando a temperatura do corpo humano está abaixo de 37 °C.

Guia de estudo

1

Escalas termométricas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

25 e 26

» Caracterize as escalas de temperatura completando a tabela com os valores dos pontos fixos de cada uma delas.

Escala	Ponto fixo	Valores
Celsius	Ponto do gelo	0 °C
	Ponto do vapor	100 °C
Fahrenheit	Ponto do gelo	32 °F
	Ponto do vapor	212 °F

» Indique o significado de cada uma das variáveis completando a tabela.

Variável	Significado
θ	Temperatura
θ_G	Ponto do gelo
θ_V	Ponto do vapor

» Numere os quadros de modo que as frases expliquem as etapas de graduação de um termômetro de mercúrio.

2 Colocar o termômetro em contato com o gelo em fusão sob pressão normal.

1 Escolher os pontos fixos.

3 Atribuir um valor numérico, relativo à escala utilizada, à altura da coluna de mercúrio.

4 Colocar o termômetro em contato com a água em ebulição sob pressão normal.

5 Atribuir um valor numérico, relativo à escala utilizada, à altura da coluna de mercúrio.

6 Dividir o intervalo entre as marcações em partes iguais de modo que cada parte corresponda a um grau.

2

Conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit

Encontrei essas informações na(s) página(s)

26

3

Variação de temperatura

Encontrei essas informações na(s) página(s)

29

» Descreva a finalidade das expressões presentes na tabela e realize as conversões entre as escalas.

Fórmula	Serve para	Algumas conversões	
$\theta_C = \frac{5}{9}(\theta_F - 32)$	Transformar a temperatura da escala Fahrenheit para a escala Celsius.	$\theta_F = 104\text{ }^\circ\text{F}$	$\theta_C = 40\text{ }^\circ\text{C}$
		$\theta_F = -40\text{ }^\circ\text{F}$	$\theta_C = -40\text{ }^\circ\text{C}$
$\theta_F = 1,8 \cdot \theta_C + 32$	Transformar a temperatura da escala Celsius para a escala Fahrenheit.	$\theta_C = 37\text{ }^\circ\text{C}$	$\theta_F = 98,6\text{ }^\circ\text{F}$
		$\theta_C = -273\text{ }^\circ\text{C}$	$\theta_F = -459,4\text{ }^\circ\text{F}$

» Relacione temperatura e tempo e complete as frases a seguir.

Considere que a temperatura de um sistema varie de um valor inicial para um valor final num dado intervalo de tempo. A variação de temperatura é dada pela diferença entre o valor final e o valor inicial.

» Descreva as expressões referentes à variação de temperatura apresentadas na tabela abaixo.

Fórmula	Serve para
$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$	Calcular a variação de temperatura.
$\Delta\theta_C = \frac{5}{9}\Delta\theta_F$	Transformar a variação de temperatura na escala Fahrenheit para a escala Celsius.
$\Delta\theta_F = 1,8\Delta\theta_C$	Transformar a variação de temperatura na escala Celsius para a escala Fahrenheit.



A TEMPERATURA COMO MEDIDA DA AGITAÇÃO TÉRMICA. A ESCALA ABSOLUTA KELVIN

Termos e conceitos

zero absoluto
energia do
ponto zero

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Zero absoluto: estado térmico em que a pressão de um gás a volume constante seria nula. É o limite inferior de temperatura, inatingível na prática.

Energia do ponto zero: é o valor da energia cinética das moléculas de um corpo quando a sua temperatura se aproxima do zero absoluto.

Guia de estudo

Escala absoluta

Encontrei
essas informações
na(s) página(s)

34 e 35

» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.

F Quanto mais intensa a agitação térmica das moléculas de um gás, maior será a energia cinética de cada molécula, mas a temperatura será a mesma.

Quanto mais intensa a agitação térmica das moléculas de um gás, maior será a energia cinética de cada molécula e maior a temperatura.

F O fato de haver um número maior ou menor de moléculas, todas com a mesma energia cinética média, não altera a energia térmica total de um corpo.

O fato de haver um número maior ou menor de moléculas, todas com a mesma energia cinética média, altera a energia térmica total de um corpo.

F O zero da escala Kelvin é o ponto de ebulição da água.

O zero da escala Kelvin é o zero absoluto.




» Complete a tabela com o significado de cada uma das variáveis.

$$T = \theta_c + 273$$

$$\Delta T = \Delta \theta_c$$

Variável	Significado
T	Temperatura na escala Kelvin
θ_c	Temperatura na escala Celsius
ΔT	Varição da temperatura na escala Kelvin
$\Delta \theta_c$	Varição da temperatura na escala Celsius

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Medida da temperatura			
Termômetro			
Escalas termométricas			
Conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit			
Variação de temperatura			
Escala absoluta			

Se você não entendeu alguns temas, reveja as atividades respectivas do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno reconheça, de modo imediato, que a sensação térmica tem caráter subjetivo e que é necessário usar um termômetro para medir a temperatura. Os termômetros possuem uma escala termométrica, e a variação da temperatura é indicada, indiretamente, pela variação da altura do líquido existente no tubo capilar.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo.

Para medir a temperatura de um corpo, é preciso usar um termômetro. O termômetro utiliza as variações das propriedades físicas de uma substância termométrica para determinar a temperatura. A escala termométrica é o conjunto de valores numéricos que a temperatura pode assumir. A graduação de um termômetro é feita pela escolha de sistemas cujas temperaturas são invariáveis no decorrer do tempo e facilmente reproduzíveis (ponto do gelo e ponto do vapor). Conhecer os pontos do gelo e do vapor nas escalas relativas (Celsius e Fahrenheit) e o zero da escala absoluta (Kelvin). Saber converter valores de temperatura e de variação de temperatura.

Dilatação térmica de sólidos e líquidos

Seções:




3.1 Introdução

3.2 Dilatação dos sólidos

3.3 Dilatação térmica dos líquidos

Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Dilatação e contração térmica			
Dilatação linear			
Coefficiente de dilatação linear			
Dilatação superficial			
Coefficiente de dilatação superficial			
Dilatação volumétrica			
Coefficiente de dilatação volumétrica			
Dilatação térmica dos líquidos e gases			
Dilatação real e dilatação aparente			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- dilatação dos sólidos
- dilatação linear
- variação de comprimento
- variação de temperatura
- coeficiente de dilatação linear
- dilatação real
- coeficiente de dilatação real



Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

INTRODUÇÃO

Termos e conceitos

- dilatação térmica
- contração térmica
- dilatação linear
- dilatação superficial
- dilatação volumétrica

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Dilatação térmica: é o aumento das dimensões de um corpo causado pelo aumento de sua temperatura.

Contração térmica: é a diminuição das dimensões de um corpo causada pela diminuição de sua temperatura.

Dilatação linear: aumento de uma das dimensões de um corpo; em geral, o comprimento, quando este é muito maior que as demais dimensões.

Dilatação superficial: aumento da área de uma superfície.

Dilatação volumétrica: aumento do volume de um corpo.

Guia de estudo

Dilatação e contração térmica

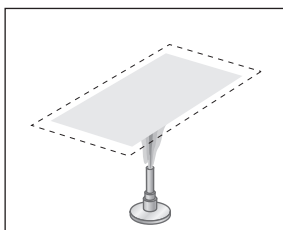
Encontrei essas informações na(s) página(s)

42 e 43

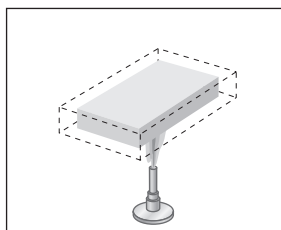
» Explique a influência da temperatura nos fenômenos de dilatação e contração térmica completando o texto.

Quando a temperatura de um corpo aumenta, suas dimensões aumentam ; a esse fenômeno se dá o nome de dilatação térmica . Da mesma forma, quando a temperatura do corpo diminui, suas dimensões diminuem , e temos a contração térmica .

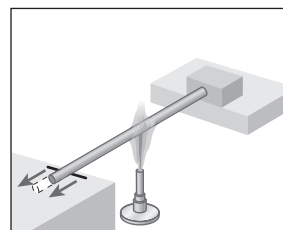
» Classifique o tipo de dilatação de cada uma das figuras abaixo.



Dilatação superficial



Dilatação volumétrica



Dilatação linear

» Descreva e exemplifique cada forma de dilatação térmica.

Dilatação	Definição	Exemplo
Linear	Aumento de uma das dimensões de um corpo	Comprimento de uma barra
Superficial	Aumento da área de uma superfície	Área da superfície de uma placa
Volumétrica	Aumento do volume de um corpo	Volume de um líquido

DILATAÇÃO DOS SÓLIDOS

Termos e conceitos

coeficiente de dilatação linear

grau Celsius recíproco

coeficiente de dilatação superficial

coeficiente de dilatação volumétrica

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Coeficiente de dilatação linear: coeficiente α de proporcionalidade da dilatação linear, definido por $\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta \theta}$.

É uma característica de cada material. Não sendo grande a variação de temperatura, α é considerado constante.

Grau Celsius recíproco: unidade do coeficiente de dilatação térmica equivalente ao inverso do grau Celsius.

Coeficiente de dilatação superficial: coeficiente β de proporcionalidade da dilatação superficial, definido por

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \cdot \Delta \theta}. \text{ É uma característica de cada material. } (\beta = 2\alpha)$$

Coeficiente de dilatação volumétrica: coeficiente γ de proporcionalidade da dilatação volumétrica, definido por

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta \theta}. \text{ É uma característica de cada material. } (\gamma = 3\alpha)$$

Guia de estudo

1

Dilatação linear

Encontrei essas informações na(s) página(s)

43 a 45

» Nomeie os termos da expressão da dilatação linear.

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$$

$$\Delta L = \text{variação do comprimento}$$

$$L_0 = \text{comprimento inicial}$$

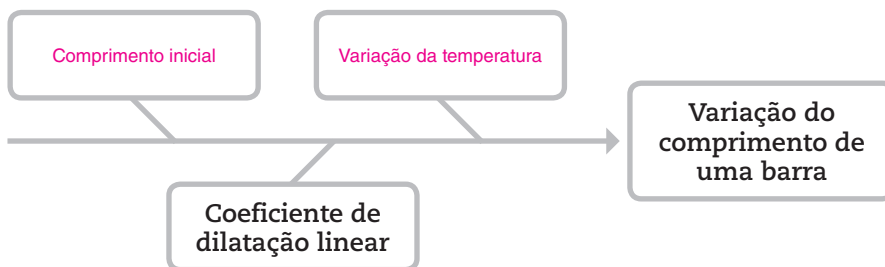
$$\alpha = \text{coeficiente de dilatação linear}$$

$$\Delta \theta = \text{variação da temperatura}$$

» Indique a unidade de medida de cada uma das grandezas presentes na expressão $\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$ preenchendo a tabela.

Grandeza	Unidade de medida (SI)
ΔL	metro (m)
L_0	metro (m)
α	1/kelvin (K^{-1})
$\Delta \theta$	kelvin (K)

» Cite as grandezas que influenciam a dilatação linear de uma barra preenchendo o diagrama.



» Organize os materiais abaixo em ordem crescente de seu coeficiente de dilatação linear.

Prata	Vidro comum	Ouro	Granito
Alumínio	Zinco	Vidro pirex	
Chumbo	Concreto	Porcelana	

Porcelana, vidro pirex, granito, vidro comum, concreto, ouro, prata, alumínio, zinco, chumbo.

2

Dilatação superficial

Encontrei essas informações na(s) página(s)

50

» Nomeie os termos da expressão da dilatação superficial.

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta \theta$$

$$\Delta A = \text{variação da superfície}$$

$$A_0 = \text{área inicial}$$

$$\beta = \text{coeficiente de dilatação superficial (2}\alpha\text{)}$$

$$\Delta \theta = \text{variação da temperatura}$$

» Indique a unidade de medida de cada uma das grandezas presentes na expressão $\Delta A = A_0 \beta \Delta \theta$ preenchendo a tabela.

Grandeza	Unidade de medida (SI)
ΔA	metro quadrado (m ²)
A_0	metro quadrado (m ²)
β	1/kelvin (K ⁻¹)
$\Delta \theta$	kelvin (K)

3

Dilatação volumétrica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

52

» Nomeie os termos da expressão da dilatação volumétrica.

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta$$

$$\Delta V = \text{variação do volume}$$

$$V_0 = \text{volume inicial}$$

$$\gamma = \text{coeficiente de dilatação volumétrica (3}\alpha\text{)}$$

$$\Delta \theta = \text{variação da temperatura}$$

» Indique a unidade de medida de cada uma das grandezas presentes na expressão $\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta$ preenchendo a tabela.

Grandeza	Unidade de medida (SI)
ΔV	metro cúbico (m ³)
V_0	metro cúbico (m ³)
γ	1/kelvin (K ⁻¹)
$\Delta \theta$	kelvin (K)

» Descreva a expressão da dilatação volumétrica preenchendo as lacunas.

A dilatação volumétrica ΔV é diretamente proporcional ao volume inicial V_0 e à variação de temperatura $\Delta \theta$.

» Caracterize o fenômeno da dilatação térmica dos sólidos completando o diagrama.



DILATAÇÃO TÉRMICA DOS LÍQUIDOS**Termos e conceitos**

dilatação real
dilatação aparente

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Dilatação real: dilatação sofrida por um líquido ao ser aquecido.

Dilatação aparente: volume de líquido que extravasa o recipiente completamente cheio quando ambos são aquecidos.

Guia de estudo**Dilatação real e dilatação aparente**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

54 e 55

» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.

F A dilatação volumétrica de um líquido segue uma lei idêntica à da dilatação dos sólidos, válida para todos os intervalos de temperatura considerados.

V A variação do volume líquido é diretamente proporcional ao volume inicial e à variação de temperatura ocorrida.

F De um modo geral, os líquidos se dilatam tanto quanto os sólidos. Por isso um recipiente completamente cheio com líquido não transborda quando aquecido.

A dilatação volumétrica de um líquido segue uma lei idêntica à da dilatação dos sólidos, válida quando o intervalo de temperatura considerado não é muito grande.

De um modo geral, os líquidos se dilatam mais que os sólidos. Por isso um recipiente completamente cheio com líquido transborda quando aquecido.

» Nomeie os termos das expressões da dilatação térmica dos líquidos.

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta V = \Delta V_{\text{ap}} + \Delta V_{\text{F}}$$

$$\Delta V_{\text{ap}} = \gamma_{\text{ap}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta V = \text{variação do volume do líquido ou dilatação volumétrica real do líquido}$$

$$\gamma = \text{coeficiente de dilatação real do líquido}$$

$$V_0 = \text{volume inicial}$$

$$\Delta\theta = \text{variação da temperatura}$$

$$\Delta V_{\text{ap}} = \text{dilatação volumétrica aparente do líquido}$$

$$\Delta V_{\text{F}} = \text{dilatação volumétrica do frasco}$$

$$\gamma_{\text{ap}} = \text{coeficiente de dilatação aparente do líquido}$$

» **Descreva** para que cada uma das fórmulas é usada completando a tabela.

Fórmula	Usada para
$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$	Calcular a dilatação volumétrica real de um líquido
$\Delta V = \Delta V_{ap} + \Delta V_F$	Calcular a dilatação volumétrica real de um líquido
$\Delta V_{ap} = \gamma_{ap} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$	Calcular a dilatação volumétrica aparente de um líquido
$\Delta V_F = \gamma_F \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$	Calcular a dilatação volumétrica do frasco
$\gamma_{ap} = \gamma - \gamma_F$	Calcular o coeficiente de dilatação volumétrica aparente de um líquido




» **Relacione** os coeficientes da dilatação de um líquido completando a frase.

O coeficiente de _____ dilatação aparente _____ de um líquido é dado pela diferença entre o coeficiente de _____ dilatação real _____ e o coeficiente de _____ dilatação volumétrica _____ do frasco.

» **Indique** a unidade de medida, de acordo com o SI, das grandezas presentes na tabela.

Grandezas	Unidade de medida
ΔV	metro cúbico (m ³)
V_0	metro cúbico (m ³)
$\Delta\theta$	kelvin (K)
γ	1/kelvin (K ⁻¹)
γ_{ap}	1/kelvin (K ⁻¹)
γ_F	1/kelvin (K ⁻¹)
ΔV_{ap}	metro cúbico (m ³)
ΔV_F	metro cúbico (m ³)

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Dilatação e contração térmica			
Dilatação linear			
Coefficiente de dilatação linear			
Dilatação superficial			
Coefficiente de dilatação superficial			
Dilatação volumétrica			
Coefficiente de dilatação volumétrica			
Dilatação térmica dos líquidos e gases			
Dilatação real e dilatação aparente			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. No estudo da dilatação dos sólidos, como nos trilhos de uma ferrovia, predomina a dilatação linear. Com a variação de temperatura, ocorre a variação de comprimento dos trilhos. Por essa razão, eles são assentados com espaço entre si de forma a permitir a livre dilatação quando a temperatura variar. No estudo da dilatação sofrida pelos trilhos, devemos conhecer, entre outras grandezas, o coeficiente de dilatação linear do material que o constitui.

Sintetize

» Crie um texto que resuma as principais ideias do capítulo empregando as palavras que se encontram no “termos e conceitos”.

Resposta pessoal.




Calor: energia térmica em trânsito

Seções:

- 4.1 Calor: energia térmica em trânsito
- 4.2 Quantidade de calor sensível. Equação fundamental da Calorimetria. Calor específico
- 4.3 Trocas de calor. Calorímetro

Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Calor sensível e calor latente			
Quantidade de calor sensível			
Capacidade térmica de um corpo			
Trocas de calor			
Calorímetro			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- caloria
- calor recebido
- calor cedido
- calorímetro



ROMAN SIGALV/SHUTTERSTOCK

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

Termos e conceitos

» Defina o termo ou conceito a seguir.

caloria

Caloria: unidade de quantidade de calor que corresponde a 4,1868 J.

Guia de estudo

Calor sensível e calor latente

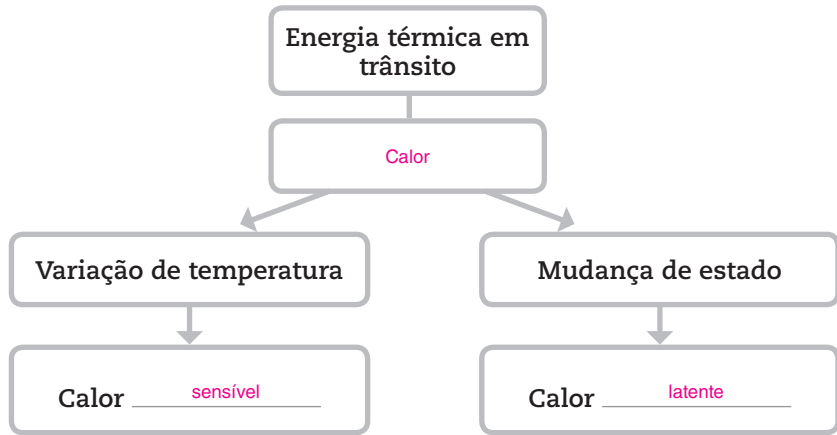
Encontrei essas informações na(s) página(s)

64 e 65

» Reveja o conceito de calor preenchendo as frases a seguir.

Considere dois corpos A e B em diferentes temperaturas, θ_A e θ_B , tais que $\theta_A > \theta_B$. Colocando-os em presença um do outro, verifica-se que a energia térmica é transferida de A para B. A energia térmica em trânsito entre corpos a diferentes temperaturas é denominada calor.

» Defina calor sensível e calor latente preenchendo o diagrama a seguir.



» Relacione as unidades de calor.

1 cal = 4,1868 J

1 kcal = 1.000 cal

Faça a conexão

» Exemplifique um corpo que recebe calor sensível e um corpo que recebe calor latente.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: Exemplo de calor sensível: água sendo aquecida, variando sua temperatura. Exemplo de calor latente: gelo sendo aquecido, mudando do estado sólido para o líquido.

QUANTIDADE DE CALOR SENSÍVEL. EQUAÇÃO FUNDAMENTAL DA CALORIMETRIA. CALOR ESPECÍFICO TROCAS DE CALOR. CALORÍMETRO

Termos e conceitos

calor recebido
calor cedido
calorímetro

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Calor recebido: é o calor sensível responsável pelo aumento da temperatura de um corpo.

Calor cedido: é o calor sensível responsável pela diminuição da temperatura de um corpo.

Calorímetro: dispositivo no qual ocorrem trocas de calor entre os corpos nele colocados. Nos calorímetros, os corpos estão termicamente isolados do meio externo.

Guia de estudo

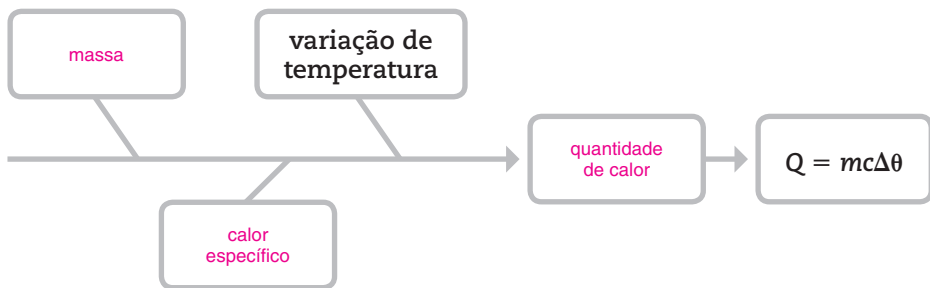
1
Quantidade de calor sensível

Encontrei essas informações na(s) página(s) 66 e 67.

» Classifique, em cada situação, quem terá maior ou menor variação de temperatura, considerando que os dois corpos (A e B) recebem a mesma quantidade de calor.

	Corpo A	Corpo B
A e B: mesmo material; massa de A maior que a de B	Menor variação de temperatura	Maior variação de temperatura
A e B: mesma massa; calor específico de A menor que o de B	Maior variação de temperatura	Menor variação de temperatura

» Reflita sobre quais grandezas físicas influenciam a quantidade de calor e registre seus nomes no diagrama a seguir.



» Nomeie os termos da equação fundamental da Calorimetria.

$Q = mc\Delta\theta$

$Q =$ quantidade de calor trocada

$m =$ massa

$c =$ calor específico

$\Delta\theta =$ variação de temperatura sofrida pelo corpo



2
**Capacidade
térmica
de um corpo**

Encontrei
essas informações
na(s) página(s)

68

» **Analise** as afirmações abaixo e **assinale V** para as verdadeiras e **F** para as falsas. Depois, **reescreva** as falsas corrigindo o que for necessário.

F Calor específico é a medida da capacidade que um corpo apresenta de ganhar ou de perder calor para uma dada variação de temperatura.

Capacidade térmica é a capacidade que um corpo apresenta de ganhar ou de perder calor para uma dada variação de temperatura.

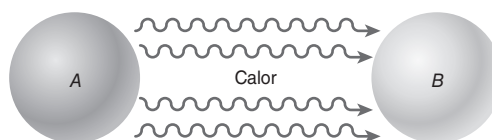
V Equivalente em água de um corpo é a massa de água cuja capacidade térmica é igual à capacidade térmica do corpo.

3
Trocas de calor

Encontrei
essas informações
na(s) página(s)

71

» **Analise** a figura abaixo e, em seguida, **preencha** as lacunas.



O corpo A tem temperatura **maior** que o corpo B.

Na situação de equilíbrio térmico, o corpo A terá temperatura **menor** que a sua temperatura inicial, e o corpo B, temperatura **maior** que a sua temperatura inicial.

A quantidade de calor **cedida** pelo corpo A é **igual** em valor absoluto, à quantidade de calor recebida pelo **corpo B**.




A soma algébrica das quantidades de calor **trocadas** entre os corpos A e B é **nula**.

Faça a conexão

» **Exemplifique** um calorímetro usado em seu cotidiano.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: A garrafa térmica pode ser considerada um calorímetro, porque ela conserva a temperatura do líquido durante um longo período de tempo. Isso ocorre porque a troca de calor do líquido com o ambiente externo é pequena.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Calor sensível e calor latente			
Quantidade de calor sensível			
Capacidade térmica de um corpo			
Trocas de calor			
Calorímetro			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. O líquido, ao ser aquecido, recebe calor da chama. Há também uma perda de calor do líquido para o ambiente. Uma das unidades de quantidade de calor é a caloria.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo o que é calor sensível.

Resposta pessoal. Espera-se do aluno um resumo contendo a diferença entre calor sensível e calor latente e que saiba calcular a quantidade de calor sensível recebida ou cedida por um corpo, bem como conceituar o calor específico e a capacidade térmica.




Mudanças de fase

Seções:

- 5.1 Considerações gerais
- 5.2 Quantidade de calor latente

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Estados de agregação da matéria			
Mudanças de fase: aspectos microscópicos e macroscópicos			
Calor latente			
Curvas de aquecimento e resfriamento			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- distância intermolecular
- força de coesão
- retículo cristalino
- calor latente



VOLKER STEGER/SIEMENS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Justifique suas escolhas. Resposta pessoal.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Termos e conceitos

distância intermolecular
força de coesão
retículo cristalino

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Distância intermolecular: distância média entre as moléculas de uma substância.

Força de coesão: força de atração entre moléculas de mesma natureza.

Retículo cristalino: arranjo espacial de moléculas de um sólido dispostas com regularidade.

Guia de estudo

1

Estados de agregação da matéria

Encontrei essas informações na(s) página(s)

84

» Caracterize as fases de uma substância completando o quadro abaixo.

	Fase gasosa	Fase líquida	Fase sólida
Força de coesão	pouco intensa	mais intensa que na fase gasosa	muito intensa
Grau de liberdade	alto	intermediário	baixo
Volume	não definido; volume do recipiente que a contém	definido	bem definido
Forma	não definida; forma do recipiente que a contém	não definida, forma do recipiente que a contém	bem definida

2

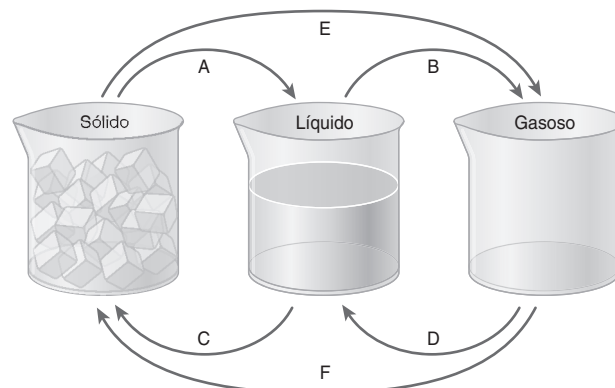
Mudanças de fase: aspectos microscópicos e macroscópicos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

85

» Indique o nome das mudanças de fase representadas na imagem pelas letras A, B, C, D, E, F.

A	fusão	D	condensação (liquefação)
B	vaporização	E	sublimação
C	solidificação	F	sublimação (cristalização)



» **Analise** as afirmações abaixo e **assinale V** para as verdadeiras e **F** para as falsas. Depois, **reescreva** as falsas corrigindo o que for necessário.

V Substâncias sólidas possuem formas bem definidas, pois suas partículas encontram-se fortemente ligadas umas às outras.

F Na fase gasosa, uma substância tem seu volume definido.

Na fase gasosa, uma substância não tem seu volume definido. O volume é o do recipiente que a contém.

V Na fase líquida, uma substância tem sua forma facilmente variável.

F Na fase sólida, as moléculas de uma substância têm alto grau de liberdade.

Na fase sólida, as moléculas de uma substância têm baixo grau de liberdade. As forças de coesão são intensas, permitindo às moléculas ligeiras vibrações em torno de suas posições.

F Ao passar do estado gasoso para o estado líquido, a agitação das moléculas de um corpo aumenta.

Ao passar do estado gasoso para o estado líquido, a agitação das moléculas de um corpo diminui.

F Durante a fusão, a temperatura da substância pura varia ao mesmo tempo que o arranjo dos átomos que compõem o retículo cristalino do sólido é desfeito gradativamente.

Durante a fusão, a temperatura da substância pura não se altera enquanto o arranjo dos átomos que compõem o retículo cristalino do sólido é desfeito gradativamente.

QUANTIDADE DE CALOR LATENTE

Termos e conceitos

curva de aquecimento
curva de resfriamento
calor latente

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Curva de aquecimento: é o gráfico cartesiano em que se colocam os valores da temperatura no eixo das ordenadas e a quantidade de calor recebido no eixo das abscissas. É constituída de retas inclinadas, em relação aos eixos, e patamares.

Curva de resfriamento: é o gráfico cartesiano em que se colocam os valores da temperatura no eixo das ordenadas e a quantidade de calor cedido no eixo das abscissas. É constituída de retas inclinadas, em relação aos eixos, e patamares.

Calor latente: quantidade de calor trocada por uma substância, por unidade de massa, durante a transformação de fase.

Guia de estudo

1

Calor latente

Encontrei essas informações na(s) página(s)

86

» Nomeie cada termo da expressão do calor latente, $Q = m \cdot L$, e indique suas respectivas unidades de medida.

$Q =$ quantidade de calor latente (J)

$m =$ massa do corpo (kg)

$L =$ calor latente ou calor latente específico (J/kg)

» Defina calor latente completando a frase.

Calor latente (específico) L de uma mudança de fase é a quantidade de calor que a substância recebe (ou cede), por unidade de massa, durante a transformação, mantendo constante a temperatura. Sua unidade de medida é cal/g ou J/kg.

2

Curvas de aquecimento e resfriamento

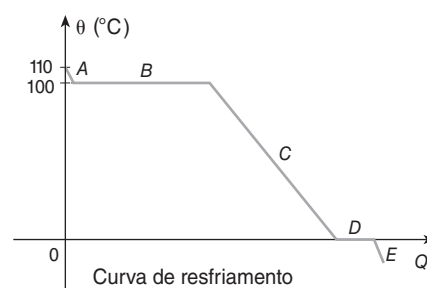
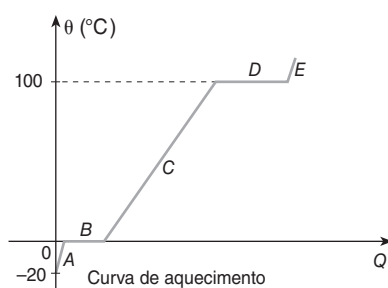
Encontrei essas informações na(s) página(s)

87

» Relacione calor latente e curvas de aquecimento e resfriamento completando o texto a seguir.

As curvas de aquecimento e de resfriamento de uma substância são gráficos cartesianos nos quais no eixo das abscissas são inseridos os valores da quantidade de calor trocada e no eixo das ordenadas, os valores das temperaturas da substância. Os patamares que aparecem no gráfico correspondem às regiões de mudança de fase, nas quais a quantidade de calor recebido ou cedido é latente. As retas inclinadas correspondem às trocas de calor sensível.

» Analise a curva a seguir e preencha a tabela abaixo.



Curva de aquecimento	
O patamar B representa	Fusão
A linha C representa	Aquecimento do líquido
O patamar D representa	Vaporização

Curva de resfriamento	
O patamar B representa	Condensação
A linha C representa	Resfriamento do líquido
O patamar D representa	Solidificação




» Faça a conexão

» Explique o erro contido na seguinte afirmação: “Quanto mais tempo a água permanecer no fogo após entrar em ebulição, maior será a temperatura que ela atingirá”.

Quando a água entra em ebulição começa a mudar de fase (líquida-gasosa), e sua temperatura se mantém constante. Assim, não adianta deixá-la ferver por mais tempo pois sua temperatura não se elevará.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Estados de agregação da matéria			
Mudanças de fase: aspectos microscópicos e macroscópicos			
Calor latente			
Curvas de aquecimento e resfriamento			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Durante a fusão de um metal, o calor recebido é denominado calor latente. Como a temperatura é elevada, o retículo

cristalino é desfeito.

Sintetize

» Resuma, no diagrama a seguir, as principais informações a respeito das mudanças de estado físico de uma substância.






Diagramas de fases

Seções:

- 6.1 Diagrama de fases
- 6.2 Equilíbrio sólido-líquido. Fusão e solidificação
- 6.3 Equilíbrio líquido-vapor. Ebulição e condensação
- 6.4 Pressão máxima de vapor. Isotermas de Andrews
- 6.5 Umidade do ar. Evaporação
- 6.6 Equilíbrio sólido-vapor. Sublimação

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Diagrama de fases			
Calor latente			
Fusão de substâncias			
Regelo			
Mudança de fase			
Pressão máxima de vapor			
Isotermas de Andrews			
Velocidade de evaporação			
Processo de evaporação			
Sublimação			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> diagrama de fases | <input checked="" type="checkbox"/> estado de uma substância |
| <input type="checkbox"/> curva de fusão | <input type="checkbox"/> curva de vaporização |
| <input type="checkbox"/> curva de sublimação | <input checked="" type="checkbox"/> temperatura de fusão |
| <input type="checkbox"/> temperatura de ebulição | <input type="checkbox"/> líquido volátil |
| <input type="checkbox"/> umidade relativa | <input type="checkbox"/> gelo-seco |
| <input type="checkbox"/> cristalização | |



FLORIAN WERNERLOOK-FOTOLIAINSTOCK

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

DIAGRAMA DE FASES

Termos e conceitos

diagrama de fases
estado de uma substância
curva de fusão
curva de vaporização
curva de sublimação

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Diagrama de fases: gráfico de $p \times \theta$ que representa os diferentes estados de uma substância.

Estado de uma substância: é caracterizado pelos valores da temperatura, da pressão e do volume em que uma substância se encontra em um dado instante.

Curva de fusão: curva que separa as regiões correspondentes às fases sólida e líquida de uma substância no diagrama de fases. Nos pontos da curva de fusão, coexistem os estados sólido e líquido.

Curva de vaporização: curva que separa as regiões que correspondem às fases líquida e de vapor no diagrama de fases. Nos pontos da curva de vaporização, coexistem os estados líquido e gasoso.

Curva de sublimação: curva que separa as regiões que correspondem às fases sólida e de vapor no diagrama de fases. Nos pontos da curva de sublimação, coexistem os estados sólido e gasoso.

Guia de estudo

Diagrama de fases

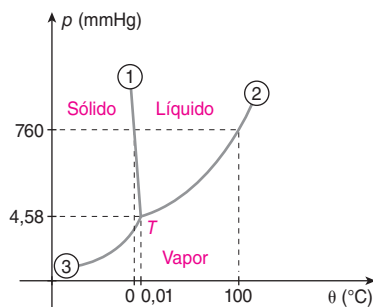
Encontrei essas informações na(s) página(s)

100

» Reveja as propriedades de um diagrama de fases, completando a frase a seguir.

A fase em que uma substância se encontra depende de suas condições de temperatura e pressão, podendo esta estar também em um estado que corresponda ao equilíbrio entre duas fases ou mesmo entre três fases, sendo esse denominado ponto triplo.

» Analise o diagrama de fases da água apresentado abaixo. Em seguida, identifique nele as regiões correspondentes aos estados sólido e líquido e ao vapor e indique o ponto tríplice.



EQUILÍBRIO SÓLIDO-LÍQUIDO. FUSÃO E SOLIDIFICAÇÃO

Termos e conceitos

temperatura de fusão

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Temperatura de fusão: temperatura de transição de uma substância da fase sólida para a fase líquida.

Guia de estudo

1

Calor latente

Encontrei essas informações na(s) página(s)

102

2

Fusão de substâncias

Encontrei essas informações na(s) página(s)

103

3

Regelo

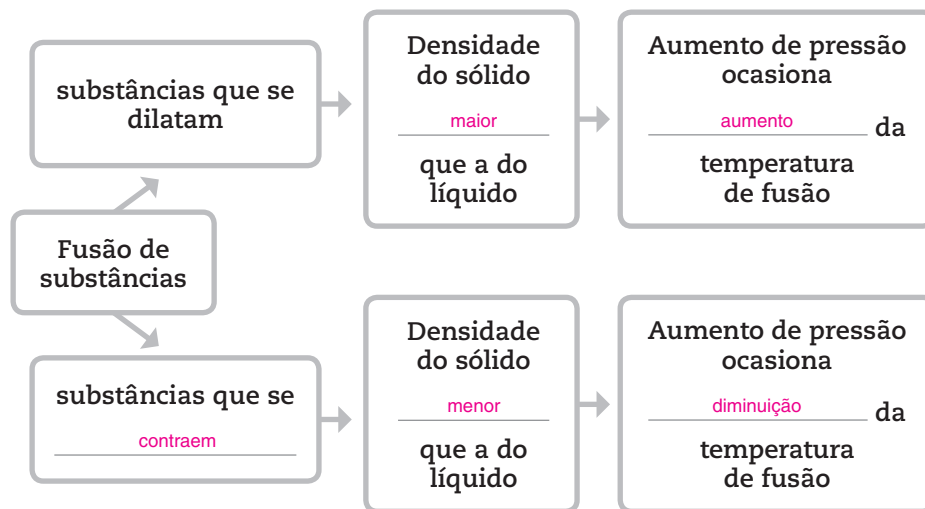
Encontrei essas informações na(s) página(s)

104

» Compare calor latente de fusão e calor latente de solidificação da água, preenchendo a tabela.

	Calor latente de fusão	Calor latente de solidificação
L (sob pressão normal)	+80 cal/g	-80 cal/g
O sinal dos calores latentes acima indica que a água	recebe calor	perde calor

» Caracterize o comportamento das substâncias ao sofrerem fusão e indique o que ocorre com suas propriedades físicas.



» Marque um X nas frases que estão relacionadas à experiência do regelo realizada por Tyndall.

- O gelo derrete devido à diminuição da temperatura de fusão, ocasionada pelo aumento de pressão provocado pelo fio.
- O fio corta o gelo, separando-o.
- O fio atravessa o gelo, que permanece íntegro.
- Após a passagem do fio, o gelo, que foi fundido, volta a se solidificar.
- A temperatura mais alta do fio faz com que o gelo sob ele derreta, e possa ser atravessado pelo fio.

EQUILÍBRIO LÍQUIDO-VAPOR. EBULIÇÃO E CONDENSAÇÃO

Termos e conceitos

temperatura de ebulição
 panela de pressão
 autoclave

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Temperatura de ebulição: temperatura na qual uma substância na fase líquida ferve, ou seja, passa para a fase de vapor.

Panela de pressão: panela na qual a água em seu interior ferve a uma temperatura maior que 100 °C, pois a pressão é maior que 1 atm. Em consequência, os alimentos cozinham mais depressa.

Autoclave: instrumento utilizado para a esterilização de instrumentos cirúrgicos em hospitais e consultórios dentários, o qual se baseia no mesmo princípio da panela de pressão.

Guia de estudo

Mudança de fase

Encontrei essas informações na(s) página(s)

106 e 107

» Analise as definições dadas abaixo e, em seguida, classifique o tipo de calor latente a que elas se referem.

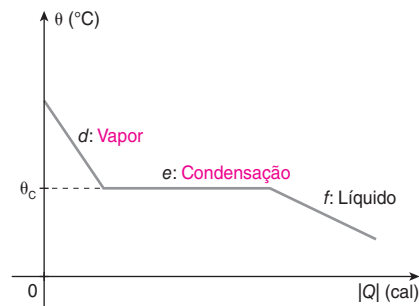
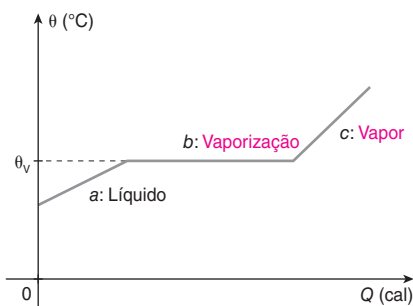
Calor que uma substância líquida pura recebe durante a vaporização.

(calor latente de vaporização)

Calor que uma substância pura perde durante a condensação.

(calor latente de condensação)

» Relacione as letras do gráfico abaixo aos estados e às mudanças de fase que estão ocorrendo.



a: líquido

b: vaporização

c: vapor

d: vapor

e: condensação

f: líquido

Termos e conceitos

- transformação isotérmica
- vapor saturante
- vapor seco
- umidade relativa
- líquidos voláteis
- líquidos fixos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Transformação isotérmica: transformação de um gás em que a temperatura se mantém constante e a pressão e o volume variam de forma inversamente proporcional.

Vapor saturante: vapor que se encontra em presença do líquido.

Vapor seco: vapor que não se encontra em presença do líquido.

Umidade relativa: é a razão da pressão parcial exercida pelo vapor de água pela pressão máxima de vapor.

Líquidos voláteis: líquidos que se evaporam rapidamente.

Líquidos fixos: líquidos que se evaporam lentamente.

Guia de estudo

1

Pressão máxima de vapor

Encontrei essas informações na(s) página(s)

108, 109 e 112

» Nomeie os termos da equação que define a umidade relativa.

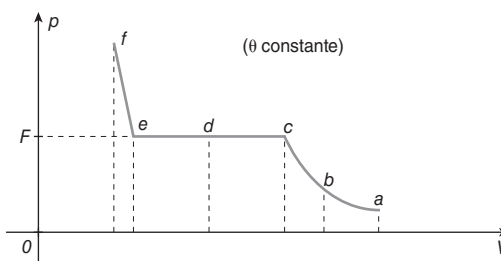
$$H = \frac{f}{F}$$

H = umidade relativa

f = pressão parcial exercida pelo vapor de água

F = pressão máxima de vapor

» Analise o gráfico abaixo e indique, em cada ponto do gráfico, as fases da substância. Em seguida, escreva o significado de F .



a: vapor

b: vapor

c: vapor

d: líquido e vapor

e: líquido

f: líquido

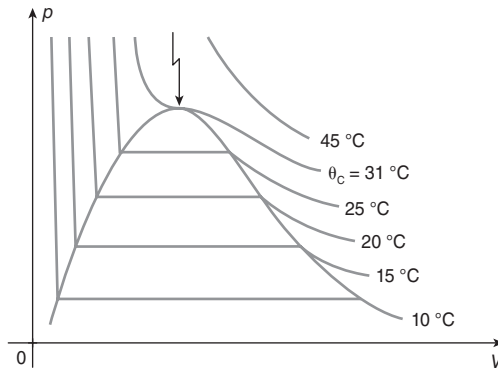
F é a pressão máxima do vapor. É a pressão exercida pelo vapor saturante. Comprimindo o vapor, a partir do ponto c, a substância começa a se condensar. O vapor exerce a pressão F até a condensação completa (ponto e).

2 Isotermas de Andrews

Encontrei essas informações na(s) página(s)

109 e 110

» **Analise** o gráfico abaixo, que representa as isotermas de Andrews para o CO_2 , e **explique** a relação do intervalo de tempo de liquefação com a temperatura. Em seguida, **escreva** o nome do ponto que a seta indica e **descreva** os seus significados físicos.



O intervalo de tempo de liquefação é menor quanto maior a temperatura. Observe que quanto mais elevada for a temperatura, maior será a pressão máxima de vapor e a liquefação se tornará mais rápida. O ponto que a flecha indica é o ponto crítico, o qual corresponde à temperatura crítica. Nesse ponto, a condensação do vapor é instantânea, assim, em temperaturas acima da temperatura crítica, não ocorre condensação, sendo a substância chamada de gás.

3 Velocidade de evaporação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

112 e 113

» **Encontre**, no caça-palavra abaixo, cinco termos que estão relacionados à velocidade de evaporação.

J	M	A	J	M	U	M	I	D	L	R	O	Q	U	A	T	I	O	I	I	E
A	D	N	D	F	G	H	R	J	L	U	M	I	D	A	D	E	A	D	R	M
G	E	R	A	I	N	D	E	P	S	H	U	N	F	U	T	R	I	V	D	A
F	E	R	R	T	F	G	S	U	N	D	I	E	N	C	A	O	I	N	A	M
U	U	U	L	E	U	I	S	L	G	A	P	I	S	S	O	L	E	O	J	P
X	J	E	P	O	D	R	R	U	N	D	R	T	O	A	E	A	M	A	M	R
W	D	C	G	U	V	E	E	R	L	É	A	Y	I	I	O	W	R	S	O	E
E	F	S	H	N	I	O	D	Z	D	I	S	U	C	T	E	R	A	I	A	S
G	E	E	U	R	R	E	W	A	A	T	Z	Í	S	S	S	A	B	M	P	S
A	S	F	U	S	C	A	S	E	F	D	F	D	T	F	T	S	A	T	S	Ã
T	T	D	N	O	I	C	A	S	F	R	O	J	G	M	U	T	R	F	L	O
U	O	R	E	F	E	I	A	S	E	T	E	L	D	N	C	A	J	T	R	E
M	V	F	A	L	I	N	D	P	A	R	X	A	Í	E	D	G	L	S	O	X
I	R	A	S	D	I	S	U	F	D	A	T	P	I	Q	S	I	D	A	Q	T
A	A	A	U	D	A	S	E	R	A	S	A	G	B	R	U	I	A	D	U	E
U	N	D	A	R	A	S	N	O	D	E	R	Q	U	E	R	I	F	E	A	R
S	D	D	F	D	H	H	J	U	Q	U	T	U	R	T	D	A	D	U	T	N
Í	I	A	A	E	E	E	M	Y	E	R	A	T	U	U	S	A	Q	O	I	A
H	J	E	T	U	M	I	A	U	S	S	T	O	E	F	A	A	D	A	O	A
E	R	D	F	G	A	S	T	O	E	G	O	R	D	E	T	U	Z	Z	I	A
Á	E	M	I	A	D	A	I	N	T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	D

4

Processo de evaporação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

112 e 113

» **Descreva o processo de evaporação preenchendo as lacunas.**

A passagem de moléculas da fase líquida para a fase gasosa e a passagem de moléculas da fase de vapor para a fase líquida estão constantemente ocorrendo. Assim, o líquido evapora quando a passagem de moléculas da fase líquida para a gasosa é mais rápida que a passagem de moléculas da fase gasosa para a líquida .

» **Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.**

- F O éter e o álcool são exemplos de líquidos que se evaporam lentamente (fixos), e o mercúrio e os óleos são exemplos de líquidos que se evaporam rapidamente (voláteis).
- F Em dias úmidos, a sensação de maior “calor” que sentimos deve-se ao fato da maior condensação da água.
- V O suor, ao evaporar, retira calor do corpo, diminuindo sua temperatura.
- F A roupa estendida seca mais rapidamente que a dobrada porque a pressão externa sobre ela é menor que a exercida sobre a roupa dobrada.

O éter e o álcool são exemplos de líquidos que se evaporam rapidamente (voláteis), e o mercúrio e os óleos são exemplos de líquidos que se evaporam lentamente (fixos).

Em dias úmidos, a sensação de maior “calor” que sentimos deve-se ao fato de que a velocidade de evaporação é menor quanto maior a quantidade de vapor existente no ar.

A roupa estendida seca mais rapidamente que a dobrada porque sua área de superfície livre é maior que a da roupa dobrada.



EQUILÍBRIO SÓLIDO-VAPOR. SUBLIMAÇÃO

Termos e conceitos

cristalização
gelo-seco

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Cristalização: processo em que o vapor de uma substância perde calor se transformando em sólido, também chamado de sublimação.

Gelo-seco: CO₂ solidificado. Tem a propriedade de sublimar quando colocado em condições ambientes.

Guia de estudo

Sublimação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

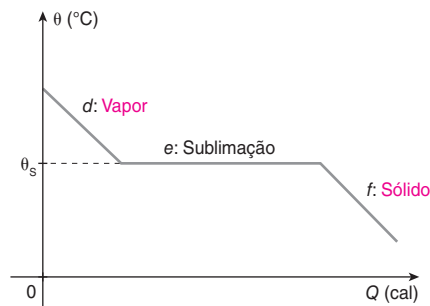
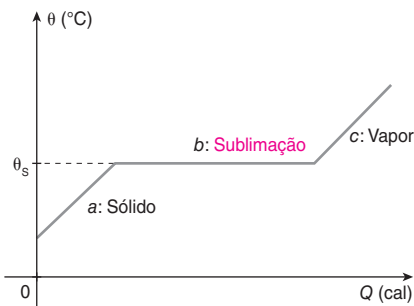
114

» Descreva as condições necessárias para que ocorra a sublimação de um sólido, completando a frase.

Se um sólido recebe calor a pressão constante, inferior à pressão do ponto triplo, ele pode sofrer o processo de sublimação.

Ao processo inverso, é dado o mesmo nome.

» Relacione as letras do gráfico abaixo aos estados e às mudanças de fase.



a: sólido

b: sublimação




c: vapor

d: vapor

e: sublimação

f: sólido

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Apreendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Diagrama de fases			
Calor latente			
Fusão de substâncias			
Regelo			
Mudança de fase			
Pressão máxima de vapor			
Isotermas de Andrews			
Velocidade de evaporação			
Processo de evaporação			
Sublimação			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. A foto mostra a água nos estados sólido, líquido e gasoso. A temperatura de transição do estado sólido para o estado líquido é a temperatura de fusão.

Sintetize

» Sintetize as principais ideias do capítulo.

Resposta pessoal.




Propagação do calor

Seções:

- 7.1 Fluxo de calor
- 7.2 Condução térmica
- 7.3 Convecção térmica
- 7.4 Noções de irradiação térmica

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Fluxo de calor e suas unidades de medida			
Condução térmica e lei de Fourier			
Convecção térmica			
Ocorrência e consequências da convecção térmica			
Irradiação térmica			
Absorvidade, refletividade e transmissividade. Corpo negro			
Lei dos intercâmbios			
Lei de Stefan-Boltzmann e lei de Kirchhoff			
Ocorrência da irradiação térmica em fenômenos cotidianos			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> quantidade de calor | <input type="checkbox"/> emissividade |
| <input type="checkbox"/> condutor térmico | <input type="checkbox"/> potência irradiada |
| <input checked="" type="checkbox"/> isolante térmico | <input type="checkbox"/> potência líquida |
| <input type="checkbox"/> correntes de convecção | <input type="checkbox"/> efeito estufa |
| <input type="checkbox"/> inversão térmica | <input type="checkbox"/> termografia |



WETO/SHUTTERSTOCK

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

FLUXO DE CALOR

Termos e conceitos

quantidade de calor

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Quantidade de calor: é a medida do calor trocado entre corpos. Calor é uma forma de energia. Assim, a

quantidade de calor é medida em joules ou em calorias.

Guia de estudo

Fluxo de calor e suas unidades de medida

Encontrei essas informações na(s) página(s)

126

» Classifique os processos de transmissão de calor em espontâneo ou não espontâneo.

	Do corpo mais quente para o corpo mais frio	Do corpo mais frio para o corpo mais quente
Calor transmitido	Espontâneo	Não espontâneo

» Nomeie os termos da equação que permite o cálculo do fluxo de calor. Em seguida, indique suas respectivas unidades de medida de acordo com o SI.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

$\Phi =$ fluxo de calor (W ou J/s)

$Q =$ quantidade de calor que atravessa uma determinada superfície (J)

$\Delta t =$ intervalo de tempo decorrido (s)

Faça a conexão

» Cite três situações de seu cotidiano em que você observa a veracidade da lei geral da transmissão do calor reproduzida a seguir.

“Espontaneamente, o calor sempre se propaga de um corpo com maior temperatura para um corpo de menor temperatura.”

Resposta pessoal. Sugestão de resposta:

1) Quando encostamos a mão em uma panela quente, o calor se propaga da panela para nossa mão, podendo queimá-la.

2) Quando colocamos gelo em um copo de água, o calor se propaga da água para o gelo. Como consequência, o gelo derrete e a água fica mais fria.

3) Quando uma menina faz “chapinha” no cabelo, a energia elétrica da tomada faz com que a temperatura da chapa aumente. Isso provoca uma transferência de energia térmica da prancha para o cabelo da menina, o qual também tem sua temperatura elevada.

CONDUÇÃO TÉRMICA

Termos e conceitos

regime estacionário de condução térmica
coeficiente de condutibilidade térmica
condutor térmico
isolante térmico

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Regime estacionário de condução térmica: é a situação na qual a temperatura de cada elemento S de uma barra não varia com o decorrer do tempo. Isso significa que a quantidade de calor recebida pelo elemento S é igual à quantidade de calor cedida ao elemento seguinte.

Coefficiente de condutibilidade térmica: constante que depende da natureza do material e o caracteriza como bom ou mau condutor de calor (isolantes térmicos).

Condutor térmico: material com alto valor de coeficiente de condutibilidade térmica, logo, é um bom condutor de calor.

Isolante térmico: material com baixo valor de coeficiente de condutibilidade térmica. Logo, é um mau condutor de calor.

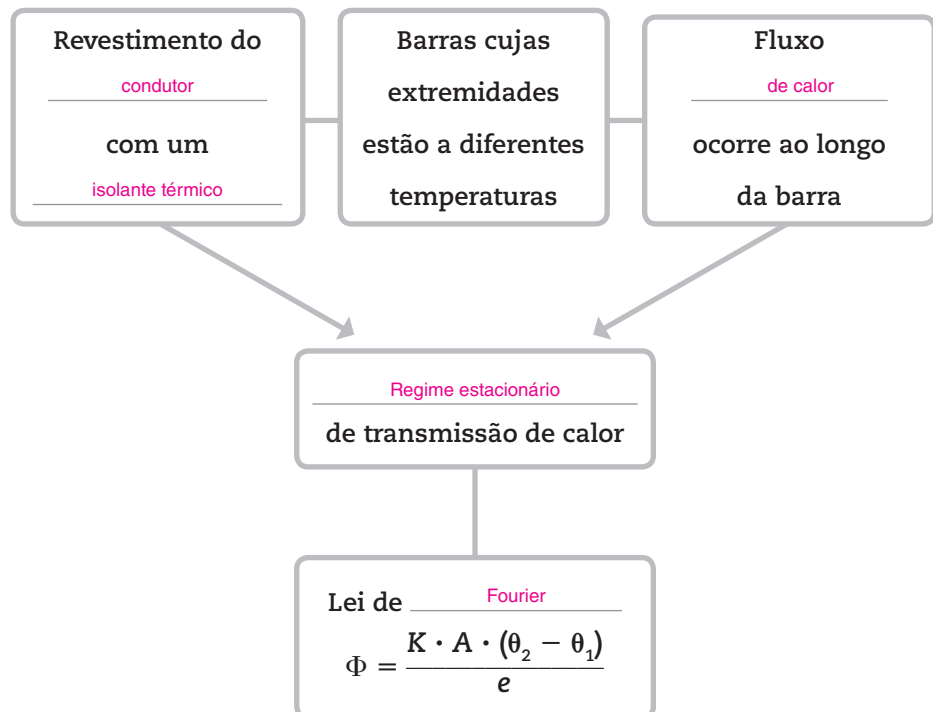
Guia de estudo

Condução térmica e lei de Fourier

Encontrei essas informações na(s) página(s)

127 a 129

» Descreva as condições para que a lei de Fourier seja aplicável, completando o diagrama.



» **Nomeie** adequadamente os termos da lei de Fourier considerando dois ambientes separados por uma parede.

$$\Phi = \frac{K \cdot A \cdot (\theta_2 - \theta_1)}{e}$$

Φ = fluxo de calor que atravessa a parede

K = coeficiente de condutibilidade térmica (depende do material que constitui a parede)

A = área da parede pela qual o calor se propaga

θ_1 = temperatura do ambiente 1

θ_2 = temperatura do ambiente 2, sendo $\theta_2 > \theta_1$

e = espessura da parede pela qual o calor se propaga

» **Explique** por que a unidade de medida para os coeficientes de condutibilidade térmica apresentada nesta seção é $[\text{cal/s} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ\text{C}]$. Em seguida, **indique** qual seria essa unidade de medida no SI.

Analisando a fórmula dada pela lei de Fourier, temos: $K = \Phi \cdot e/A \cdot \Delta\theta$, em que: $[\Phi] = \text{cal/s}$; $[e] = \text{cm}$; $[A] = \text{cm}^2$;

$[\Delta\theta] = ^\circ\text{C}$. Portanto, $[K] = \text{cal/s} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ\text{C}$.

No SI: $[\Phi] = \text{J/s}$; $[e] = \text{m}$; $[A] = \text{m}^2$; $[\Delta\theta] = \text{K}$. Portanto, $[K]_{\text{SI}} = \text{J/s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}$.

Faça a conexão

» Com base em experiências de seu cotidiano, cite dois materiais bons condutores térmicos e dois bons isolantes térmicos. Justifique sua resposta.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta:

Bons condutores térmicos:

1) Alumínio

2) Cobre

Bons isolantes térmicos:

1) Vidro

2) Neve compactada

CONVECÇÃO TÉRMICA

Termos e conceitos

correntes de convecção
inversão térmica

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Correntes de convecção: movimentação das diferentes partes de um fluido que ocorre devido à diferença de densidade provocada por variação de temperatura das diferentes partes.

Inversão térmica: fenômeno comum no inverno, em que o ar próximo ao solo está mais frio que o ar das regiões elevadas, deixando de haver convecção.

Guia de estudo

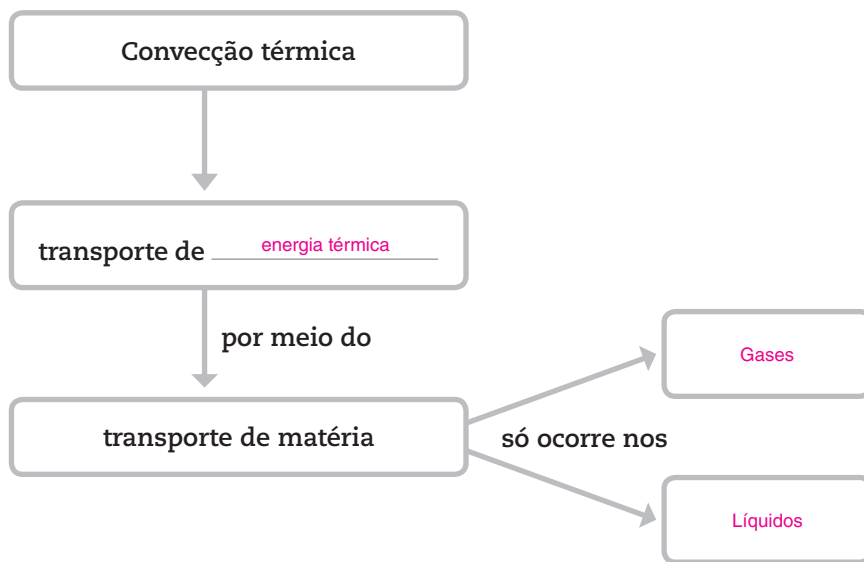
1

Convecção térmica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

133

» Defina convecção térmica completando o diagrama.



» Descreva como se dá o processo de convecção térmica, quando um líquido é aquecido em sua parte inferior, enumerando as etapas na ordem em que ocorrem.

- 4 A porção de menor densidade tende a subir. Como essa porção está mais quente, o calor é transportado junto com ela.
- 1 As porções da região inferior do fluido ficam mais quentes que as porções da região superior.
- 3 Como o volume aumentou, mas a massa é a mesma, a densidade do fluido diminuiu.
- 2 O fluido, quando aquecido, dilata, ou seja, tem o seu volume aumentado.

2
Ocorrência e consequências da convecção térmica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

134

» Explique o que são as brisas marítima e terrestre, nas regiões litorâneas, e identifique-as nos desenhos a seguir, indicando suas direções.



A brisa marítima nas regiões litorâneas acontece porque, durante o dia, a terra se aquece mais do que o mar, já a água tem alto calor específico e sofre pequenas variações de temperatura. O ar aquecido, em contato com a terra, sobe e produz o ar que está sobre o mar.

Já a brisa terrestre ocorre porque, à noite, ao perder calor, a terra se resfria mais do que o mar, e o processo se inverte.

Faça a conexão

» O Sol, como qualquer estrela, produz calor em seu núcleo por meio de reações termonucleares. Para que ocorra a emissão desse calor é necessário que ele seja, primeiramente, transferido para as camadas mais externas do astro. Uma das formas de realizar essa transferência é por meio da convecção térmica, a qual ocorre em uma região do Sol conhecida como “zona convectiva”. Além disso, padrões de convecção similares ao das células de Bénard podem ser observados na superfície do Sol.

Pesquise e descreva como ocorrem essas duas manifestações do fenômeno de convecção térmica no Sol.

Resposta pessoal.

NOÇÕES DE IRRADIAÇÃO TÉRMICA

Termos e conceitos

1. espelho ideal
2. emissividade
3. efeito estufa
4. termografia

» Associe termos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Corpo que reflete totalmente a energia que nele incide, tendo absorvidade nula ($a = 0$). Sua refletividade é total ($r = 1 = 100\%$).
2. Razão entre o poder emissivo do corpo (E) e o poder emissivo do corpo negro (E_{CN}), em que poder emissivo é a potência irradiada por unidade de área. Vale ressaltar que, numa mesma temperatura, a emissividade e a absorvidade de um corpo são iguais.
3. Conjunto de gases na atmosfera que retêm parte da radiação emitida pela Terra. Constitui uma condição natural da Terra, garantindo ao planeta uma temperatura média adequada à vida como a conhecemos.
4. Técnica que consiste na obtenção de imagens por meio de câmeras especiais, que captam as radiações infravermelhas emitidas pelos objetos.

Guia de estudo

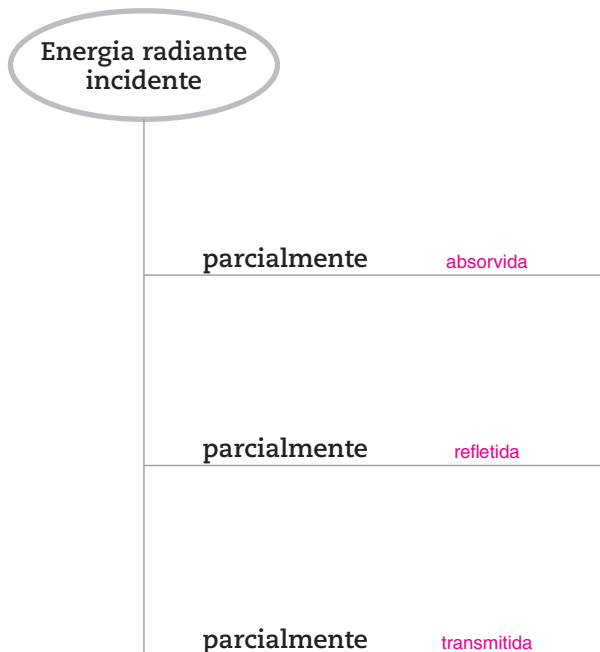
1

Irradiação térmica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

135

» Explique o que ocorre com a energia radiante que incide sobre a superfície de um corpo.



2
Absorvidade, refletividade e transmissividade
Corpo negro

Encontrei essas informações na(s) página(s)

135 e 136

» Nomeie os termos das equações, referentes à absorvidade, à refletividade e à transmissividade.

$$a = \frac{Q_a}{Q_i}; r = \frac{Q_r}{Q_i}; t = \frac{Q_t}{Q_i}$$

$a =$ absorvidade

$Q_a =$ parcela de energia absorvida

$Q_i =$ energia incidente total

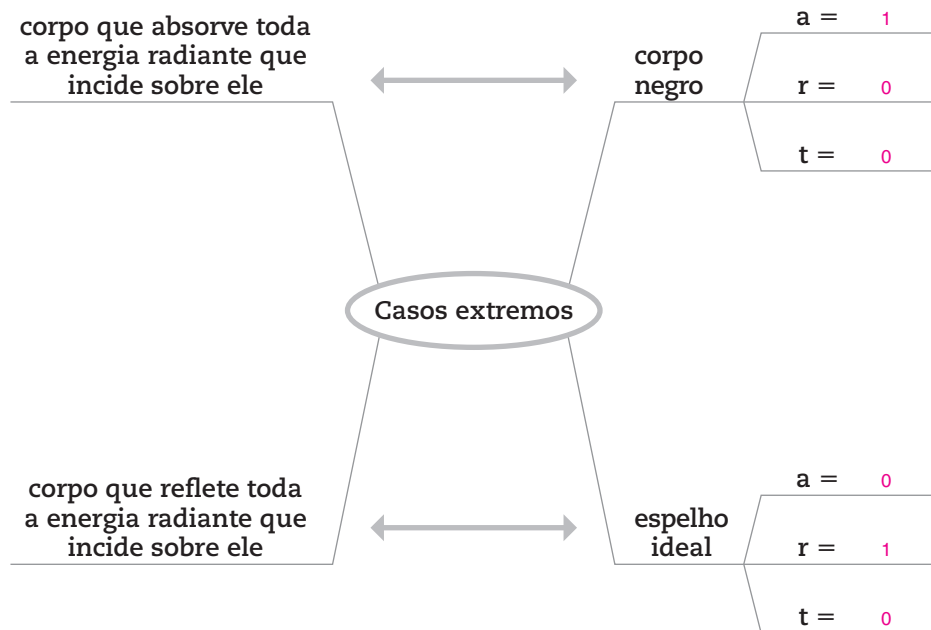
$r =$ refletividade

$Q_r =$ parcela de energia refletida

$t =$ transmissividade

$Q_t =$ parcela de energia transmitida

» Caracterize os fenômenos de absorção, reflexão e transmissão no corpo negro e no espelho ideal, completando o diagrama.



3
Lei dos intercâmbios

Encontrei essas informações na(s) página(s)

136

» Enuncie a lei dos intercâmbios, completando a frase a seguir.

“Todos os objetos estão irradiando energia continuamente.

No equilíbrio térmico, a potência irradiada ou

emitida por um objeto é igual à potência que ele

absorve, na forma de radiação, dos objetos vizinhos.”



4

Lei de Stefan-Boltzmann e lei de Kirchhoff

Encontrei essas informações na(s) página(s)

137 e 138

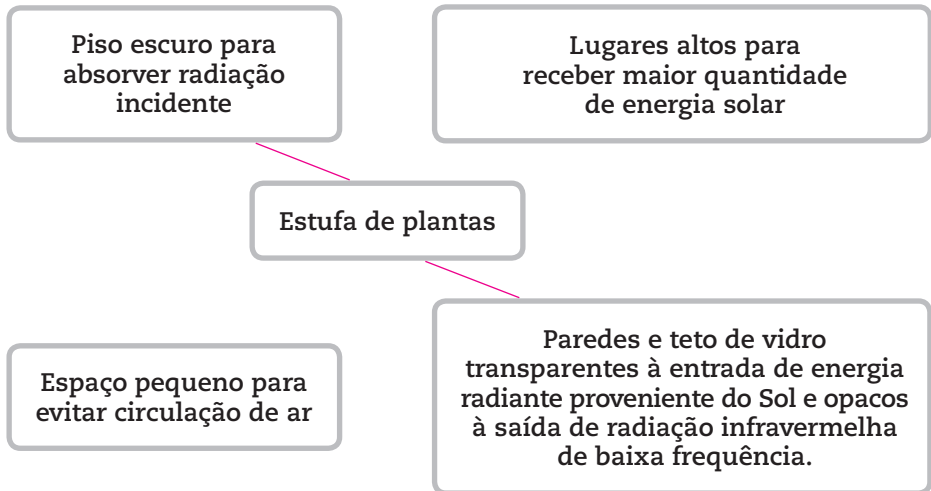
» **Relacione a lei dos intercâmbios com a lei de Kirchhoff.**

Ambas tratam da emissão e absorção dos corpos. A lei de Kirchhoff trata de um único corpo e a lei dos intercâmbios trata de dois ou mais corpos interagindo.

» **Analise as situações descritas e marque (+) se nelas a potência líquida for positiva ou (-) se for negativa.**

- + O corpo está absorvendo energia.
- A temperatura do corpo é maior que a temperatura ambiente.
- O corpo emite mais radiação que absorve.
- + A temperatura ambiente é maior que a temperatura do corpo.
- O corpo está perdendo energia.

» **Conecte o quadro central com os quadros que indicam corretamente quais procedimentos devemos adotar ao construir uma estufa de plantas.**



5

Ocorrência da irradiação térmica em fenômenos cotidianos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

139

» Faça a conexão




» **Pesquise e cite quais são os seis gases descritos pelo protocolo de Kyoto como “gases estufa”. Em seguida, descreva o que são esses gases estufa.**

Resposta pessoal. Sugestão de resposta:

Gases estufa: dióxido de carbono (CO₂); óxido nitroso (N₂O); metano (CH₄); clorofluorcarbonetos (CFCs); hidrofluorcarbonetos (HFCs); perfluorcarbonetos (PFCs); hexafluoreto de enxofre (SF₆). Esses gases são denominados estufa porque intensificam o efeito estufa que ocorre na atmosfera da Terra.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Fluxo de calor e suas unidades de medida			
Condução térmica e lei de Fourier			
Convecção térmica			
Ocorrência e consequências da convecção térmica			
Irradiação térmica			
Absorvidade, refletividade e transmissividade. Corpo negro			
Lei dos intercâmbios			
Lei de Stefan-Boltzmann e lei de Kirchhoff			
Ocorrência da irradiação térmica em fenômenos cotidianos			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. A garrafa térmica é um dispositivo que conserva, com alteração mínima, a temperatura de um líquido gelado ou quente colocado em seu interior. Nela são minimizadas as trocas de calor que ocorrem pelos três processos: condução, convecção e irradiação. É, portanto, isolante térmico.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características da propagação do calor.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno discorra sobre as formas de propagação de calor: condução, convecção e irradiação.




Estudo dos gases

Seções:

- 8.1 As transformações gasosas
- 8.2 Conceito de mol. Número de Avogadro
- 8.3 Equação de Clapeyron
- 8.4 Teoria cinética dos gases

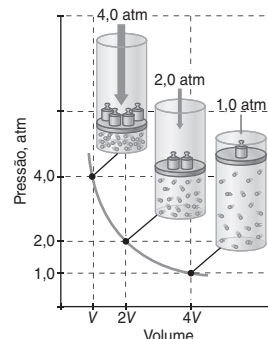
Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Gás ideal			
Transformações gasosas			
Definição de mol e massa molar de uma substância			
Constante universal dos gases perfeitos			
Equação de Clapeyron			
Lei geral dos gases perfeitos			
Propriedades macroscópicas de um gás			
A teoria cinética e um gás ideal ou perfeito			
Pressão, temperatura absoluta e energia cinética de um gás			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> compressibilidade de um gás | <input checked="" type="checkbox"/> isoterma |
| <input checked="" type="checkbox"/> expansibilidade de um gás | <input type="checkbox"/> número de Avogadro |
| <input checked="" type="checkbox"/> variáveis de estado | <input checked="" type="checkbox"/> número de mols |
| <input type="checkbox"/> isométrica | <input type="checkbox"/> CNTP |
| <input type="checkbox"/> isobárica | <input type="checkbox"/> TPN |
| <input checked="" type="checkbox"/> isotérmica | <input type="checkbox"/> angströms |
| | <input type="checkbox"/> choques perfeitamente elásticos |



Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

AS TRANSFORMAÇÕES GASOSAS

Termos e conceitos

compressibilidade
 expansibilidade
 variáveis de estado
 isométrica
 isobárica
 isotérmica
 isoterma

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Compressibilidade de um gás: capacidade do gás de diminuir seu volume quando submetido a variação de pressão relativamente pequena.

Expansibilidade de um gás: capacidade do gás de aumentar seu volume quando submetido a variação de pressão relativamente pequena.

Variáveis de estado: grandezas que caracterizam o estado de um gás: pressão (p), volume (V) e temperatura (T).

Isométrica (ou isocórica): transformação em que a temperatura e a pressão variam, mas o volume permanece constante.

Isobárica: transformação em que a temperatura e o volume variam, mas a pressão permanece constante.

Isotérmica: transformação em que a pressão e o volume variam, mas a temperatura permanece constante.

Isoterma: representação gráfica de uma transformação isotérmica. Corresponde ao ramo de hipérbole equilátera em um diagrama no qual a pressão é representada no eixo das ordenadas e o volume, no eixo das abscissas.

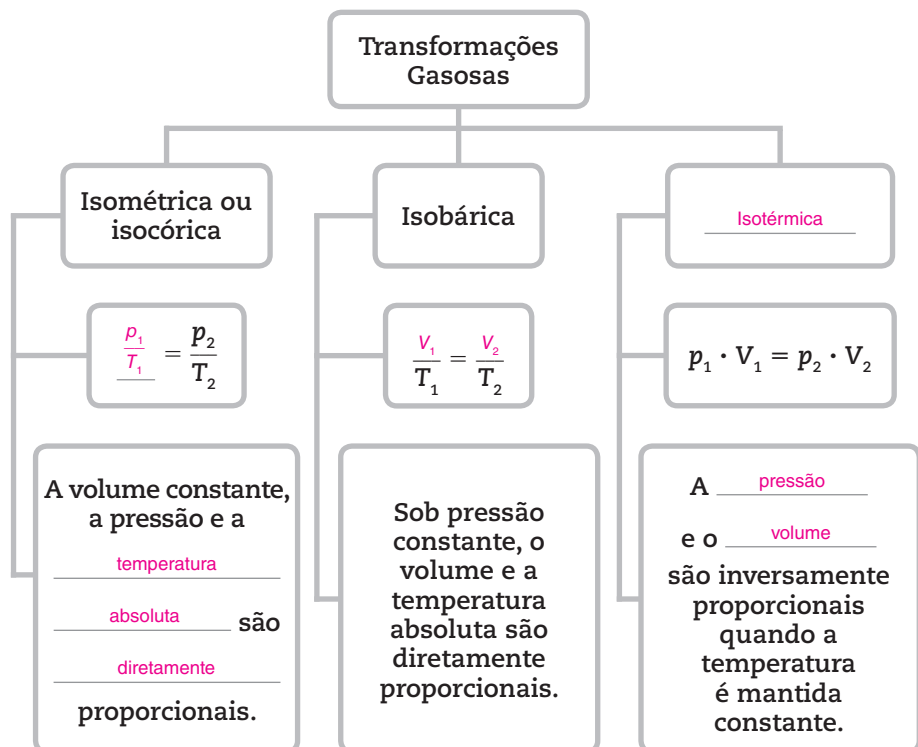
Guia de estudo

Gás ideal Transformações gasosas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

148 a 152

» Explique os tipos de transformações gasosas completando o diagrama abaixo.



» **Complete** as frases a seguir a respeito do modelo de um gás ideal.

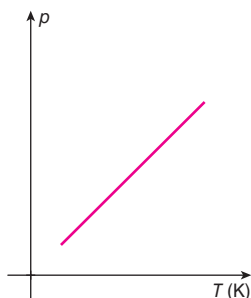
O gás ideal é um gás hipotético. Suas moléculas não apresentam volume próprio e ele não sofre mudanças de estado físico. Não existe força de coesão entre suas moléculas.

O estado de um gás ideal é caracterizado pelos valores assumidos por três grandezas, denominadas variáveis de estado:

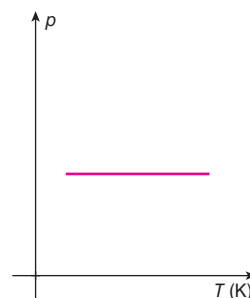
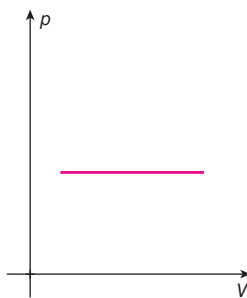
volume (V), pressão (p) e temperatura (T).

» **Defina** o tipo de função adequada para as seguintes transformações completando o diagrama abaixo.

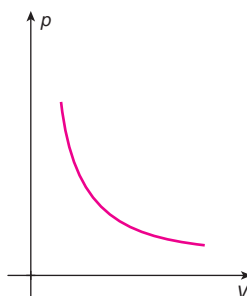
Transformação isocórica:



Transformação isobárica:



Transformação isotérmica:



CONCEITO DE MOL. NÚMERO DE AVOGADRO

Termos e conceitos

mol
massa molar

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Mol: é a quantidade de matéria que contém um número invariável de partículas (átomos, moléculas, íons, elétrons).

Esse número invariável de partículas é o número de Avogadro, sendo igual a $6,02 \times 10^{23}$.

Massa molar (M): é a massa de um mol de moléculas, medidas em gramas. O número de mols n de certa

massa m de um gás é dado por: $n = \frac{m}{M}$

Guia de estudo

Definição de mol e massa molar de uma substância

Encontrei essas informações na(s) página(s)

155

» Complete a tabela abaixo a partir dos dados apresentados.

Elemento	Massa molar	Massa do gás	Número de mols	Número de moléculas
Gás Oxigênio	32 g/mol	128 g	4	$24,08 \times 10^{23}$
Gás Oxigênio	32 g/mol	64 g	2	$12,04 \times 10^{23}$
Gás Oxigênio	32 g/mol	160 g	5	$30,1 \times 10^{23}$
Gás Hidrogênio	2 g/mol	96 g	48	$288,96 \times 10^{23}$
Gás Hidrogênio	2 g/mol	6 g	3	$18,06 \times 10^{23}$
Gás Hidrogênio	2 g/mol	50 g	25	$150,5 \times 10^{23}$
Vapor-d'água	18 g/mol	36 g	2	$12,04 \times 10^{23}$
Vapor-d'água	18 g/mol	18 g	1	$6,02 \times 10^{23}$
Vapor-d'água	18 g/mol	72 g	4	$24,08 \times 10^{23}$

» Descreva o procedimento que você utilizou para obter os resultados solicitados na atividade acima.

Dividir o número de moléculas pelo número de Avogadro e encontrar o número de mols da substância.

Multiplicar o número de mols pela massa molar.

Dividir a massa do gás pela massa molar e encontrar o número de mols.

Multiplicar o número de mols pelo número de Avogadro para obter a massa do gás.



EQUAÇÃO DE CLAPEYRON

Termos e conceitos

CNTP

TPN

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

CNTP: condições normais de temperatura e pressão (temperatura $0\text{ }^\circ\text{C} = 273\text{ K}$; pressão $1\text{ atm} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$)

TPN: temperatura e pressão normais.

Guia de estudo

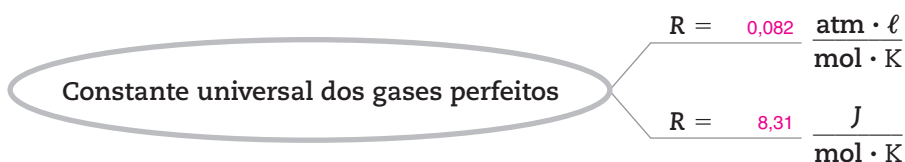
1

Constante universal dos gases perfeitos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

156

» Considerando que a constante universal dos gases perfeitos depende apenas das unidades de medida utilizadas, preencha o organizador gráfico abaixo com os valores apropriados.



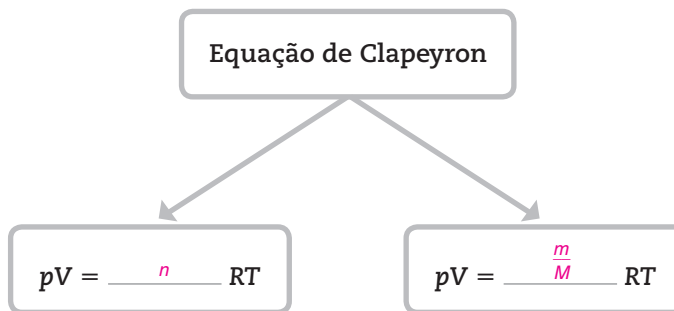
2

Equação de Clapeyron

Encontrei essas informações na(s) página(s)

156

» Reveja a equação de Clapeyron completando o diagrama a seguir.



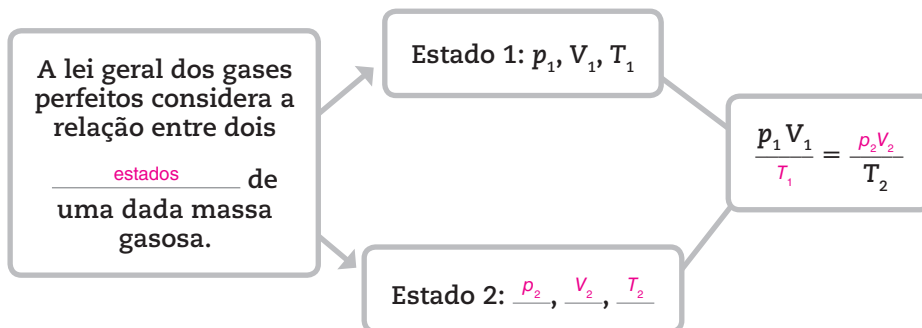
3

Lei geral dos gases perfeitos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

157

» Defina a lei geral dos gases completando o diagrama abaixo.



TEORIA CINÉTICA DOS GASES

Termos e conceitos

angströms
choques
perfeitamente
elásticos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Angströms: unidade de medida de comprimento (usada para comprimentos muito pequenos). Equivale a 10^{-10} metros.

Choque perfeitamente elástico: é o choque em que há conservação da energia cinética e da quantidade de movimento. A energia cinética é a energia associada ao estado de movimento de um corpo e dada por $E_c = \frac{mv^2}{2}$, em que m é a massa e v a velocidade. A quantidade de movimento é uma grandeza vetorial cujo módulo é dado pelo produto da massa pela velocidade: $Q = mv$

Guia de estudo

1
Propriedades
macroscópicas
de um gás

Encontrei
essas informações
na(s) página(s)

161

» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.

F Um gás se expande e se difunde através de pequenos orifícios, como consequência do movimento lento de suas moléculas.

Um gás se expande e se difunde através de pequenos orifícios, como consequência do movimento rápido de suas moléculas.

F Os gases são facilmente compressíveis porque a distância entre as moléculas não pode ser diminuída sem que elas se deformem.

Os gases são facilmente compressíveis porque a distância entre as moléculas pode ser diminuída sem que elas se deformem.

F Gases não se misturam facilmente uns com os outros. Isso ocorre porque as moléculas de um não podem ocupar os espaços vazios no outro.

Gases misturam-se facilmente uns com os outros. Isso ocorre porque as moléculas de um podem ocupar os espaços vazios no outro.

V Gases têm baixa densidade porque seu volume consiste, basicamente, de espaços vazios.

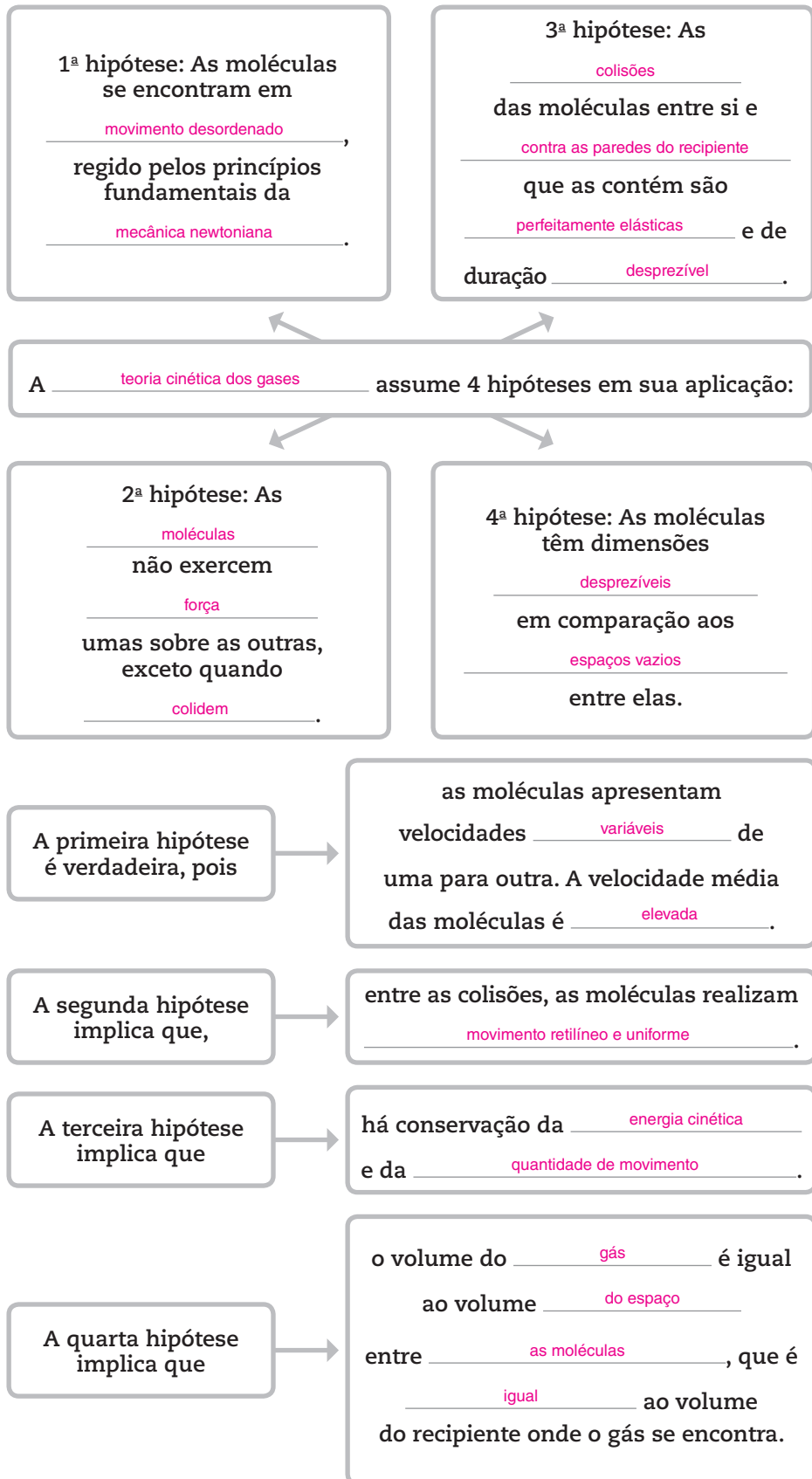
2

A teoria cinética e um gás ideal ou perfeito

Encontrei essas informações na(s) página(s)

162

» Caracterize as hipóteses da teoria cinética dos gases completando os quadros a seguir.



3**Pressão, temperatura absoluta e energia cinética de um gás**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

163 e 164

» Identifique as expressões a seguir e nomeie seus termos:

$$p = \frac{1}{3} \cdot \frac{m}{V} \cdot v^2$$

Pressão exercida pelo gás perfeito

p	Pressão exercida pelo gás perfeito
m	Massa de N moléculas do gás = $N m_0$
V	Volume do gás
v	Velocidade média das moléculas do gás

$$v^2 = \frac{3RT}{M}$$

Velocidade média das moléculas

v	Velocidade média das moléculas do gás
R	Constante universal dos gases perfeitos
T	Temperatura absoluta (na escala Kelvin)
M	Massa molar

$$e_c = \frac{3}{2} kT$$

Energia cinética média por molécula




e_c	Energia cinética média por molécula
k	Constante de Boltzmann
T	Temperatura absoluta (na escala Kelvin)

Faça a conexão

» Explique por que, quando fechamos a porta de um freezer e logo em seguida tentamos abrir novamente, não conseguimos com facilidade.

Quando a porta do freezer é mantida aberta por certo tempo, o ar frio do seu interior é trocado pelo ar em temperatura ambiente vindo do exterior. Ao se fechar a porta, o novo ar no interior é resfriado rapidamente, a volume constante, e sua pressão diminui. Assim, a pressão interna fica menor do que a pressão externa, dificultando a abertura imediata da porta. Com o decorrer do tempo, o ar entra pelo sistema de vedação, diminuindo a diferença de pressão.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Gás ideal			
Transformações gasosas			
Definição de mol e massa molar de uma substância			
Constante universal dos gases perfeitos			
Equação de Clapeyron			
Lei geral dos gases perfeitos			
Propriedades macroscópicas de um gás			
A teoria cinética e um gás ideal ou perfeito			
Pressão, temperatura absoluta e energia cinética de um gás			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. A análise do gráfico nos mostra que a transformação é isotérmica, pois o produto das variáveis de estado (pressão e volume) é constante para determinado número de mols do gás. A curva obtida no diagrama $p \times V$ é uma isoterma. Observam-se pelos esquemas dos cilindros as propriedades de compressibilidade e expansibilidade do gás.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características dos gases perfeitos, as principais transformações que ocorrem com esses gases e a teoria cinética dos gases.

Resposta pessoal. Os gases perfeitos ocupam todo o volume do recipiente em que estão contidos e não sofrem mudança de fase. Suas moléculas têm dimensões desprezíveis e movimento desordenado regido pelos princípios fundamentais da mecânica newtoniana. As moléculas apenas exercem força umas sobre as outras quando colidem, sendo as colisões perfeitamente elásticas. A pressão de um gás é resultado das colisões de moléculas contra as paredes do recipiente que o contém. As principais transformações que ocorrem com os gases são isotérmica, isobárica e isocórica.




As leis da Termodinâmica

Seções:

- 9.1 Considerações preliminares
- 9.2 O princípio da conservação da energia aplicado à Termodinâmica
- 9.3 Transformações gasosas
- 9.4 A conversão de calor em trabalho
- 9.5 Princípio da degradação da energia

Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Calor e trabalho			
Trabalho realizado por um gás			
Energia interna de um sistema			
Primeira lei da Termodinâmica			
Transformações gasosas			
Transformação cíclica			
Transformações reversíveis e irreversíveis			
Segunda lei da Termodinâmica			
Máquinas térmicas e máquinas frigoríficas			
Entropia			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> trabalho interno | <input type="checkbox"/> energia externa |
| <input checked="" type="checkbox"/> trabalho externo | <input type="checkbox"/> energia interna |
| <input type="checkbox"/> gás monoatômico | <input type="checkbox"/> termômetro legal |
| <input checked="" type="checkbox"/> rendimento de uma máquina térmica | |
| <input checked="" type="checkbox"/> eficiência de uma máquina frigorífica | |
| <input type="checkbox"/> entropia | |



Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Termos e conceitos

trabalho interno
trabalho externo

» Defina os termos ou conceitos seguir.

Trabalho interno: trabalho executado por uma parte do sistema sobre outra do mesmo sistema.

Trabalho externo: trabalho realizado quando o sistema como um todo produz um deslocamento ao agir com uma força sobre o meio exterior.

Guia de estudo

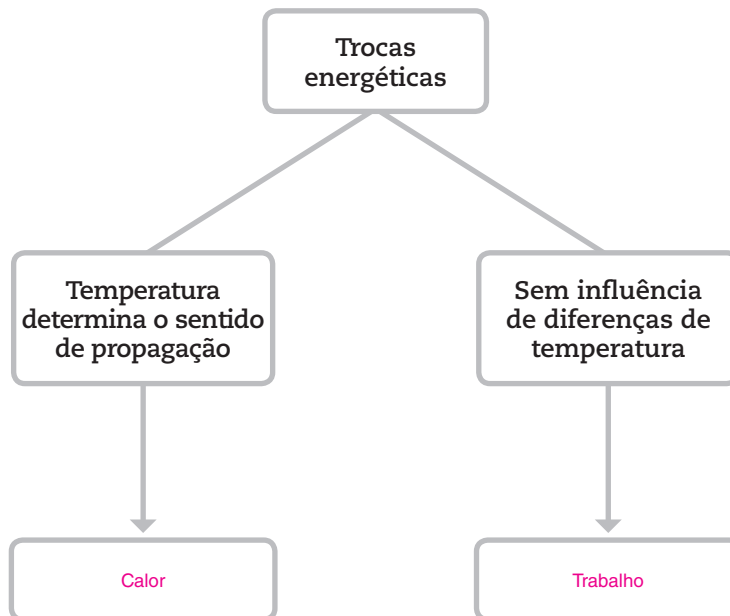
1

Calor e trabalho

Encontrei essas informações na(s) página(s)

172

» Diferencie calor e trabalho completando o diagrama abaixo.



» Exemplifique trabalho interno e trabalho externo preenchendo a tabela abaixo.

Trabalho interno	Trabalho externo
Trabalho realizado pelas forças de interação entre as moléculas de um gás	Expansão de um gás ao receber calor, age com uma força sobre o êmbolo, realizando um trabalho sobre o meio que o envolve

2

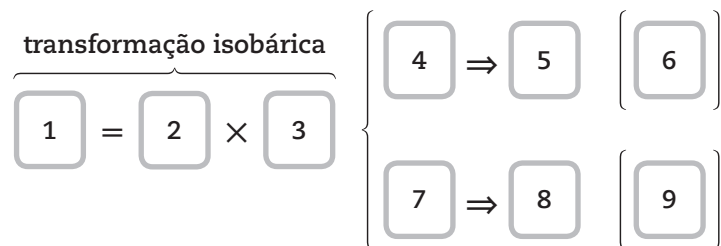
Trabalho realizado por um gás

Encontrei essas informações na(s) página(s)

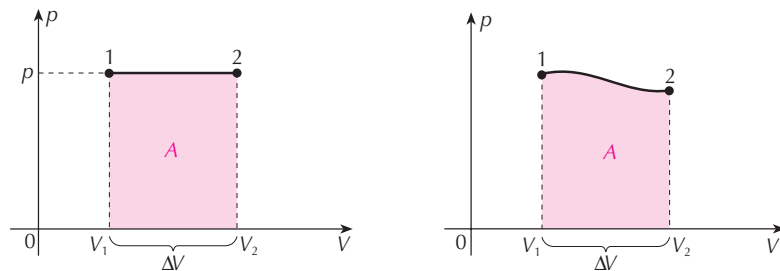
173 e 174

» Associe os números aos seus respectivos conceitos completando o diagrama abaixo.

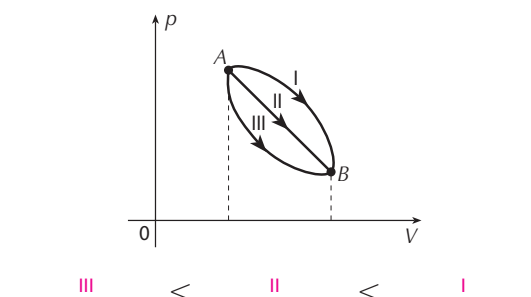
- 3 Variação do volume
- 6 Sistema realiza trabalho sobre meio exterior
- 7 Compressão ($\Delta V < 0$)
- 1 Trabalho
- 5 Trabalho positivo
- 2 Pressão
- 9 Meio exterior realiza trabalho sobre sistema
- 8 Trabalho negativo
- 4 Expansão ($\Delta V > 0$)



» Indique qual região dos gráficos abaixo corresponde, numericamente, ao trabalho realizado pelo gás.



» Ordene os valores dos trabalhos I, II e III, do menor para o maior, observando o gráfico abaixo.



O PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DA ENERGIA APLICADO À TERMODINÂMICA

Termos e conceitos

energia externa
energia interna

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Energia externa: energia devida às relações que um sistema guarda com seu meio exterior.

Energia interna: energia que um sistema armazena dentro de si, sob as mais diversas formas. É a energia associada a suas condições intrínsecas (condições das partículas que o constituem).

Guia de estudo

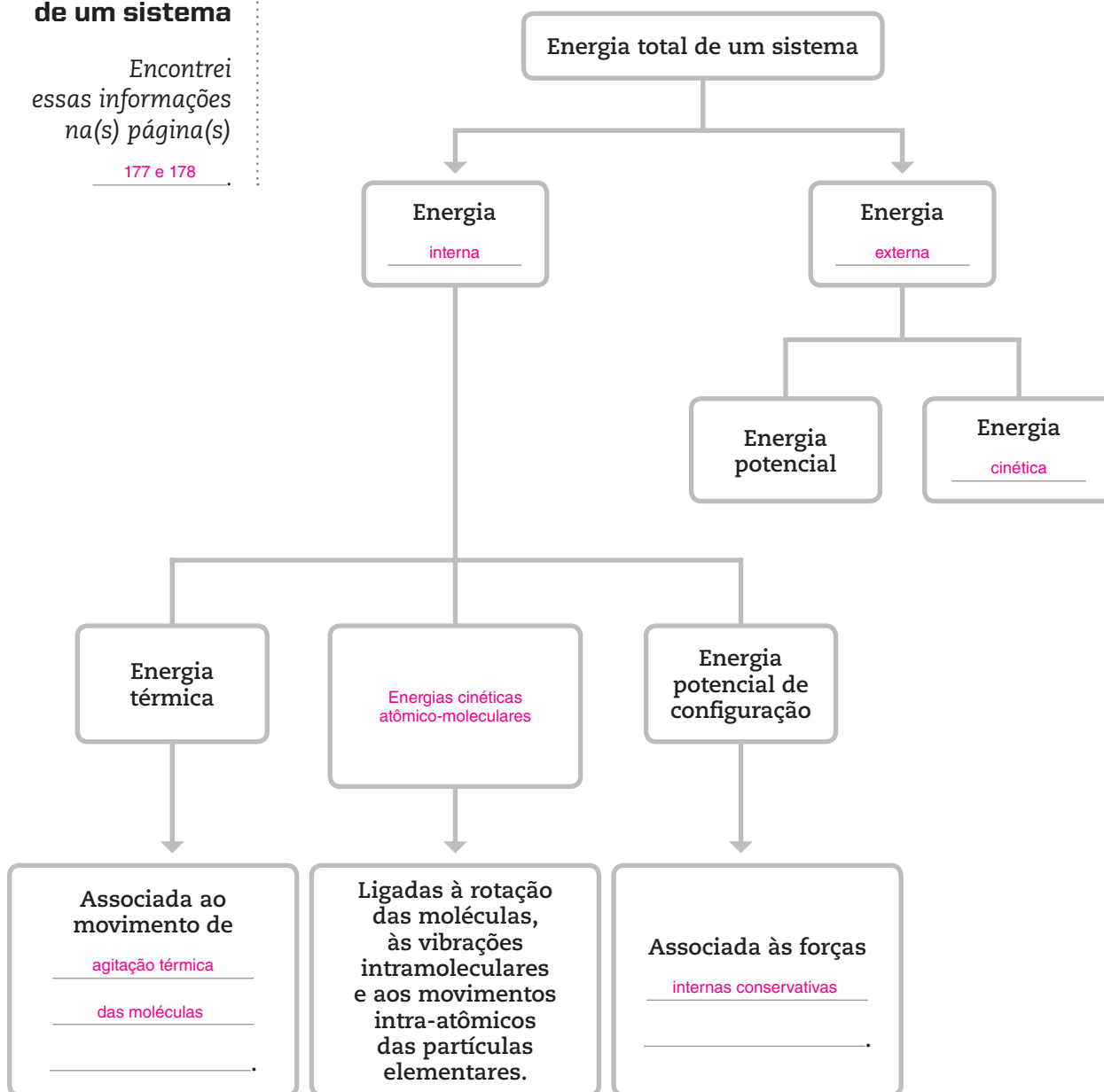
1

Energia interna de um sistema

Encontrei essas informações na(s) página(s)

177 e 178

» Complete o diagrama abaixo a respeito da energia total do sistema.



2
Primeira lei da Termodinâmica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

178 e 179

» Reveja a lei de Joule para os gases perfeitos completando a frase a seguir.

A _____ energia interna _____ de uma dada quantidade de um gás perfeito é função exclusiva de sua _____ temperatura _____.

» Nomeie os termos da equação a seguir.

$$\Delta U = Q - \mathcal{Z}$$

$\Delta U =$ _____ variação da energia interna _____

$Q =$ _____ calor trocado com o meio exterior _____

$\mathcal{Z} =$ _____ trabalho realizado no processo termodinâmico _____

» Defina a primeira lei da Termodinâmica completando o texto a seguir com as palavras ou expressões encontradas no diagrama.

E	N	E	R	G	I	A	I	N	T	E	R	N	A	A	G	D	O
A	P	B	G	H	X	Q	G	Y	M	A	L	I	U	R	W	I	Z
F	J	K	C	V	L	P	R	W	Q	T	D	G	B	J	B	F	M
T	Q	A	M	C	O	N	S	E	R	V	A	Ç	A	D	L	E	K
R	X	T	N	B	I	J	D	S	E	U	Y	A	L	I	K	R	V
O	K	R	S	I	I	E	O	S	F	G	O	W	J	N	J	E	A
C	Q	A	W	C	I	N	A	M	O	A	O	U	Y	N	M	N	B
A	S	B	H	K	O	E	S	A	H	J	C	U	B	U	Q	Ç	Q
S	W	A	N	P	K	R	S	N	M	E	I	D	S	H	Q	A	F
I	U	L	J	H	W	G	I	U	A	N	M	B	C	X	I	Z	E
T	E	H	J	N	A	I	P	N	A	T	U	R	A	L	N	A	U
T	U	O	F	D	Y	A	T	N	D	M	A	U	I	G	D	A	W
I	P	Q	W	A	U	I	H	G	F	K	P	C	A	L	O	R	O
P	R	I	M	E	I	R	A	N	M	A	U	Q	I	A	D	G	I

A variação da _____ energia interna _____ de um sistema é dada pela _____ diferença _____ entre o _____ calor _____ trocado com o _____ meio _____ exterior e o _____ trabalho _____ realizado no processo termodinâmico.

A _____ primeira _____ lei da Termodinâmica é uma reafirmação do princípio da _____ conservação _____ da _____ energia _____, válida para qualquer processo _____ natural _____ que envolva _____ trocas _____ de energia.



TRANSFORMAÇÕES GASOSAS

Termos e conceitos

calor molar a pressão constante
calor molar a volume constante
relação de Mayer
expoente de Poisson

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Calor molar a pressão constante: é o produto da massa molar do gás pelo seu calor específico a pressão constante.

Calor molar a volume constante: é o produto da massa molar do gás pelo seu calor específico a volume constante.

Relação de Mayer: é a diferença entre o calor molar a pressão constante e o calor molar a volume constante.

Essa relação é a constante universal dos gases perfeitos (R).

Expoente de Poisson: é a razão entre o calor específico do gás a pressão constante e o calor específico do gás a volume constante.

Guia de estudo

1

Transformações gasosas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

181 a 189

» Reveja os conceitos de transformações gasosas completando as frases a seguir.

Em uma transformação isotérmica a temperatura é constante.

Em uma transformação isobárica a pressão é constante.

Em uma transformação isocórica o volume é constante.

Em uma transformação adiabática o gás não troca calor com o meio exterior.

» Indique como se dá cada transformação gasosa completando a tabela abaixo.

Transformações	Isotérmica	Isobárica	Isocórica	Adiabática
Variação da energia interna	Nula	$\Delta U > 0$	$\Delta U = Q$	$\Delta U = -Z$
Calor	$Q = Z$	$Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T$	$Q = n \cdot C_v \cdot \Delta T$	Nulo
Trabalho	$Z = Q$	$Z = p \cdot \Delta V$	Nulo	$Z = -\Delta U$

» Complete a tabela abaixo.

	Expansão adiabática	Compressão adiabática
Trabalho é realizado	Pelo gás	Sobre o gás
Volume	Aumenta	Diminui
Temperatura	Diminui	Aumenta
Pressão	Diminui	Aumenta
Energia interna	Diminui	Aumenta

2 Transformação cíclica

Encontrei
essas informações
na(s) página(s)

193 e 194

» Nomeie os termos das equações para a relação de pressão e volume, num processo adiabático.

$$pV^\gamma = \text{constante}; \gamma = \frac{c_p}{c_v}$$

p = pressão

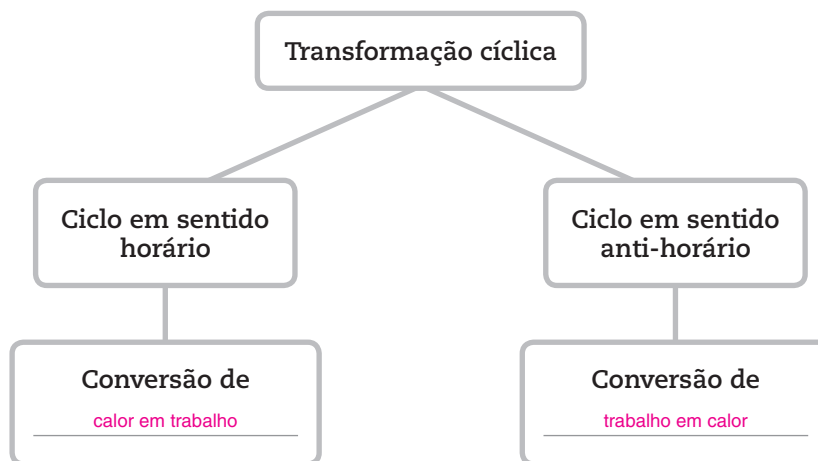
V = volume

γ = expoente de Poisson

c_p = calor específico do gás a pressão constante

c_v = calor específico do gás a volume constante

» Complete o diagrama abaixo de acordo com o conceito de transformação cíclica.



Faça a conexão

» Exemplifique algumas transformações adiabáticas. Mencione por que estes processos são adiabáticos, isto é, por que não ocorre troca de calor com o ambiente.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta:

1) Quando enchemos um pneu com uma bomba de ar, a bomba aquece, pois o ar está sendo comprimido rapidamente.

Nesse caso, a compressão foi feita de maneira rápida, assim pode-se considerar que o processo foi adiabático.

2) Extintor de incêndio de dióxido de carbono: o agente extintor é o CO_2 , mantido no estado líquido, sob pressão. Ao acionar o gatilho, o CO_2 sofre uma descompressão, passando rapidamente para o estado gasoso (expansão adiabática).

A CONVERSÃO DE CALOR EM TRABALHO

Termos e conceitos

rendimento de uma máquina térmica
 eficiência de uma máquina frigorífica
 termômetro legal

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Rendimento de uma máquina térmica: é a razão entre a energia útil (trabalho) e a energia total.

Eficiência de uma máquina frigorífica: é a razão entre a quantidade de calor retirado da fonte fria e o trabalho externo envolvido nessa transferência.

Termômetro legal: é um termômetro de gás a volume constante.

Guia de estudo

1 Transformações reversíveis e irreversíveis

Encontrei essas informações na(s) página(s)

196

» Classifique as frases abaixo como transformações reversíveis e irreversíveis marcando R nas reversíveis e I nas irreversíveis.

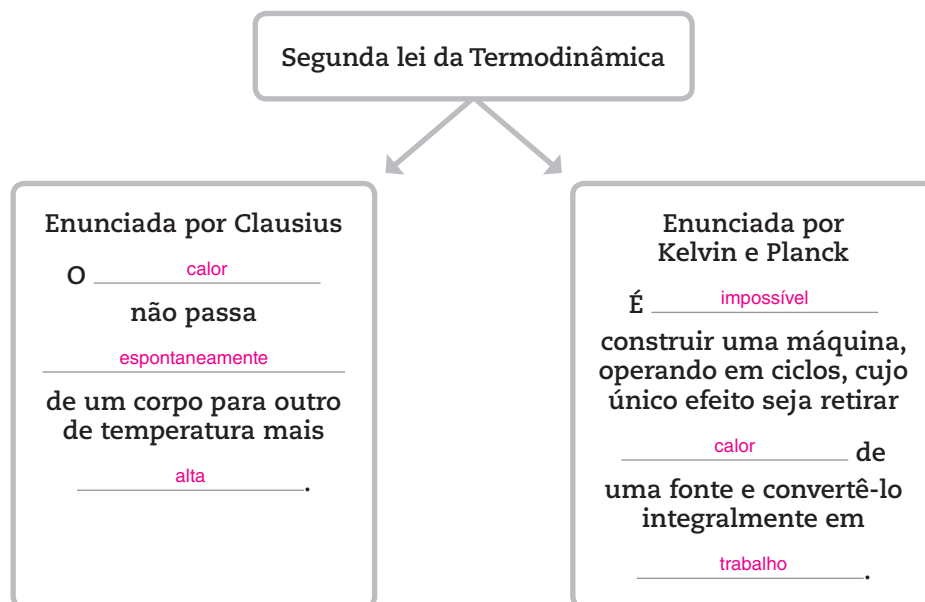
- R Transformações que podem se efetuar em ambos os sentidos.
- I Transformação inversa que só pode ser efetuada como parte de um processo mais complexo, envolvendo interações com outros corpos.
- R Cubo desliza em um plano inclinado e se choca elasticamente em uma mola ideal voltando à posição inicial.
- I Cubo desliza em um plano inclinado com atrito chocando se com uma mola, sendo necessário fornecer energia para voltar à posição inicial.

2 Segunda lei da Termodinâmica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

196 e 197

» Complete o esquema abaixo a respeito da segunda lei da Termodinâmica.



3
**Máquinas
 térmicas e
 máquinas
 frigoríficas**

Encontrei
 essas informações
 na(s) página(s)

198 a 204

» Reveja o conceito de máquina térmica relacionando os quadros com as lacunas nas frases abaixo.



Para que uma máquina térmica converta calor em trabalho de modo contínuo, ela deve operar em ciclo entre duas fontes térmicas, uma quente e outra fria. A máquina térmica retira calor (Q_1) da fonte quente, converte-o parcialmente em trabalho (\mathcal{Z}) e rejeita o restante (Q_2) para a fonte fria.

» Nomeie os termos das equações referentes às máquinas térmicas e frigoríficas.

Máquina térmica: $\eta = \frac{\mathcal{Z}}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$

η = rendimento de uma máquina térmica

\mathcal{Z} : = trabalho

Q_1 = calor retirado da fonte quente

Q_2 = calor rejeitado à fonte fria

Máquina frigorífica: $e = \frac{Q_2}{\mathcal{Z}}$

e = eficiência

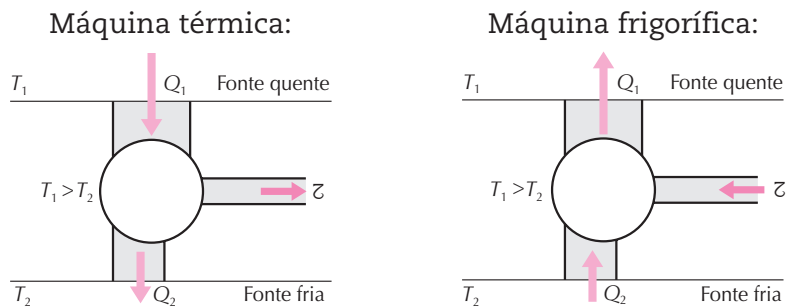
Q_2 = calor retirado da fonte fria

» Reveja o ciclo de Carnot completando as frases abaixo.

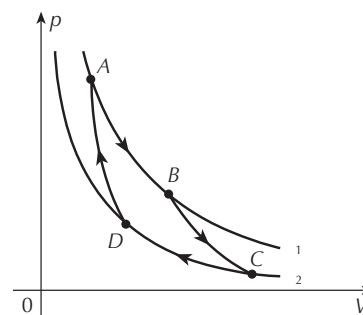
O ciclo de Carnot proporciona rendimento máximo a uma máquina térmica. Quando o ciclo é percorrido no sentido horário, o trabalho é positivo. Este rendimento máximo é função exclusiva das temperaturas absolutas das fontes quente e fria. O rendimento seria 100% se a temperatura da fonte fria fosse o zero absoluto, que na prática é inatingível.



» Indique nos esquemas abaixo qual a direção do fluxo de energia para uma máquina térmica e para uma máquina frigorífica.



» Dado o ciclo de Carnot (percorrido no sentido horário) apresentado na figura ao lado, escreva AB se a frase refere-se ao trecho percorrido de A até B do ciclo, BC para o trecho de B até C, e da mesma forma para CD e DA.



- CD Cede calor Q_2 para a fonte fria (T_2)
- BC Não ocorre troca de calor nessa expansão
- DA Compressão adiabática
- AB Expansão isotérmica
- AB Recebe calor Q_1 da fonte quente (T_1)
- DA Não ocorre troca de calor nessa compressão
- BC Expansão adiabática
- CD Compressão isotérmica

» Nomeie os termos da equação abaixo.

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

η = rendimento de uma máquina térmica que realiza o ciclo de Carnot

T_1 = temperatura da fonte quente

T_2 = temperatura da fonte fria

Faça a conexão

» Pesquise a vida de Sadi Carnot. Descreva brevemente seu trabalho, explicando os motivos que o levaram a desenvolver pesquisas com máquinas térmicas.

Resposta pessoal. O aluno deve mencionar que uma das suas principais motivações era patriótica. Seu pai e irmão eram envolvidos em política

(seu pai lutara na guerra de 1789), e ele queria que a França pudesse competir com a Inglaterra, que estava em meio a sua Revolução Industrial.

PRINCÍPIO DA DEGRADAÇÃO DA ENERGIA

Termos e conceitos

entropia
função de estado

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Entropia: conceito matemático proposto por Clausius associado ao conceito estatístico de desordem.

Função de estado: grandeza que depende apenas dos estados inicial e final do sistema, e não das particulares transformações que levam o sistema de um estado ao outro.

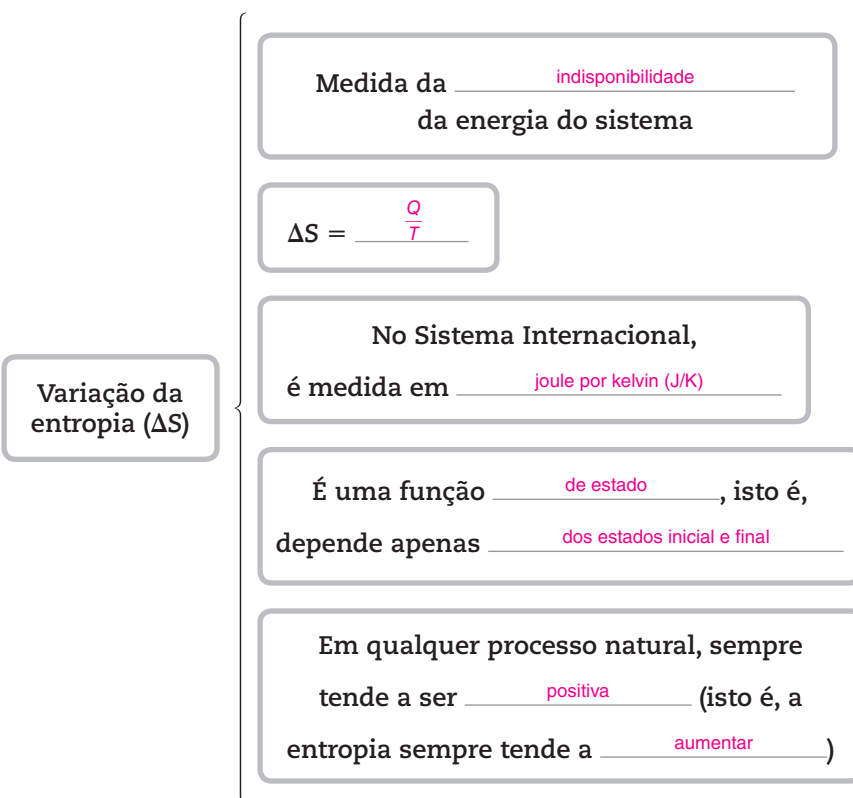
Guia de estudo

Entropia

Encontrei essas informações na(s) página(s)

205 a 207

» Reveja o conceito de entropia completando o diagrama abaixo.



Faça a conexão




» Exemplifique uma situação em seu cotidiano em que a entropia esteja envolvida.

Resposta pessoal. Sugestões de resposta: 1) Quando um carro é freado, sua energia cinética vai se transformando em energia térmica

(uma forma desordenada de energia) até que ele pare. 2) Quando um pêndulo simples é colocado em oscilação, sua energia vai se

transformando gradativamente em energia térmica até o pêndulo parar.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Calor e trabalho			
Trabalho realizado por um gás			
Energia interna de um sistema			
Primeira lei da Termodinâmica			
Transformações gasosas			
Transformação cíclica			
Transformações reversíveis e irreversíveis			
Segunda lei da Termodinâmica			
Máquinas térmicas e máquinas frigoríficas			
Entropia			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Numa geladeira o calor é retirado do congelador (fonte fria) e rejeitado para o ambiente (fonte quente), através da serpentina

existente na parte de trás. Essa transferência não é espontânea. É feita à custa de um trabalho externo, realizado pelo compressor. Para a geladeira,

define-se eficiência sendo a relação entre a quantidade de calor retirada da fonte fria e o trabalho externo realizado.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características da propagação do calor.

Resposta pessoal. Espera-se do aluno um resumo enunciando a 1ª lei da Termodinâmica e aplicando-a em transformações particulares.

Enuncia também a 2ª lei da Termodinâmica.




Introdução à Óptica Geométrica

Seções:

- 10.1 Conceitos fundamentais
- 10.2 Princípios da Óptica Geométrica

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Conceitos fundamentais			
Meios transparentes, translúcidos e opacos			
Princípio da propagação retilínea da luz			
Sombra e penumbra			
Câmara escura de orifício			
Ângulo visual			
Reversibilidade da luz			
Princípio da independência dos raios de luz			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> feixe de luz | <input type="checkbox"/> reflexão |
| <input checked="" type="checkbox"/> refração | <input type="checkbox"/> absorção |
| <input type="checkbox"/> sombra | <input type="checkbox"/> penumbra |
| <input type="checkbox"/> eclipse | <input checked="" type="checkbox"/> câmara escura |
| <input type="checkbox"/> ângulo visual | <input type="checkbox"/> acuidade visual |



CARLOS LUVIZARI/OID

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*



CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Termos e conceitos

feixe de luz
reflexão
refração
absorção

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Feixe de luz: conjunto de raios de luz.

Reflexão: é o fenômeno óptico no qual um feixe de raios de luz que se propaga em um dado meio, incide em uma superfície plana e retorna ao mesmo meio.

Refração: é o fenômeno óptico no qual um feixe de raios de luz que se propaga de um meio, incide sobre uma superfície e passa a se propagar em outro meio.

Absorção: é o fenômeno óptico no qual um feixe de raios de luz que se propaga em um meio, incide sobre uma superfície e não retorna ao meio nem se propaga em outro meio.

Guia de estudo

1

Conceitos fundamentais

Encontrei essas informações na(s) página(s)

220 a 223

» Conceitue fundamentalmente os raios de luz completando a frase a seguir.

Raios de luz são linhas orientadas que representam, graficamente, a direção e o sentido de propagação da luz.

» Classifique as propriedades pertencentes a corpo luminoso e a corpo iluminado marcando um X na coluna correspondente.

	Corpo luminoso	Corpo iluminado
Emita a luz que produz	X	
Reenvia a luz que recebe		X
Fonte primária	X	
Fonte secundária		X

» Escreva se os objetos abaixo são corpos luminosos ou corpos iluminados.

Parede (corpo iluminado)

Sol (corpo luminoso)

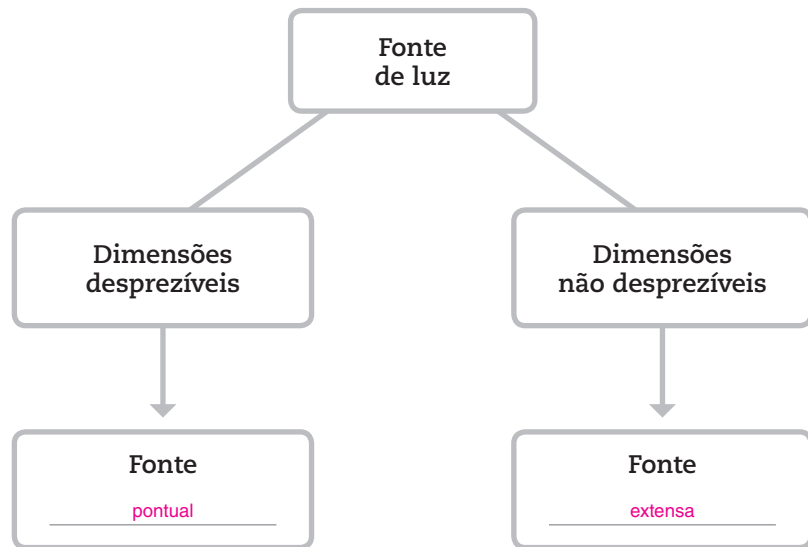
Lua (corpo iluminado)

Vela acesa (corpo luminoso)

Lanterna (corpo luminoso)

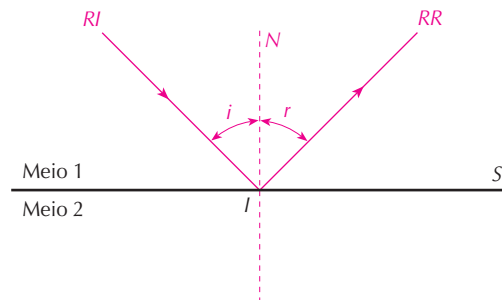
Caneta (corpo iluminado)

» Defina as diferentes fontes de luz completando o diagrama.

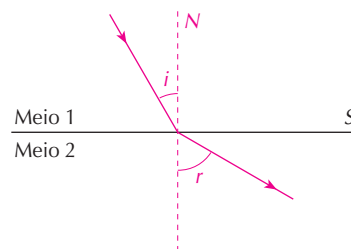


» Exemplifique os fenômenos ópticos desenhando a trajetória dos raios de luz pertencentes a cada um deles.

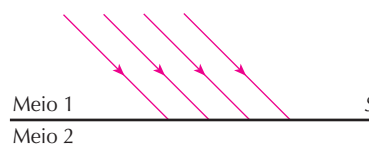
Reflexão da luz:



Refração da luz:



Absorção da luz:



2
Meios transparentes, translúcidos e opacos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

222 e 223

» **Caracterize** os meios transparente, translúcido e opaco preenchendo a tabela a seguir.

	Meio transparente	Meio translúcido	Meio opaco
Propagação da luz	Regular	Irregular	Não propaga
Visualização dos objetos	Nítida	Sem nitidez	Não permite

» **Analise** as afirmações abaixo e **assinale V** para as verdadeiras e **F** para as falsas. Depois, **reescreva** as falsas, corrigindo o que for necessário.

V Um corpo negro absorve toda a luz incidente sobre ele.

F Um corpo iluminado com luz branca apresenta-se branco quando absorve a luz branca.

Um corpo iluminado com luz branca apresenta-se branco quando reflete difusamente as luzes de todas as cores.

F Um corpo iluminado com luz branca apresenta-se azul quando absorve a luz azul.

Um corpo azul reflete difusamente a luz azul e absorve as demais.

Faça a conexão

» Um corpo iluminado com a luz solar é visto vermelho. **Explique** por que ao iluminarmos este corpo com luz monocromática azul ele é visto negro.

O corpo vermelho iluminado com luz solar reflete a luz vermelha e absorve as demais. Então, ao ser iluminado com a luz monocromática azul, ele a absorve e apresenta-se negro.

Termos e conceitos

sombra
penumbra
eclipse
câmara escura
ângulo visual
acuidade visual

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Sombra: região do ambiente que não recebe luz de uma fonte devido à presença de um corpo opaco.

Penumbra: região do ambiente parcialmente iluminada por uma fonte, devido à presença de um corpo opaco.

Eclipse solar: ocorre quando a sombra e a penumbra da Lua determinadas pelo Sol interceptam a superfície da Terra. Eclipse lunar: ocorre quando a Lua penetra na região de sombra determinada pela luz do Sol ao tangenciar a Terra.

Câmara escura: caixa de paredes opacas, existindo em uma delas um pequeno orifício.

Ângulo visual: ângulo formado pelos raios de luz que partem dos extremos de um objeto para um observador.

Acuidade visual: é o menor ângulo sob o qual um observador vê um objeto.

Guia de estudo

1

Princípio da propagação retilínea da luz

Encontrei essas informações na(s) página(s)

226

2

Sombra e penumbra

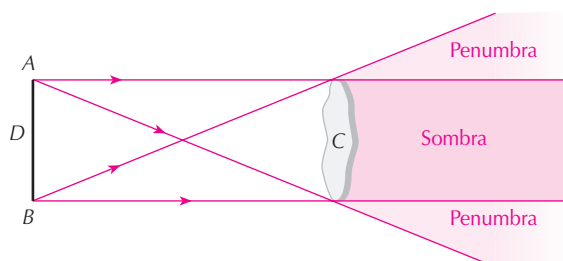
Encontrei essas informações na(s) página(s)

227 e 228

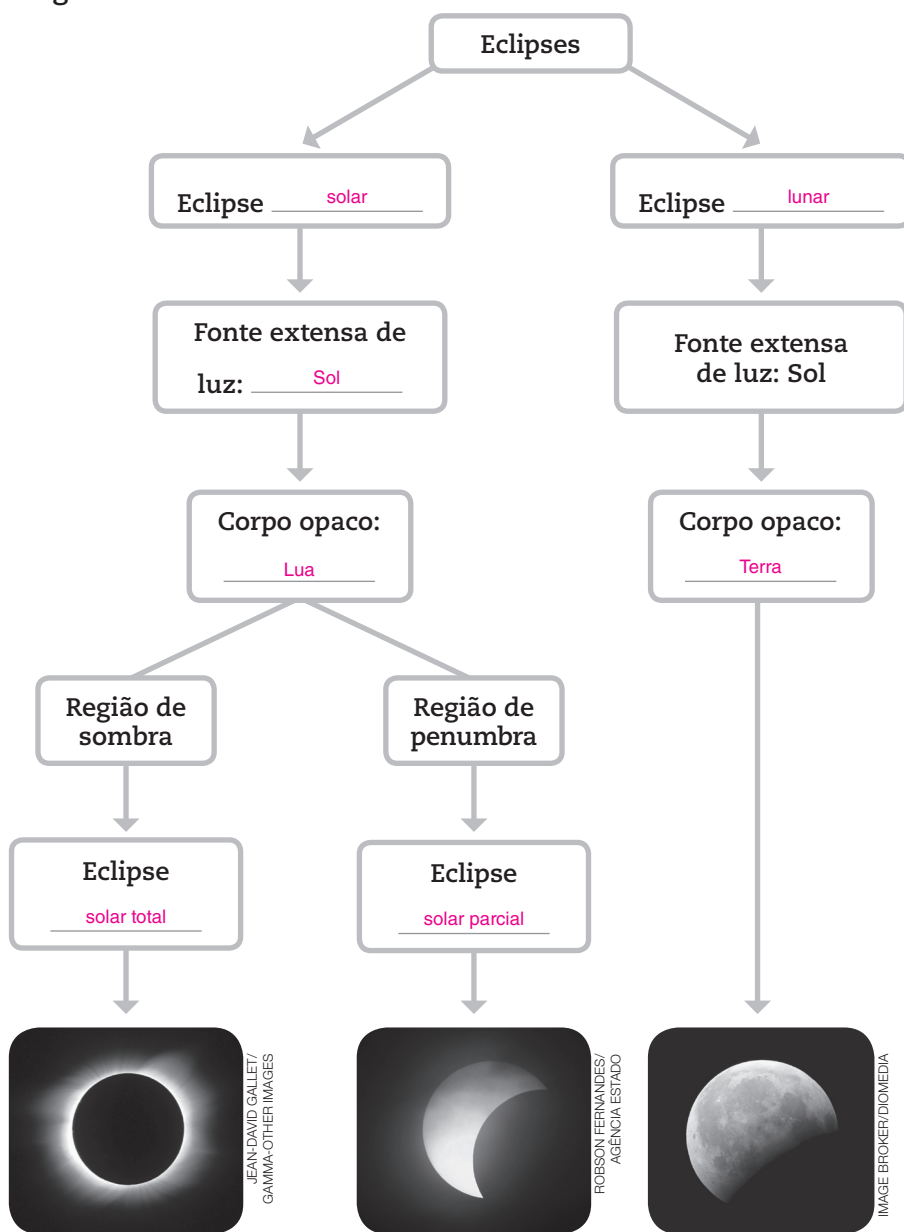
» Conceitue o princípio da propagação da luz preenchendo as lacunas abaixo.

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

» Represente a sombra e a penumbra desenhando os raios de luz no esquema a seguir.



» Caracterize a formação de eclipses completando o diagrama a seguir.



3

Câmara escura de orifício

Encontrei essas informações na(s) página(s)

229

» Classifique as imagens que se formam na câmara escura de orifício marcando um X na coluna correspondente.

	Aumento do comprimento da câmara	Diminuição do orifício da câmara	Orientação da imagem na câmara
"Imagem" invertida			X
"Imagem" maior	X		
"Imagem" mais nítida		X	

4

Ângulo visual
Reversibilidade da luz
Princípio da independência dos raios de luz

Encontrei essas informações na(s) página(s)

230 e 231

» **Analise** as afirmações abaixo e **assinale V** para as verdadeiras e **F** para as falsas. Depois, **reescreva** as falsas, corrigindo o que for necessário.

- F** O ângulo visual é o ângulo formado pelos raios de luz que partem dos extremos de um objeto. Quanto mais perto o objeto estiver do observador, menor será o ângulo visual e menor parecerá o objeto para o observador.

O ângulo visual é o ângulo formado pelos raios de luz que partem dos extremos de um objeto. Quanto mais perto o objeto estiver do observador, maior será o ângulo visual e maior parecerá o objeto para o observador.

- V** A acuidade visual é o menor ângulo sob o qual um observador consegue distinguir os pontos extremos de um objeto.




- V** Um raio de luz AB incide num espelho plano no ponto B e reflete segundo o raio BC . Se a luz incidir no espelho segundo um raio CB , refletirá segundo o raio BA .

- F** Quando raios de luz se cruzam, o trajeto dos raios é desviado.

Quando raios de luz se cruzam, cada um deles segue seu trajeto como se os outros não existissem.

- V** A trajetória seguida pela luz independe do sentido de sua propagação.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Conceitos fundamentais			
Meios transparentes, translúcidos e opacos			
Princípio da propagação retilínea da luz			
Sombra e penumbra			
Câmara escura de orifício			
Ângulo visual			
Reversibilidade da luz			
Princípio da independência dos raios de luz			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Numa câmera fotográfica, o feixe de luz proveniente de um objeto incide na lente, sofre refração e forma uma imagem no filme.

A câmera fotográfica é uma câmara escura.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno tenha compreendido os temas principais. O resumo deve conter elementos dos tipos de meios de propagação da luz, propagação retilínea, sombra e penumbra, ângulo visual, reversibilidade e o princípio da independência dos raios luminosos.




Reflexão da luz. Espelhos planos

Seções:

- 11.1 Reflexão da luz. Leis da reflexão
- 11.2 Imagens em um espelho plano
- 11.3 Deslocamento de um espelho plano
- 11.4 Imagens de um objeto entre dois espelhos planos

Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Reflexão regular			
Leis da reflexão			
Formação de uma imagem			
Campo visual			
Deslocamento de um espelho plano			
Objeto entre dois espelhos planos			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- superfície refletora
- ângulo de reflexão
- ponto-imagem
- ponto real
- campo visual
- ângulo de incidência
- ponto-objeto
- ponto virtual



ALTREND/GETTY IMAGES

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*



REFLEXÃO DA LUZ. LEIS DA REFLEXÃO

Termos e conceitos

superfície refletora
 reta normal
 ângulo de incidência
 ângulo de reflexão

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Superfície refletora: superfície polida de um meio opaco.

Reta normal: reta perpendicular à superfície refletora.

Ângulo de incidência: ângulo formado pelo raio incidente e a reta normal.

Ângulo de reflexão: ângulo formado pelo raio refletido e a reta normal.

Guia de estudo

Reflexão regular Leis da reflexão

Encontrei
 essas informações
 na(s) página(s)

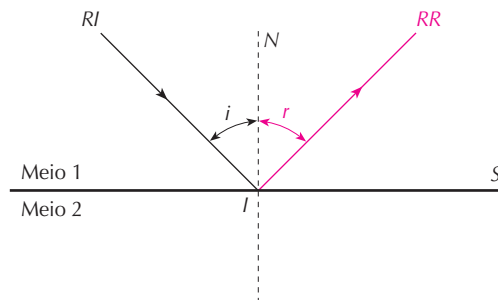
238 e 239

» Reveja o conceito de reflexão regular completando as frases abaixo.

A luz propagando-se num meio 1 e incidindo sobre a superfície S de separação com um meio 2 apresenta simultaneamente os fenômenos: reflexão regular, reflexão difusa, refração e absorção.

A reflexão regular é o fenômeno predominante quando o meio 2 é opaco e a superfície de separação S é polida. Nessas condições, a superfície S recebe o nome de superfície refletora ou espelho.

» Desenhe o raio refletido de acordo com as leis da reflexão. Depois, enuncie as duas leis da reflexão.

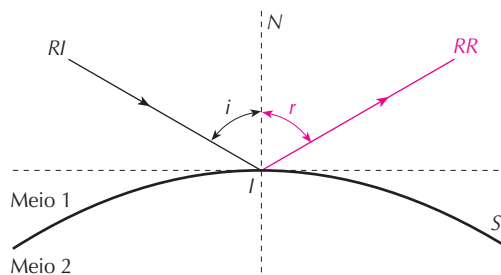


Primeira lei:

O raio refletido, a normal e o raio incidente estão situados no mesmo plano.

Segunda lei:

O ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência: $r = i$.



IMAGENS EM UM ESPELHO PLANO

Termos e conceitos

ponto-imagem
ponto-objeto
ponto real
ponto virtual
campo visual

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Ponto-imagem: ponto definido pela interseção de raios emergentes do espelho.

Ponto-objeto: ponto definido pela interseção de raios incidentes sobre o espelho.

Ponto real: interseção efetiva de raios luminosos.

Ponto virtual: interseção de prolongamentos de raios luminosos.

Campo visual: região do espaço que um observador vê por reflexão no espelho.

Guia de estudo

1

Formação de uma imagem

Encontrei essas informações na(s) página(s)

240 a 242

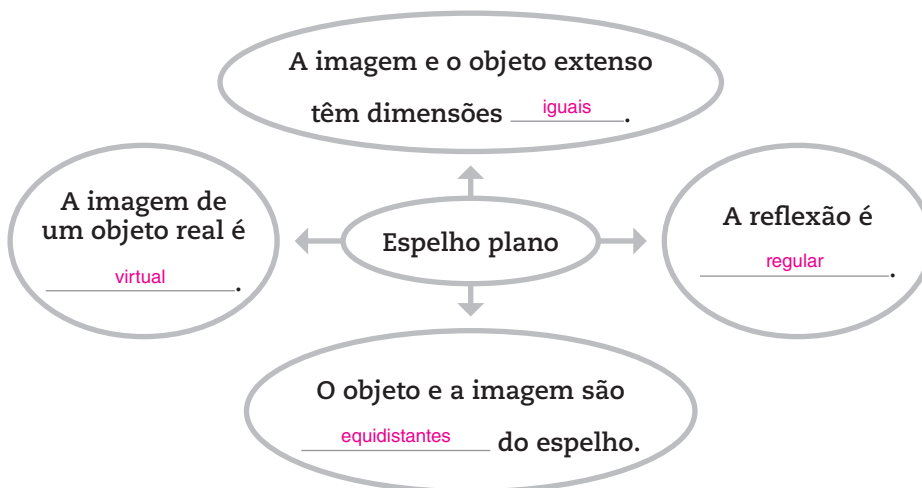
» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.

F A distância entre um espelho plano e a imagem formada por ele é maior que a distância entre o objeto e o espelho.

A distância entre um espelho plano e a imagem formada por ele é igual à distância entre o objeto e o espelho.

V Se os feixes incidentes em um espelho plano forem paralelos, a imagem não se forma.

» Caracterize espelho plano completando o diagrama a seguir.



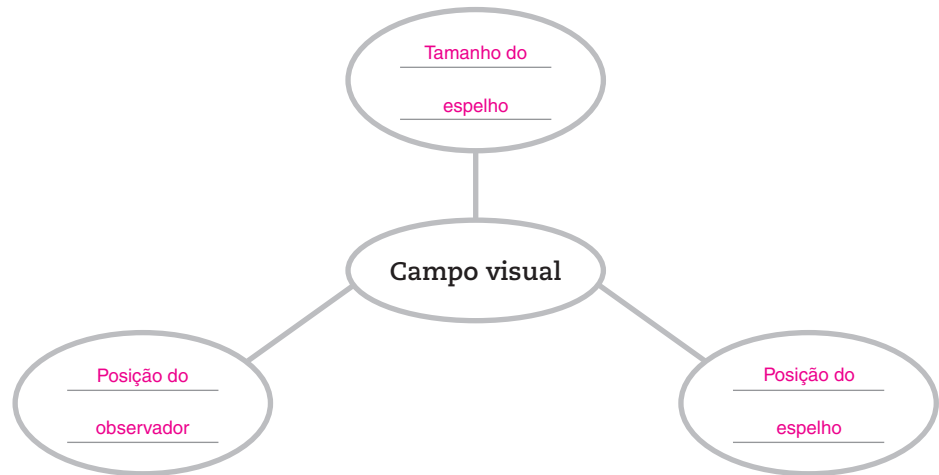
2

Campo visual

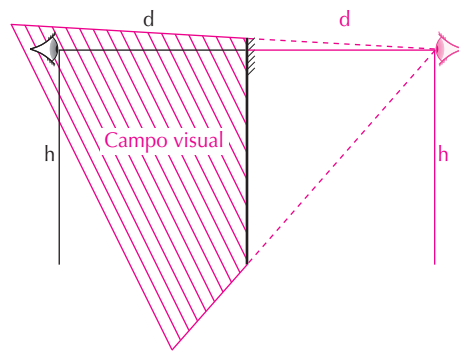
Encontrei essas informações na(s) página(s)

244

» Descreva os aspectos que determinam o campo visual preenchendo o diagrama.



» Complete a figura abaixo indicando qual é o campo visual do espelho em relação ao observador.



Faça a conexão

» Explique por que no capô dos veículos de atendimento médico a palavra "AMBULÂNCIA" aparece escrita de forma contrária, isto é, de forma enantiomórfica: AICNÂJUBMA.

Isso ocorre para que a imagem formada no espelho retrovisor do carro que vai à frente possa ser lida de modo convencional.

DESLOCAMENTO DE UM ESPELHO PLANO

Termos e conceitos

translação de um espelho
rotação de um espelho

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Translação de um espelho: deslocamento sofrido pelo espelho na direção perpendicular ao seu plano.

Rotação de um espelho: giro ao redor de um eixo pertencente ao plano do espelho.

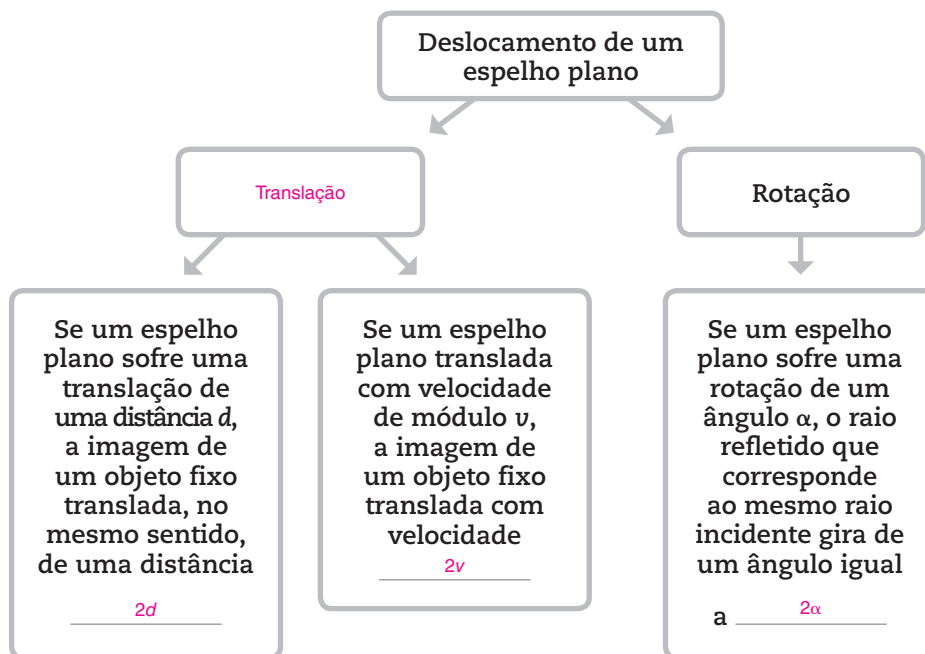
Guia de estudo

Deslocamento de um espelho plano

Encontrei essas informações na(s) página(s)

246 e 248

» Indique os tipos de deslocamento que um espelho plano pode sofrer e caracterize cada um deles completando o diagrama a seguir.



Faça a conexão

» Explique por que quando uma pessoa dá um pequeno toque no retrovisor de um carro, para ajustá-lo, a imagem de um objeto vista pelo espelho muda de posição mais rapidamente que o espelho.

Isso ocorre porque a mudança no ângulo dos raios refletidos no retrovisor é duas vezes maior que aquela que ocorre no ângulo de rotação do espelho.

IMAGENS DE UM OBJETO ENTRE DOIS ESPELHOS PLANOS

Termos e conceitos

ângulo morto
periscópio

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Ângulo morto de dois espelhos planos: ângulo formado pelo prolongamento dos espelhos planos em que se encerra cada um dos conjuntos de imagem de um dado objeto colocado entre as superfícies refletoras do espelho.

Periscópio: instrumento constituído de dois espelhos planos paralelos, o qual possibilita a um observador ver objetos que se encontrem fora de seu campo de visão.

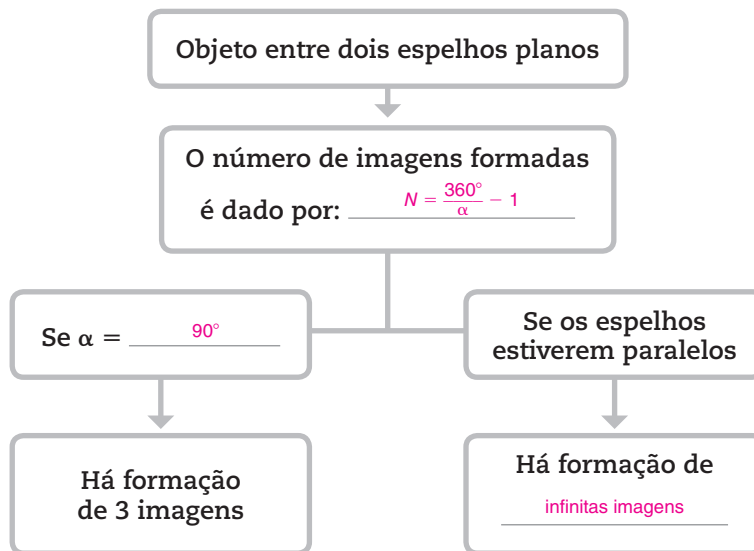
Guia de estudo

Objeto entre dois espelhos planos

Encontrei essas informações na página

250 a 253

» Caracterize a formação de imagens entre dois espelhos planos completando o diagrama abaixo.






» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva a(s) falsa(s) corrigindo o que for necessário.

V O periscópio é um instrumento formado por dois espelhos paralelos entre si e inclinados a 45° em relação ao eixo de um tubo opaco com aberturas nos extremos. Isso possibilita que o observador veja objetos que se encontrem fora de seu campo visual.

F A imagem vista por um periscópio é enantiomorfa se comparada ao objeto, e isso se deve à dupla reflexão.

A imagem vista por um periscópio não é enantiomorfa se comparada ao objeto, e isso se deve à dupla reflexão.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Apreendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Reflexão regular			
Leis da reflexão			
Formação de uma imagem			
Campo visual			
Deslocamento de um espelho plano			
Objeto entre dois espelhos planos			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. A imagem de um objeto real, formada por um espelho plano, é virtual. Em relação à superfície refletora do espelho, objeto e

imagem estão à mesma distância. A imagem é direita em relação ao objeto. Na construção da imagem devemos lembrar que os ângulos de reflexão e

de incidência são iguais.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características dos espelhos planos.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno tenha compreendido o fenômeno da reflexão da luz, assim como o funcionamento de um

espelho plano, o conceito de campo visual e as propriedades decorrentes da translação e da rotação de um espelho plano.




Espelhos esféricos

Seções:

- 12.1 Definições e elementos
- 12.2 Espelhos esféricos de Gauss
- 12.3 Construção geométrica de imagens
- 12.4 Estudo analítico dos espelhos esféricos

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Elementos geométricos de um espelho esférico			
Espelhos esféricos de Gauss			
Reflexão em um espelho esférico de Gauss			
Imagens em espelhos esféricos			
Estudo analítico dos espelhos esféricos			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- calota esférica
- imagem real
- imagem virtual
- foco principal
- foco secundário
- imagem invertida
- imagem imprópria
- imagem direita
- abscissas
- ordenadas
- referencial de Gauss



LORENZ & AVELAR/
WORKBOOK STOCK/
GETTY IMAGES

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

DEFINIÇÕES E ELEMENTOS

Termos e conceitos

calota esférica
ponto
autoconjugado

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Calota esférica: uma das partes de uma superfície esférica, quando é cortada por um plano.

Ponto autoconjugado: é ao mesmo tempo ponto-objeto e ponto-imagem.

Guia de estudo

Elementos geométricos de um espelho esférico

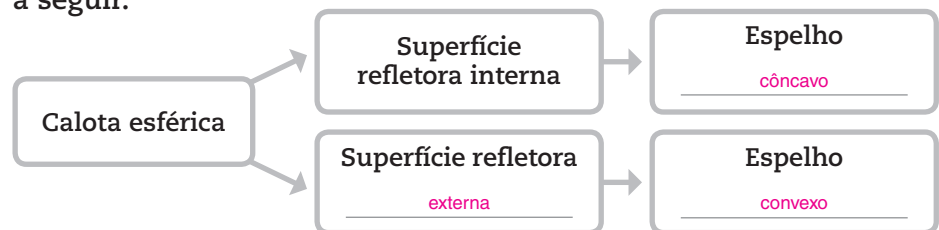
Encontrei essas informações na(s) página(s)

262 e 263

» Relacione cada termo ao seu significado numerando os quadros em branco.

1- Polo da calota	8	Centro de curvatura do espelho
2- Qualquer plano perpendicular ao eixo principal	5	Raio de curvatura do espelho
3- Qualquer plano que contenha o eixo principal	1	Vértice do espelho
4- Qualquer reta que passe pelo centro de curvatura, mas não pelo vértice	7	Eixo principal do espelho
5- Raio da superfície esférica da qual a calota faz parte	4	Eixo secundário do espelho
6- Ângulo plano determinado pelos eixos secundários que passam por pontos, diametralmente opostos, do contorno do espelho	6	Abertura do espelho
7- Reta definida pelo centro de curvatura e pelo vértice	2	Plano frontal
8- Centro da superfície esférica da qual a calota faz parte	3	Plano meridiano

» Defina o conceito de espelhos esféricos completando o diagrama a seguir.



Faça a conexão

» Cite uma utilidade dos espelhos esféricos.

Resposta pessoal. O espelho esférico convexo é utilizado como retrovisores em automóveis, motos, elevadores etc., pois possibilita um campo visual maior do que o de um espelho plano. O espelho esférico côncavo é utilizado como refletores de faróis, como espelho de aumento, que é o caso dos espelhos de maquiagem e os de dentistas.

ESPELHOS ESFÉRICOS DE GAUSS

Termos e conceitos

foco principal
foco secundário

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Foco principal: vértice do feixe refletido, situado no eixo principal, que o espelho conjuga a um feixe de raios

incidentes paralelos ao eixo principal.

Foco secundário: vértice do feixe refletido que o espelho conjuga a um feixe de raios incidentes paralelos a um

eixo secundário.

Guia de estudo

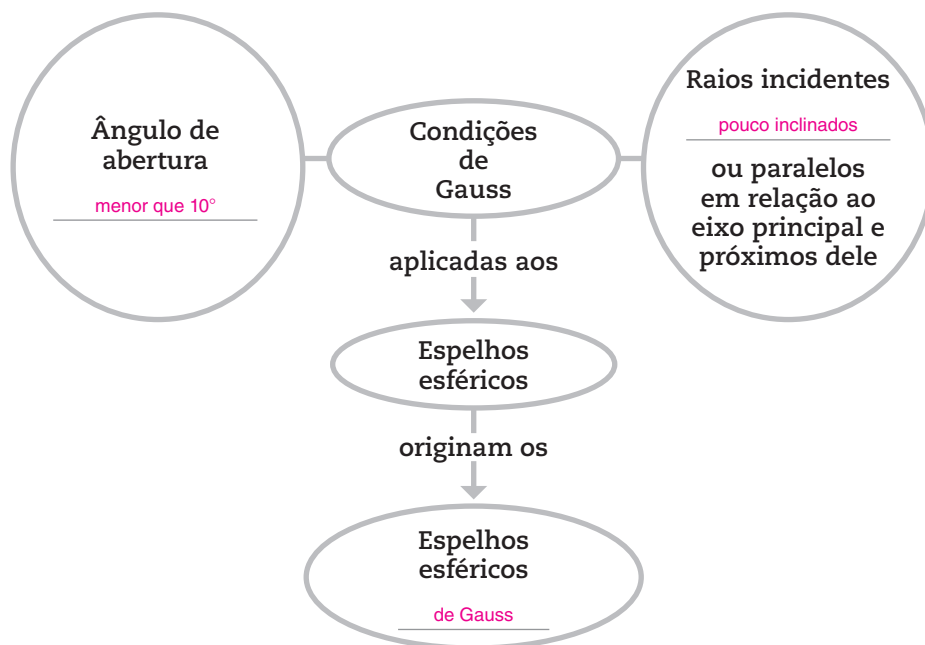
1

Espelhos esféricos de Gauss

Encontrei essas informações na(s) página(s)

264

» Indique as condições de nitidez de Gauss completando o diagrama abaixo.



2

Reflexão em um espelho esférico de Gauss

Encontrei essas informações na(s) página(s)

266

» Relacione cada raio refletido a seu respectivo raio incidente assinalando um X na coluna correspondente.

RAIO INCIDENTE \ RAIO REFLETIDO	Paralelo ao eixo principal	Simétrico em relação ao eixo principal	Direção que passa pelo foco principal	Sobre si mesmo
Paralelo ao eixo principal			X	
Direção que passa pelo foco principal	X			
Direção que passa pelo centro de curvatura				X
Sobre o vértice		X		

CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA DE IMAGENS

Termos e conceitos

imagem real
 imagem virtual
 imagem direita
 imagem invertida
 imagem imprópria

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Imagem real: imagem definida pelo cruzamento efetivo de raios refletidos.

Imagem virtual: imagem definida pelo cruzamento dos prolongamentos dos raios refletidos.

Imagem direita em relação ao objeto: a imagem e o objeto estão situados no mesmo semiplano determinado pelo eixo principal.

Imagem invertida em relação ao objeto: a imagem e o objeto estão situados em semiplanos opostos determinados pelo eixo principal.

Imagem imprópria: imagem formada no infinito. Os raios refletidos que definem a imagem são paralelos.

Guia de estudo

Imagens em espelhos esféricos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

268 a 270

» Relacione os tipos de espelho com as características das imagens de um objeto real, numerando os quadrinhos de acordo com a legenda.

(1) Côncavo (2) Convexo (3) Ambos

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Real | <input type="checkbox"/> 2 Apenas imagens menores |
| <input type="checkbox"/> 1 Maior | <input type="checkbox"/> 1 Invertida |
| <input type="checkbox"/> 3 “Atrás” do espelho | <input type="checkbox"/> 1 Imprópria (imagem no infinito) |
| <input type="checkbox"/> 1 Diante da superfície esférica refletora | <input type="checkbox"/> 1 Mesmo tamanho |
| <input type="checkbox"/> 2 Apenas imagens virtuais | <input type="checkbox"/> 3 Direita |

Faça a conexão

» Explique por que na reflexão dos raios solares em um espelho côncavo forma-se um ponto de grande concentração de energia, que pode queimar papel, por exemplo.

Isso ocorre porque os raios solares que incidem no espelho são praticamente paralelos. Dispõe-se o espelho de modo que os raios solares incidam paralelamente ao eixo principal. Ao sofrerem reflexão, os raios convergem para o foco principal do espelho. Assim, nesse ponto há grande concentração de energia, podendo queimar a folha de papel.

ESTUDO ANALÍTICO DOS ESPELHOS ESFÉRICOS

Termos e conceitos

eixo das abscissas
eixo das ordenadas
referencial de Gauss para espelho esférico
distância focal do espelho

» Defina os termos ou conceitos a seguir, referentes ao referencial de Gauss.

Eixo das abscissas: direção do eixo principal e sentido contrário ao da luz incidente.

Eixo das ordenadas: direção perpendicular ao eixo principal e sentido ascendente.

Referencial de Gauss para espelho esférico: sistema de coordenadas, cuja origem é o vértice do espelho e os eixos de abscissas e ordenadas acima definidos.

Distância focal do espelho: é a abscissa f do foco principal ($f = \frac{R}{2}$).

Guia de estudo

Estudo analítico dos espelhos esféricos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

272 a 274

» Nomeie os termos das equações dos espelhos esféricos.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}; A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

f = distância focal do espelho

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

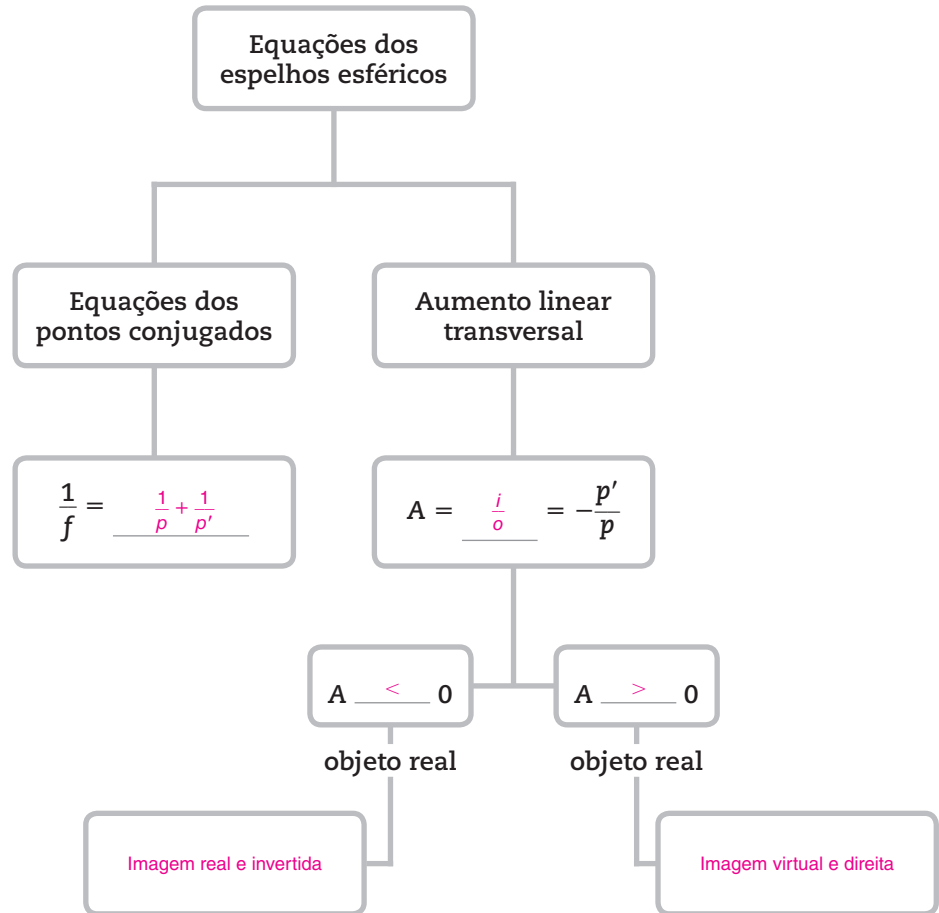
o = ordenada do extremo superior A do objeto (altura do objeto)

i = ordenada do ponto A', imagem de A (altura da imagem)

» Indique os sinais (+ ou -) das abscissas p , p' , f e R preenchendo a tabela a seguir.

	Objeto real	Imagem real	Imagem virtual	Distância focal (f)	Abscissa do centro de curvatura (R)
p	+				
p'		+	-		
Espelho côncavo				+	+
Espelho convexo				-	-

» **Complete** o diagrama a seguir com informações relacionadas às equações dos espelhos esféricos.






» Faça a conexão

» **Explique** por que automóveis têm em seu retrovisor um espelho convexo.

O espelho convexo proporciona um campo visual maior que o espelho plano, em idênticas condições, auxiliando, desse modo, o motorista a dirigir com mais segurança.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Elementos geométricos de um espelho esférico			
Espelhos esféricos de Gauss			
Reflexão em um espelho esférico de Gauss			
Imagens em espelhos esféricos			
Estudo analítico dos espelhos esféricos			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. O espelho convexo é uma calota esférica cuja superfície refletora é a superfície externa. A imagem de um objeto real é virtual,

direita e menor que o objeto. O foco principal, assim como os focos secundários, é virtual.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características dos espelhos esféricos. Faça os desenhos relativos às imagens formadas a partir dos raios principais.

Resposta pessoal.




Refração luminosa

Seções:

- 13.1 Considerações preliminares
- 13.2 Leis da refração
- 13.3 Dioptro plano
- 13.4 Lâmina de faces paralelas
- 13.5 Prisma
- 13.6 Refração da luz na atmosfera

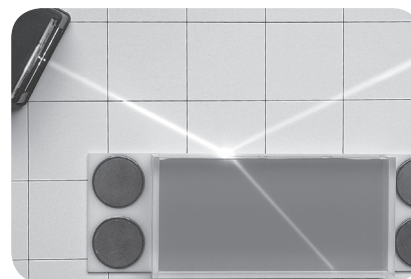
Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Refração			
Leis da refração			
Reflexão total			
Dioptro plano			
Lâmina de faces paralelas			
Prisma			
Prisma de reflexão total			
Refração da luz na atmosfera			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> continuidade óptica | <input checked="" type="checkbox"/> luz monocromática |
| <input type="checkbox"/> grandeza adimensional | <input type="checkbox"/> ângulo de incidência |
| <input checked="" type="checkbox"/> ângulo de refração | <input type="checkbox"/> desvio angular |
| <input type="checkbox"/> meio de incidência | <input type="checkbox"/> meio de emergência |
| <input type="checkbox"/> seção principal | <input type="checkbox"/> desvio lateral |
| <input type="checkbox"/> dispersão | <input type="checkbox"/> desvio mínimo |



LEVY MENDES JR./LABORÇENCIA-PHYWE

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Termos e conceitos

grandeza adimensional
continuidade óptica

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Grandeza adimensional: é uma grandeza que não tem dimensão, isto é, não pode ser expressa em unidades, apenas por seu valor numérico.

Continuidade óptica: ocorre quando a luz passa de um meio para outro de mesmo índice de refração. Nesse caso, um meio é invisível em relação ao outro.

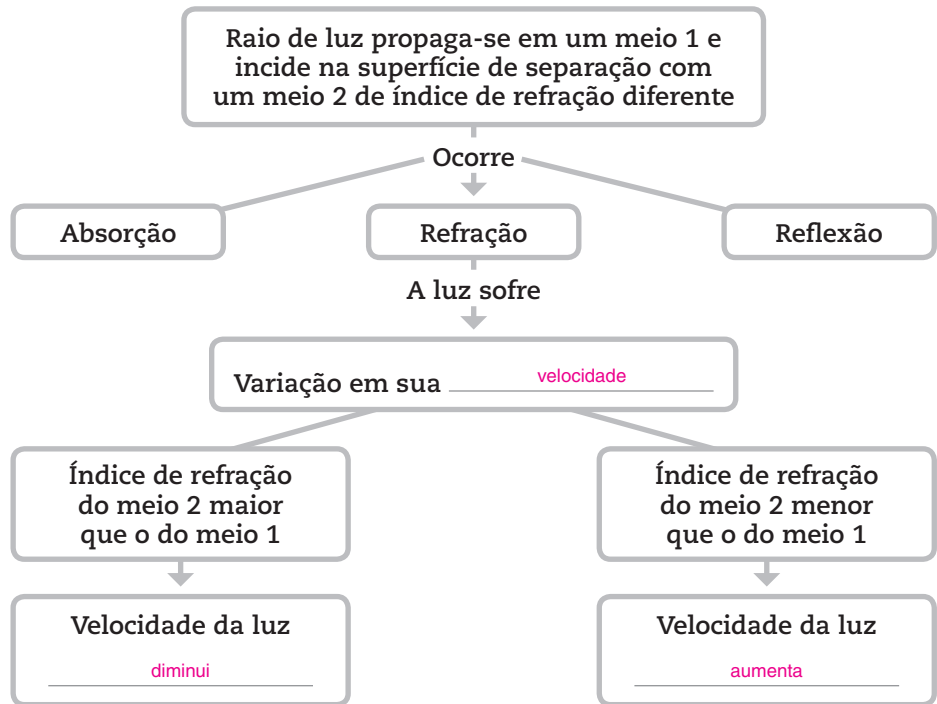
Guia de estudo

Refração

Encontrei essas informações na(s) página(s)

284 a 286

» Caracterize as propriedades da refração preenchendo os espaços abaixo.



Faça a conexão

» O livro de ficção científica “O homem invisível”, do escritor inglês H. G. Wells, narra as vantagens e desvantagens de um cientista que conseguiu tornar-se invisível. **Explique** o que deveria acontecer com o índice de refração do cientista e do ar para que isso fosse possível.

O cientista e o ar deveriam ter o mesmo índice de refração havendo, assim, continuidade óptica.

LEIS DA REFRAÇÃO

Termos e conceitos

ângulo de incidência
 ângulo de refração
 índice de refração relativo
 ângulo limite

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Ângulo de incidência: ângulo formado pelo raio incidente e a reta normal à superfície.

Ângulo de refração: ângulo formado entre o raio refratado e a reta normal.

Índice de refração relativo: é a razão entre os índices de refração absolutos de dois meios $\left(n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} \right)$.

Ângulo limite: é o valor máximo que o ângulo de refração atinge devido à incidência rasante.

Guia de estudo

1

Leis da refração

Encontrei essas informações na(s) página(s)

287 e 288

» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas, corrigindo o que for necessário.

F 1ª lei: “O raio incidente I , o raio refletido R e a reta normal N à superfície de separação S pertencem a planos diferentes”.

O raio incidente I , o raio refletido R e a reta normal N à superfície de separação S pertencem a

um mesmo plano.

F 2ª lei ou lei de Snell-Descartes: “Para cada par de meios e para cada luz monocromática que se refrata, é constante o produto do seno do ângulo que o raio forma com a superfície e o índice de refração do meio em que o raio se encontra”.

Para cada par de meios e para cada luz monocromática que se refrata, é constante o produto do seno do

ângulo que o raio forma com a reta normal e o índice de refração do meio em que o raio se encontra.

» Reveja o conceito do desvio da luz ao sofrer refração, completando as frases abaixo.

Para incidência oblíqua, quando a luz passa de um meio menos refringente para outro mais refringente, o raio de luz se aproxima da normal.

Para incidência oblíqua, quando a luz passa de um meio mais refringente para outro menos refringente, o raio de luz se afasta da normal.

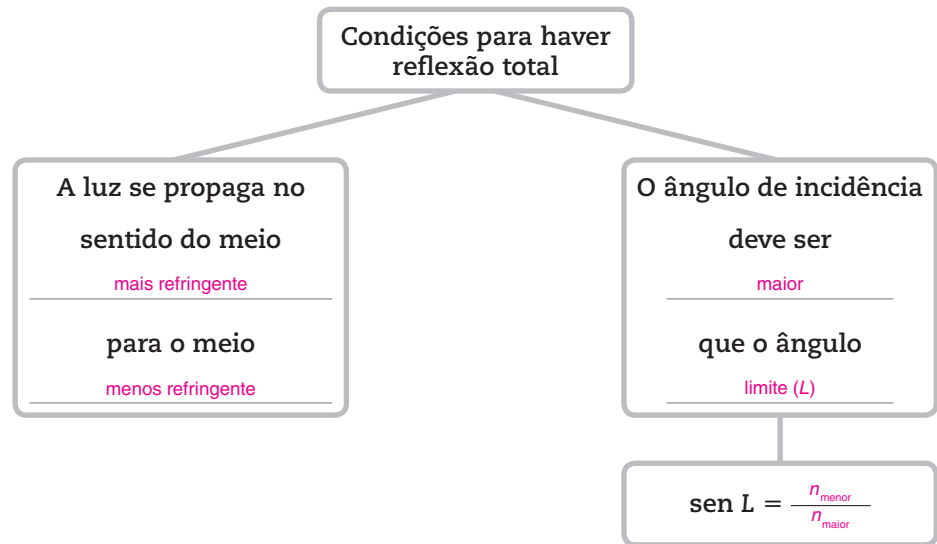
2

Reflexão total

Encontrei essas informações na(s) página(s)

290 e 291

» **Caracterize** o conceito da reflexão total preenchendo o diagrama a seguir.



Faça a conexão

» **Exemplifique** um fenômeno com reflexão total. **Justifique** sua resposta.

Resposta pessoal. Sugestões de resposta:

1) O brilho do diamante: por possuir elevado índice de refração absoluto o ângulo limite diamante-ar é relativamente pequeno.

A luz penetra num diamante, convenientemente lapidado, sofre inúmeras reflexões totais antes de emergir. Essa é uma das razões de seu brilho.

2) A ilusão de poças-d'água no asfalto em dias quentes e secos.

3) A ocorrência de miragens nos desertos.

DIOPTRO PLANO

Termos e conceitos

meio de incidência
meio de emergência

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Meio de incidência: meio no qual a luz se propaga para incidir na superfície de separação com outro meio.

Meio de emergência: meio no qual a luz se propaga depois de emergir da superfície de separação com o meio de incidência.

Guia de estudo

Dioptro plano

Encontrei essas informações na(s) página(s)

293 e 294

» Reveja o conceito de dioptro plano completando a frase a seguir.

Dioptro plano é um conjunto de dois meios homogêneos e transparentes separados por uma superfície plana.

Por exemplo, a água tranquila de um lago e o ar.

» Caracterize o conceito de dioptro plano ar-água completando a tabela.

Posição do observador	Posição do objeto	Imagem observada
Água	Ar	Mais distante
Ar	Água	Mais próxima

» Defina as propriedades do dioptro plano completando a frase a seguir.

Em um dioptro plano a imagem de um objeto está mais distante da superfície quando o observador está no meio mais refringente, e mais próxima da superfície quando o observador se encontra no meio menos refringente.

Faça a conexão

» Explique por que a profundidade de uma piscina parece mais rasa do que realmente é.

Devido à refração da luz, vemos a imagem do fundo da piscina mais próxima da superfície, dando-nos a impressão de ser mais rasa.

Inclusive os azulejos verticais imersos na água parecem ser mais curtos.

LÂMINA DE FACES PARALELAS

Termos e conceitos

desvio angular
desvio lateral

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Desvio angular: ângulo entre o raio que emerge de um sistema óptico e o raio que incide no sistema. É o que ocorre nas lâminas de faces paralelas, em prismas etc.

Desvio lateral: deslocamento lateral do raio emergente em relação ao raio incidente numa lâmina de faces paralelas cujos meios extremos são idênticos.

Guia de estudo

Lâmina de faces paralelas

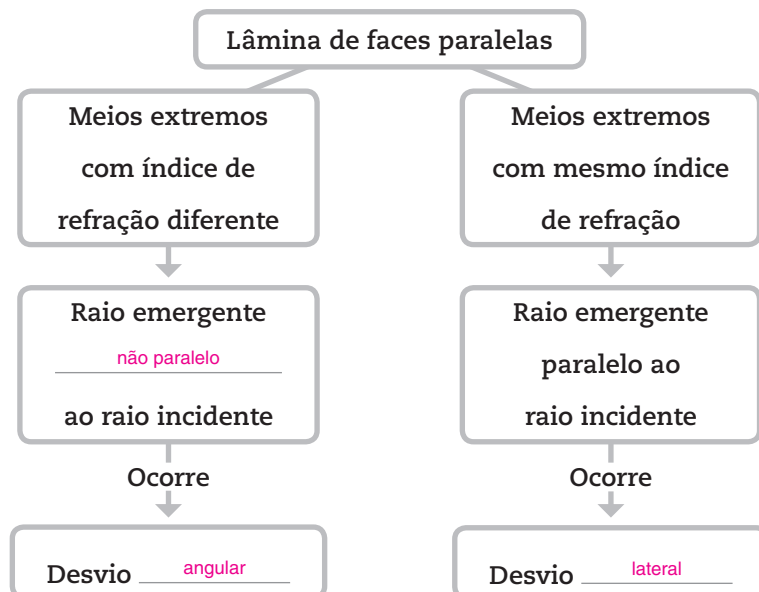
Encontrei essas informações na(s) página(s)

296

» Assinale um X nas propriedades que uma lâmina de faces paralelas pode ou deve ter.

X	Três meios homogêneos
	Os três meios devem ter mesmo índice de refração
X	Os meios podem ter índice de refração diferente
	Meios extremos devem ter mesmo índice de refração
X	Os meios devem ser transparentes
	Os meios não precisam ser transparentes
X	Os meios devem ser separados por duas superfícies planas e paralelas
X	O raio emergente da lâmina para o meio externo é paralelo ao raio incidente na lâmina

» Caracterize as lâminas de faces paralelas preenchendo o diagrama a seguir.



PRISMA

Termos e conceitos

1. seção principal
2. desvio mínimo
3. dispersão da luz

» **Associe** termos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Plano perpendicular à aresta de um prisma.
2. Ângulo mínimo formado entre a prolongação do raio incidente e a do raio emergente.
3. Decomposição da luz incidente policromática devido aos diferentes desvios de suas componentes ao se refratar.

Guia de estudo

1

Prisma

Encontrei essas informações na(s) página(s)

 299 e 300

» **Reveja** o conceito de prisma preenchendo a frase abaixo.

Prisma é o conjunto de três meios homogêneos e transparentes separados por duas superfícies planas não paralelas, que são as faces.

» **Nomeie** os termos das equações dos prismas ópticos.

$A = r_1 + r_2; \Delta = i_1 + i_2 - A$

$A =$ ângulo de refração

$r_1 =$ ângulo de refração na 1ª face do prisma

$r_2 =$ ângulo de incidência na 2ª face do prisma

$i_1 =$ ângulo de incidência na 1ª face do prisma

$i_2 =$ ângulo de emergência da 2ª face do prisma

$\Delta =$ desvio angular

2

Prisma de reflexão total

Encontrei essas informações na(s) página(s)

 302

» **Analise** as afirmações abaixo e **assinale V** para as verdadeiras e **F** para as falsas. Depois, **reescreva** as falsas, corrigindo o que for necessário.

V Um prisma de reflexão total tem, na reflexão, um rendimento maior do que um espelho plano. Daí a vantagem do uso desses prismas nos instrumentos ópticos em substituição aos espelhos planos.

F Em um prisma de Amici, os raios incidentes perpendicularmente em uma das faces-cateto do prisma sofrem, nesta face, reflexão total.

 Em um prisma de Amici, os raios incidentes sofrem reflexão total na face-hipotenusa, após incidirem

 perpendicularmente em uma das faces-cateto.



REFRAÇÃO DA LUZ NA ATMOSFERA

Termos e conceitos

posição aparente
miragem

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Posição aparente: é a posição em que um astro é visto da Terra, diferente da posição real em que ele se encontra. Isso ocorre porque a luz proveniente do astro, ao atravessar a atmosfera, não segue uma trajetória retilínea. Em consequência, o astro é visto da Terra não em sua posição real P , mas sim em uma posição P' mais elevada.

Miragem: é uma visão simultânea de um objeto e sua imagem. Ocorre, por exemplo, no deserto e no asfalto em dias quentes e secos.

Guia de estudo

Refração da luz na atmosfera

Encontrei essas informações na(s) página(s)

306 e 307

» Reveja o conceito de miragem, completando as frases a seguir.

Quando a temperatura do ar aumenta , sua densidade diminui e, conseqüentemente, seu índice de

 refração também diminui. Esse fato permite explicar a

ocorrência de miragens no deserto e a ilusão de poças-d'água

no asfalto em dias quentes e secos em virtude

da reflexão total da luz, que provém de um objeto, em camadas quentes (menos densas e menos refringentes) próximas ao solo.




» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas, corrigindo o que for necessário.

- F A reflexão e a posterior refração da luz solar no interior das gotículas de chuva em suspensão no ar dão origem ao arco-íris. O arco mais externo é vermelho e o mais interno é violeta. Entre eles há as cores intermediárias.

A refração e a posterior reflexão da luz solar no interior das gotículas de chuva em suspensão no ar dão origem ao arco-íris. O arco mais externo é vermelho e o mais interno é violeta. Entre eles há as cores intermediárias.

- V Eventualmente, além do arco-íris principal pode-se formar um arco-íris secundário, mais externo, devido à dupla reflexão da luz no interior das gotículas. No arco-íris secundário, ao contrário do principal, o arco mais externo é o vermelho e o mais interno é o violeta.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Refração			
Leis da refração			
Reflexão total			
Dióptro plano			
Lâmina de faces paralelas			
Prisma			
Prisma de reflexão total			
Refração da luz na atmosfera			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Na foto observamos um raio de luz monocromática sofrendo refração. O ângulo do raio incidente com a reta normal à superfície no ponto de incidência é o ângulo de incidência. O ângulo que o raio refratado forma com a reta normal é o ângulo de refração.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo a respeito da refração da luz nas lâminas de faces paralelas e dos prismas.

Resposta pessoal. Espera-se que o resumo do aluno destaque a lei de Snell-Descartes e as condições para haver reflexão total. Destaque também a formação de imagens no dióptro plano ar-água e resuma as propriedades das lâminas de faces paralelas e dos prismas ópticos, realçando a trajetória da luz ao atravessar esses sistemas.

Lentes esféricas delgadas

Seções:




14.1 Introdução

14.2 Propriedades das lentes delgadas

14.3 Estudo analítico das lentes

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Elementos geométricos da lente			
Comportamento óptico das lentes			
Centro óptico da lente			
Foco principal objeto e imagem			
Imagens reais e virtuais			
Propriedades das lentes delgadas			
Construção geométrica de imagens			
O referencial de Gauss			
Distância focal e vergência das lentes			
Equação dos pontos conjugados e aumento linear transversal			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- Lente divergente
- Lente convergente
- Imagem real
- Imagem virtual
- Imagem direita



ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY / SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

INTRODUÇÃO

Termos e conceitos

- lentes de bordas delgadas
- lentes de bordas espessas
- lente convergente
- lente divergente
- centro óptico da lente

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Lentes de bordas delgadas: lentes que possuem a parte periférica menos espessa que a parte central.

Lentes de bordas espessas: lentes que possuem a parte periférica mais espessa que a parte central.

Lente convergente: lente que faz com que os raios refratados converjam, num ponto, os raios paralelos sobre ela incidentes.

Lente divergente: lente que faz com que os raios refratados diverjam, a partir de um ponto, os raios paralelos sobre ela incidentes.

Centro óptico da lente: é o cruzamento da lente com seu eixo principal.

Guia de estudo

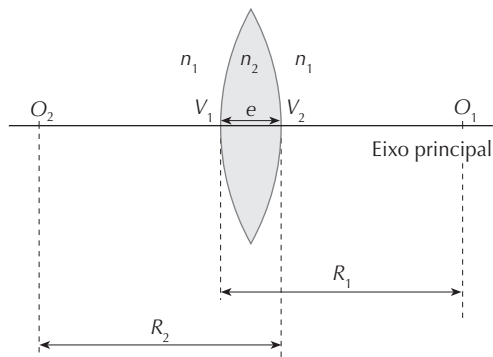
1

Elementos geométricos da lente

Encontrei essas informações na(s) página(s)

320

» Defina quais são os elementos geométricos de uma lente esférica como a lente biconvexa representada a seguir.



Elementos geométricos da lente esférica

Centros de curvatura (O_1 e O_2) das faces da lente

Raios de curvatura (R_1 e R_2) das faces da lente

Eixo principal: reta comum aos centros de curvatura O_1 e O_2

Vértices (V_1 e V_2) das faces: interseção do eixo principal com as faces

Espessura (e) da lente: distância entre os vértices



2
Comportamento óptico das lentes

Encontrei essas informações na(s) página(s)

321 e 322

3
Centro óptico da lente

Encontrei essas informações na(s) página(s)

322

4
Foco principal objeto e imagem

Encontrei essas informações na(s) página(s)

324

» Reveja o comportamento óptico das lentes convergente e divergente preenchendo a tabela abaixo.

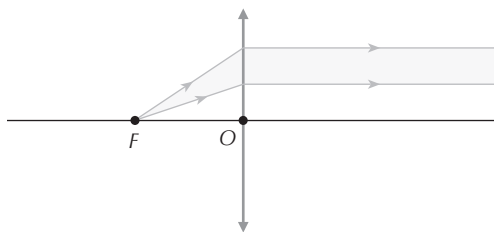
Lente	Bordas delgadas	Bordas espessas
Convergente	$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$	$n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$
Divergente	$n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$	$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$

» Conceitue a propriedade do centro óptico de uma lente delgada completando a frase a seguir.

Todo raio de luz que incide na lente delgada, passando pelo centro óptico, não sofre desvio, nem angular nem lateral, ao emergir da lente.

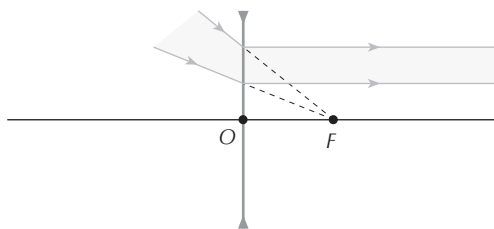
» Classifique as lentes abaixo segundo seu tipo (convergente ou divergente) e seu foco (objeto ou imagem).

a)



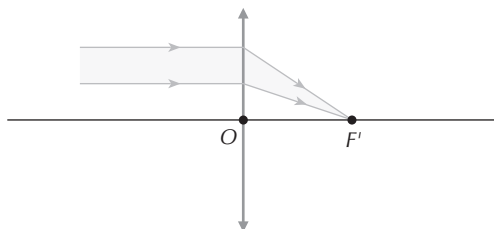
Lente convergente. Foco principal objeto.

b)



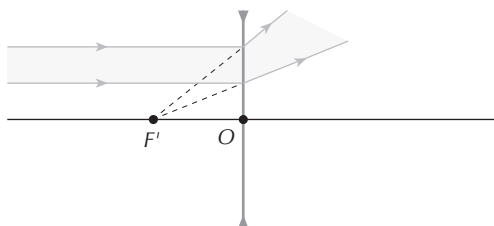
Lente divergente. Foco principal objeto.

c)



Lente convergente. Foco principal imagem.

d)



Lente divergente. Foco principal imagem.

5
Imagens reais e virtuais

Encontrei essas informações na(s) página(s) _____
324

» **Caracterize o foco objeto e o foco imagem de uma lente delgada completando a frase a seguir com os termos que aparecem nos quadros.**

Os focos principais são _____ **reais** na lente _____ **convergente**, isto é, definidos pelo cruzamento _____ **efetivo** de raios luminosos, e _____ **virtuais** na lente _____ **divergente**, ou seja, definidos pelo cruzamento de _____ **prolongamentos** de raios.

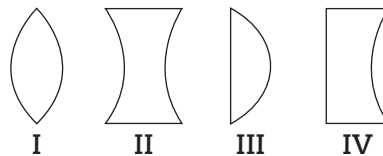
divergente	reais	prolongamentos
virtuais	efetivo	convergente

» **Defina a natureza dos focos das lentes convergentes e das lentes divergentes.**

Lente	Foco	Natureza
Convergente	Objeto	Real
	Imagem	Real
Divergente	Objeto	Virtual
	Imagem	Virtual

Faça a conexão

» **Cite quais lentes de vidro, cujos perfis estão representados abaixo, você utilizaria para concentrar um feixe de luz solar a fim de queimar uma folha de papel. Justifique sua escolha.**



O aluno deve escolher as lentes convergentes, que no caso são I e III. Essas lentes, por serem de vidro, quando imersas no ar, têm seu

índice de refração maior que o do meio ($n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$).

PROPRIEDADES DAS LENTES DELGADAS

Termos e conceitos

foco principal
objeto

foco principal
imagem

imagem direita

imagem invertida

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Foco principal objeto F : é o ponto do eixo principal da lente ao qual ela conjuga os raios emergentes

paralelos ao eixo principal.

Foco principal imagem: é o ponto do eixo principal da lente ao qual ela conjuga os raios incidentes

paralelos ao eixo principal.

Imagem direita em relação ao objeto: a imagem e o objeto estão situados no mesmo semiplano

determinado pelo eixo principal.

Imagem invertida em relação ao objeto: a imagem e o objeto estão situados em semiplanos opostos

determinados pelo eixo principal.

Guia de estudo

1

Propriedades das lentes delgadas

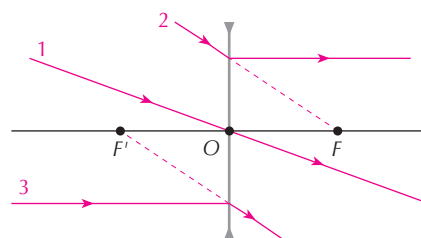
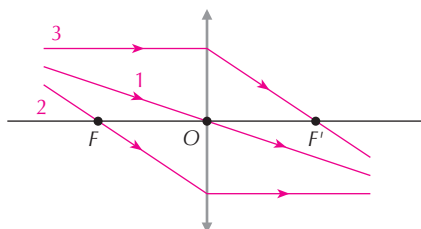
Encontrei essas informações na(s) página(s)

325

» Descreva o comportamento dos raios de luz ao atravessarem lentes convergentes e divergentes completando as frases a seguir.

Propriedades das lentes delgadas
Todo raio de luz que incide numa direção que passa pelo <u>centro</u> <u>óptico</u> da lente <u>não sofre</u> desvio ao atravessar a lente.
Todo raio de luz que incide numa direção que passa pelo <u>foco principal objeto</u> emerge da lente paralelamente ao eixo principal.
Todo raio de luz que incide <u>paralelamente</u> ao eixo principal emerge da lente numa direção que passa pelo <u>foco principal imagem</u> .

» Desenhe os raios de luz incidentes e emergentes para cada tipo de lente (convergente e divergente) de acordo com suas propriedades principais citadas no quadro anterior.



2
Construção geométrica de imagens

Encontrei essas informações na(s) página(s)

327 a 329

» **Relacione os focos principais com os pontos antiprincipais completando a frase a seguir.**

Além dos focos principais F e F' , definimos os denominados pontos antiprincipais C e C' situados a uma distância duas vezes maior que a dos focos ao centro óptico.

» **Descreva a natureza da imagem (real, virtual ou imprópria; direita ou invertida; maior, menor ou de mesmo tamanho que o objeto) formada para cada caso abaixo.**

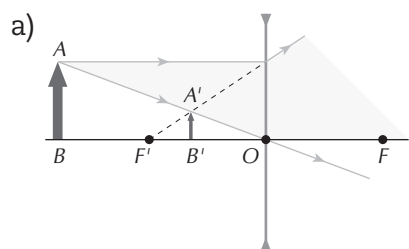


Imagem virtual, direita e menor que o objeto.

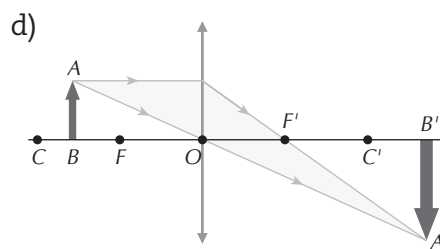


Imagem real, invertida e maior que o objeto.

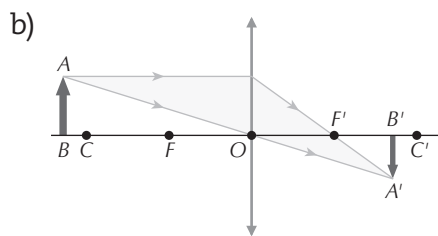


Imagem real, invertida e menor que o objeto.

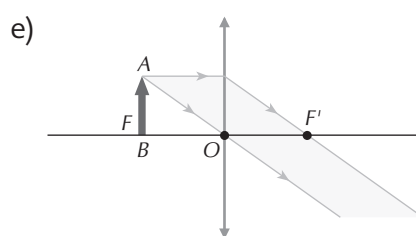


Imagem imprópria.

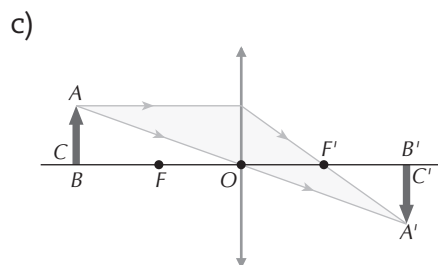


Imagem real, invertida e de mesmo tamanho que o objeto.

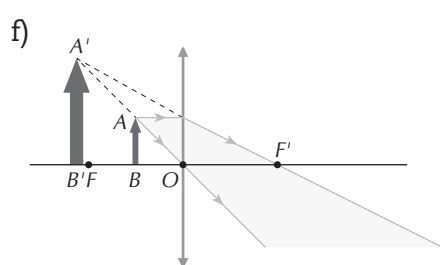


Imagem virtual, direita e maior que o objeto.

Termos e conceitos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

eixo das abscissas
eixo das ordenadas
vergência

Eixo das abscissas: direção do eixo principal e sentido contrário ao da luz incidente para objetos e a favor da luz incidente para as imagens.

Eixo das ordenadas: direção da perpendicular ao eixo principal e sentido ascendente.

Vergência: o inverso da distância focal da lente.

Guia de estudo

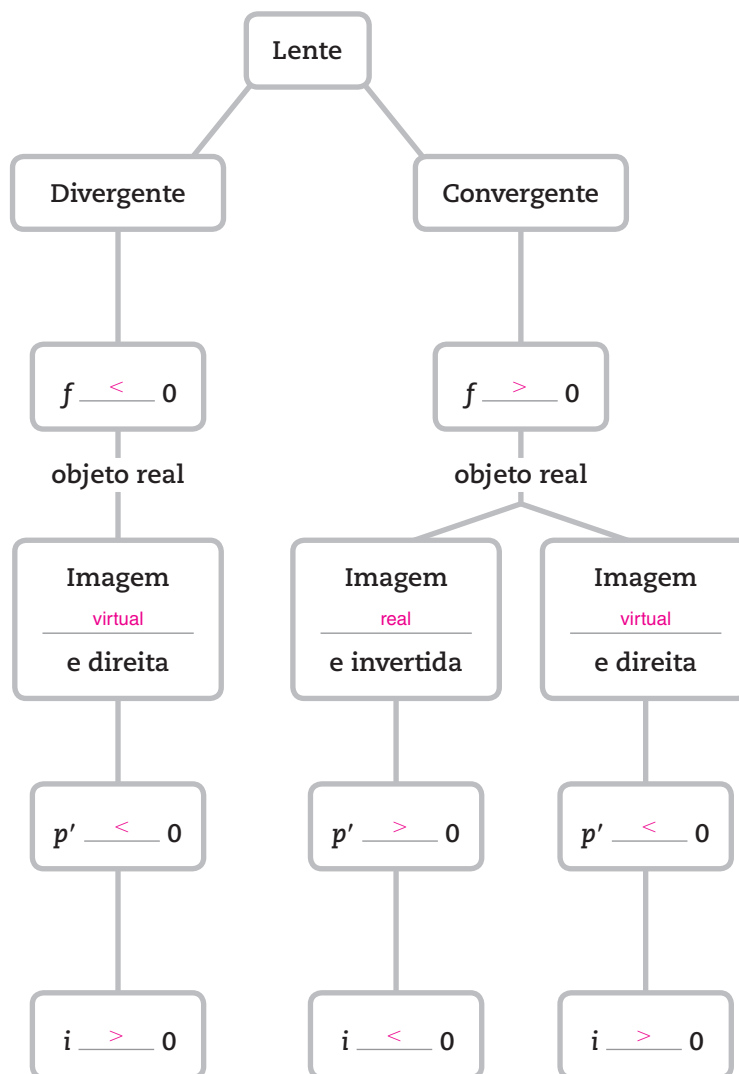
1

O referencial de Gauss

Encontrei essas informações na(s) página(s)

332 e 333

» Conceitue o uso do referencial de Gauss no estudo analítico das lentes delgadas preenchendo o diagrama abaixo.



2
Distância focal e vergência das lentes

Encontrei essas informações na(s) página(s)

333

3
Equação dos pontos conjugados e aumento linear transversal

Encontrei essas informações na(s) página(s)

336 e 337

» Reveja o uso do referencial de Gauss completando a tabela a seguir.

Lente	Distância focal	Vergência
Convergente	positiva	positiva
Divergente	negativa	negativa

» Reveja o conceito de vergência completando as frases a seguir.

Vergência de uma lente é, por definição, o inverso de _____ sua distância focal, apresentando o mesmo sinal que esta.

A unidade mais comum de vergência é o inverso do metro (m⁻¹), denominada dioptria (di).

» Nomeie os termos das equações de Gauss e do aumento linear transversal.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}; A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

$f =$ foco do espelho

$p =$ distância do objeto ao espelho

$p' =$ distância da imagem ao espelho

$A =$ aumento linear

$i =$ altura da imagem




$o =$ altura do objeto

» Relacione o conceito de aumento linear transversal à orientação da imagem completando a tabela abaixo.

Aumento linear transversal	Imagem
positivo	direita
negativo	invertida



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Elementos geométricos da lente			
Comportamento óptico das lentes			
Centro óptico da lente			
Foco principal objeto e imagem			
Imagens reais e virtuais			
Propriedades das lentes delgadas			
Construção geométrica de imagens			
O referencial de Gauss			
Distância focal e vergência das lentes			
Equação dos pontos conjugados e aumento linear transversal			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Observamos na foto que a imagem formada é direita e maior do que o objeto. Sendo direita é virtual. A lente é convergente, pois funciona como lupa.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características das lentes esféricas delgadas.

Resposta pessoal. O aluno deve conhecer a nomenclatura das lentes, o comportamento óptico, os raios de luz notáveis e a construção de imagens, além da equação de Gauss e do aumento linear.




Instrumentos ópticos

Seções:

- 15.1 Associação de lentes. Lentes justapostas
- 15.2 Instrumentos de projeção
- 15.3 Instrumentos de observação
- 15.4 O olho humano

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Associação de lentes			
Instrumentos de projeção			
Instrumentos de observação			
O olho humano			
Anomalias da visão			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- aberração cromática
- lente objetiva
- binóculo
- lente ocular
- instrumento de projeção
- acomodação visual



JOHN GREINSCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*



ASSOCIAÇÃO DE LENTES. LENTES JUSTAPOSTAS**Termos e conceitos**

lentes objetivas
aberração
cromática

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Lentes objetivas: são lentes voltadas para o objeto a ser fotografado ou analisado em microscópios e lunetas.

São constituídas de pares de lentes com separação nula entre elas (lentes justapostas).

Aberração cromática: é causada pela decomposição da luz branca (policromática) ao atravessar uma única lente.

Guia de estudo**Associação de lentes**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

348

» Nomeie os termos da equação.

$$D = D_1 + D_2$$

D = vergência da lente equivalente à associação de lentes justapostas

D_1 = vergência de uma das lentes da associação

D_2 = vergência da outra lente da associação

» Caracterize a aberração cromática completando os espaços a seguir.

A decomposição da luz branca (policromática) ao atravessar uma única lente dificulta a formação de imagens nítidas. Estas aparecem com os contornos coloridos e mal definidos. Esse fenômeno é denominado aberração cromática.

Para corrigir a aberração cromática

são usadas as lentes justapostas. As lentes objetivas

são constituídas de pares de lentes com separação

nula entre elas; a vergência da lente equivalente

pode ser calculada como $D = D_1 + D_2$.

INSTRUMENTOS DE PROJEÇÃO

Termos e conceitos

pixel

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Pixel: é a menor região onde se forma uma imagem digital.

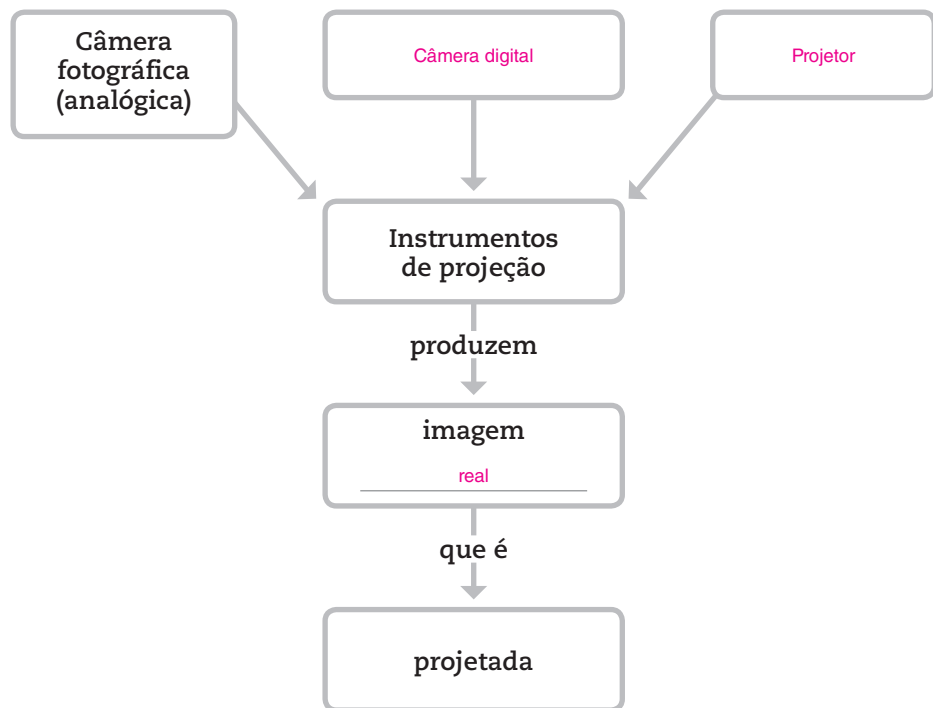
Guia de estudo

Instrumentos de projeção

Encontrei essas informações na(s) página(s)

350 a 353

» Caracterize os diferentes instrumentos de projeção completando o diagrama abaixo.



Faça a conexão

» Cite instrumentos de projeção que você já observou em seu dia a dia e explique o funcionamento de um deles.

Espera-se que o aluno cite instrumentos como por exemplo: filmadora, câmera fotográfica, projetor de slides, projetor cinematográfico,

retroprojetor etc.



INSTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO

Termos e conceitos

lente ocular
luneta de Galileu
binóculo

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Lente ocular: é a lente usada para observarmos a imagem fornecida pela objetiva (lente próxima ao objeto).

Luneta de Galileu: é uma luneta terrestre que utiliza uma lente divergente, de pequena distância focal, como ocular.

Binóculo: é constituído de duas lunetas terrestres.

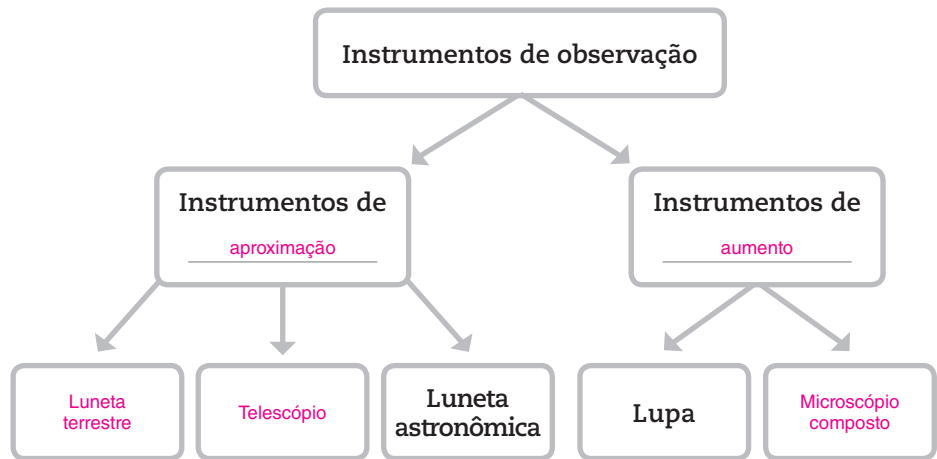
Guia de estudo

Instrumentos de observação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

354 a 361

» Caracterize os instrumentos de observação completando o diagrama abaixo.



Faça a conexão

» Exemplifique quais objetos você pode observar utilizando os instrumentos da tabela abaixo.

Instrumento de observação utilizado	Objeto
lupa	formiga
microscópio composto	micróbio
luneta terrestre	montanha distante
telescópio	estrela longínqua

Respostas pessoais. Os objetos citados servem para que o professor tenha uma ideia do tipo de respostas esperadas.

O OLHO HUMANO

Termos e conceitos

- acomodação visual
- ponto remoto
- ponto próximo

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Acomodação visual: é a variação da curvatura das faces do cristalino provocada pela contração dos músculos ciliares, permitindo que a imagem se forme sobre a retina.

Ponto remoto: ponto mais distante que o olho vê com nitidez estando os músculos ciliares relaxados.

Ponto próximo: ponto mais próximo que o olho vê com nitidez estando os músculos ciliares com sua máxima contração.

Guia de estudo

1

O olho humano

Encontrei essas informações na(s) página(s) 362 e 363.

» Compare o olho humano com a câmera fotográfica completando a tabela.

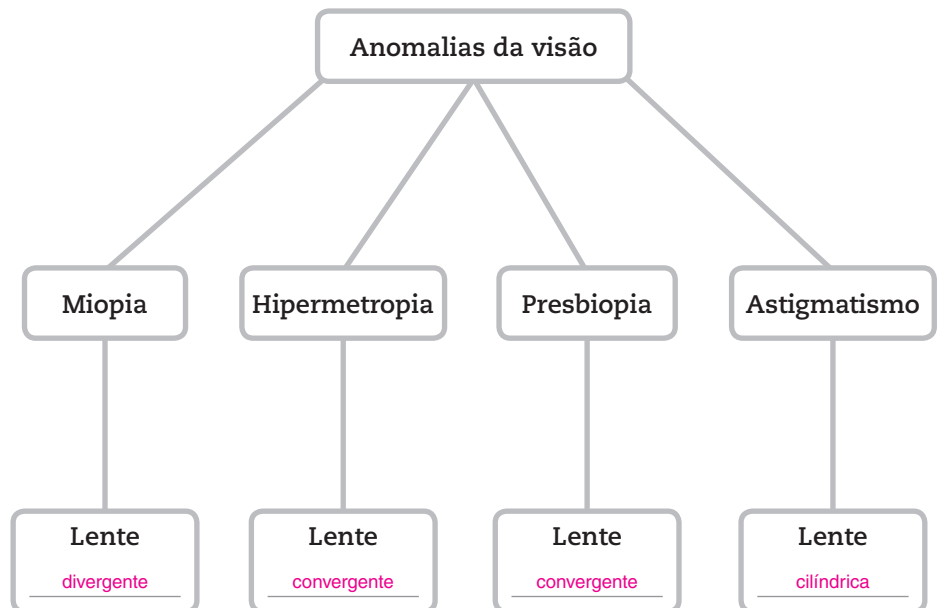
	Olho humano	Câmera fotográfica
Lente convergente	cristalino	objetiva
Projeção da imagem	retina	filme fotográfico
Controle da entrada de luz	íris	obturador

2




Anomalias da visão

Encontrei essas informações na(s) página(s) 364 a 369.

» Classifique quais os tipos de lente utilizados para a correção das anomalias preenchendo o diagrama abaixo.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Associação de lentes			
Instrumentos de projeção			
Instrumentos de observação			
O olho humano			
Anomalias da visão			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Na foto temos um microscópio que, do ponto de vista da Óptica, é constituído de duas lentes convergentes: a objetiva e a ocular.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo descrevendo as características dos instrumentos ópticos.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno escreva sobre os tipos de associações de lentes, cite alguns instrumentos de projeção e de observação, consiga relacionar o olho humano com um instrumento de projeção e que entenda quais são os tipos de lentes apropriados para as anomalias da visão.




Movimento harmônico simples (MHS)

Seções:

- 16.1 Movimentos periódicos
- 16.2 Movimento harmônico simples (MHS)
- 16.3 Funções horárias e gráficos do MHS
- 16.4 Associação de molas
- 16.5 Pêndulo simples

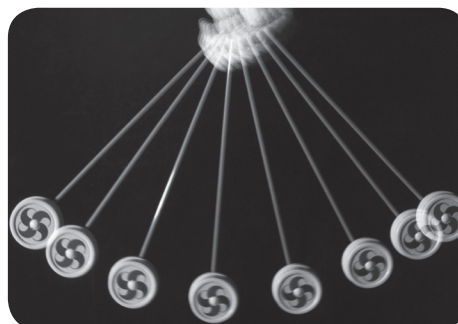
Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Movimentos periódicos			
Período e frequência de um movimento periódico			
Movimento harmônico simples descrito por um oscilador harmônico			
Período próprio do oscilador harmônico			
Energia mecânica no MHS			
Funções cinemáticas definidas para o MHS a partir da sua relação com o MCU			
Gráficos das funções cinemáticas do MHS			
Fase inicial no MHS			
Associações de molas, em série e em paralelo			
Movimento realizado por um pêndulo simples, para pequenas oscilações, desprezando-se a resistência do ar			
Relação do período e da frequência de oscilação do pêndulo com sua massa e o comprimento do fio			

Veja alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- oscilador harmônico
- mola equivalente
- amplitude
- alongação



EDUARDO SANTALESTRA/OID

MOVIMENTOS PERIÓDICOS

Termos e conceitos

oscilador harmônico
amplitude

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Oscilador harmônico: sistema elástico constituído de um bloco e uma mola.

Amplitude: valor máximo da abscissa x que define a posição do bloco no caso de um oscilador harmônico.

Nessa posição extrema ocorre inversão no sentido do movimento.

Guia de estudo

1

Movimentos periódicos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

380

2

Período e frequência de um movimento periódico

Encontrei essas informações na(s) página(s)

381

» Defina fenômenos periódicos completando as frases a seguir.

Um fenômeno periódico é aquele que se repete em intervalos de tempo iguais.

Esses intervalos de tempo são denominados períodos.

» Reveja os conceitos de período e frequência completando a tabela a seguir.

	Frequência (f)	Período (T)
Definição	número de <u>vezes</u> em que o fenômeno se repete na unidade de <u>tempo</u>	menor <u>intervalo de tempo</u> para repetição do fenômeno
Unidade de medida	<u>ciclos por segundo ou hertz (Hz)</u>	<u>segundo (s)</u>
Relação entre eles	$f = \frac{1}{T}$	$T = \frac{1}{f}$

» Analise as afirmações abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, **reescreva** as falsas corrigindo o que for necessário.

Um ponto do equador realiza, em torno do eixo da Terra, um movimento periódico de período um dia.

O ponteiro de segundos de um relógio realiza um movimento periódico de período 1 Hz e frequência 1 s.

O ponteiro de segundos de um relógio realiza um movimento periódico de período 60 s e frequência $\frac{1}{60}$ Hz.

MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES (MHS)

Termos e conceitos

força restauradora
energia cinética
energia potencial

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Força restauradora em um MHS: força cuja intensidade é proporcional à distância do ponto à posição de equilíbrio. É sempre orientada para a posição de equilíbrio.

Energia cinética: parte da energia que está associada à velocidade v do ponto material. Calculada por: $E_c = \frac{mv^2}{2}$ e medida em joules.

Energia potencial: é do tipo elástica, no caso do MHS, e é a parte da energia que está associada à posição x do ponto material. Calculada por: $E_p = \frac{kx^2}{2}$ e medida em joules.

Guia de estudo

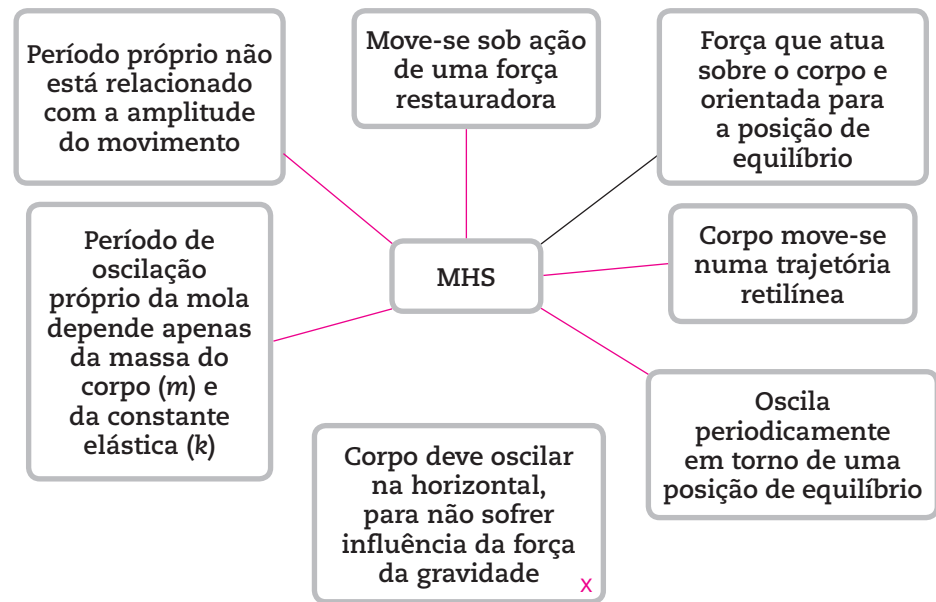
1

Movimento harmônico simples descrito por um oscilador harmônico

Encontrei essas informações na(s) página(s)

382 e 383

» Identifique quais conceitos listados a seguir se referem ao MHS, ligando-os a sua sigla e anulando, com um X, aqueles que não lhes correspondem.



2

Período próprio do oscilador harmônico

Encontrei essas informações na(s) página(s)

382

» Nomeie os termos da equação. Depois, indique quais são as unidades no Sistema Internacional de cada grandeza.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$T =$ período de oscilação (s)

$m =$ massa do ponto material ligado à mola e que realiza MHS (kg)

$k =$ constante elástica da mola (N/m)

3
Energia mecânica no MHS

Encontrei essas informações na(s) página(s)

385 e 386

» Defina o conceito de energia mecânica no MHS completando a frase.

No MHS, as energias cinética e potencial variam (porque a posição e a velocidade do ponto material variam), mas sua soma, a energia mecânica, permanece constante.

» Nomeie os termos da equação da energia mecânica no MHS e indique a unidade de cada grandeza no Sistema Internacional.

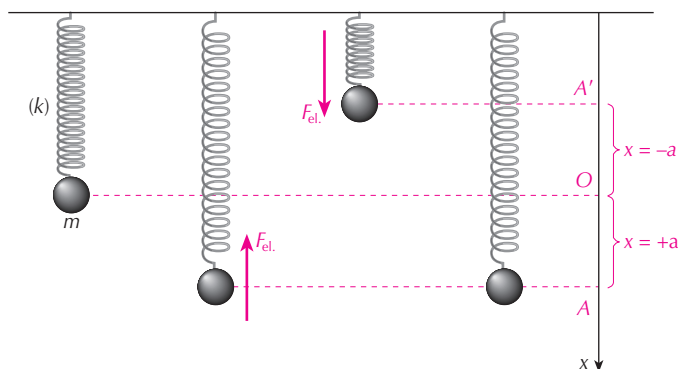
$$E_{\text{mec}} = \frac{ka^2}{2}$$

E_{mec} = energia mecânica (J)

k = constante elástica da mola do oscilador (N/m)

a = amplitude da oscilação (m)

» Uma esfera de massa m , presa a uma mola de constante elástica k , oscila em torno de uma posição de equilíbrio O entre os máximos A e A' . Indique os pontos O , A e A' e a força restauradora em cada uma dessas posições.



» Indique os valores da posição x , velocidade v , energia cinética E_c , energia potencial E_p e energia mecânica E_{mec} para A' , O e A da atividade anterior.

	x	v	E_c	E_p	E_{mec}
A'	$-a$	0	0	$\frac{ka^2}{2}$	$\frac{ka^2}{2}$
O	0	$a\sqrt{\frac{k}{m}}$	$\frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$	0	$\frac{ka^2}{2}$
A	$+a$	0	0	$\frac{ka^2}{2}$	$\frac{ka^2}{2}$

FUNÇÕES HORÁRIAS E GRÁFICOS DO MHS

Termos e conceitos

pulsação
 alongação
 fase inicial

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Pulsação: também conhecida como frequência angular, é a velocidade angular ω no MCU associado ao MHS. É medida em radianos por segundo (rad/s).

Elongação: abscissa x que define a posição de um ponto em MHS.

Fase inicial: ângulo φ_0 que depende das condições iniciais do MHS. No MCU, esse ângulo corresponde ao espaço angular inicial.

Guia de estudo

1

Funções cinemáticas definidas para o MHS a partir de sua relação com o MCU

Encontrei essas informações na(s) página(s)

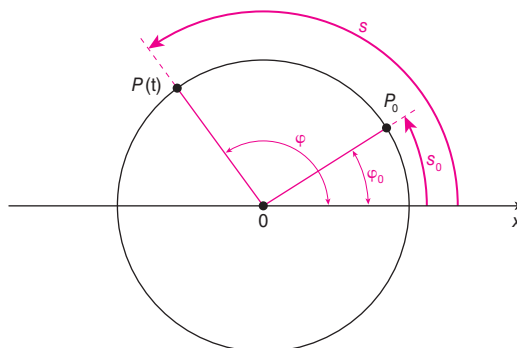
388 a 391

» Relacione as equações referentes ao MHS e ao MCU com seus significados.

- 1 – Relação entre a aceleração centrípeta e a velocidade angular
- 2 – Relação entre a velocidade escalar e a velocidade angular
- 3 – Função horária do MCU na forma angular
- 4 – Função horária do MCU na forma escalar
- 5 – Relação entre os espaços linear e angular

$s = s_0 + vt$	$a_{cp} = \omega^2 R$	$v = \omega R$
4	1	2
$s = \varphi R$	$\varphi = \varphi_0 + \omega t$	
5	3	

» Identifique as grandezas φ , φ_0 , s e s_0 na ilustração a seguir, em que um ponto material descreve um MCU partindo do ponto inicial P_0 ($t = 0$) e chegando ao ponto $P(t)$ no instante t .



» **Caracterize** as funções horárias para o MHS obtidas pela relação entre o MHS e o MCU, completando as tabelas a seguir.

Função horária do MHS: $x = a \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$

Grandeza	Significado	Unidade
x	elongação	metro
a	amplitude	metro
ω	pulsação	radiano por segundo
t	tempo	segundo
φ_0	fase inicial	radiano

Função da velocidade escalar do MHS: $v = -\omega a \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$

Grandeza	Significado	Unidade
v	velocidade escalar	metro por segundo
a	amplitude	metro
ω	pulsação	radiano por segundo
t	tempo	segundo
φ_0	fase inicial	radiano

Função da aceleração escalar do MHS: $\alpha = -\omega^2 a \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$

Grandeza	Significado	Unidade
α	aceleração escalar	metro por segundo ao quadrado
a	amplitude	metro
ω	pulsação	radiano por segundo
t	tempo	segundo
φ_0	fase inicial	radiano

2
Gráficos das funções cinemáticas do MHS

Encontrei essas informações na(s) página(s)

391

» Analise a variação da velocidade no MHS, completando os quadros a seguir.

Ao passar pela origem (O), o módulo da velocidade é máximo e vale

$$|v| = \omega a$$

Ao passar pela origem (O), a aceleração é nula e nos extremos tem módulo máximo e vale

$$\alpha = \omega^2 a$$

» Reveja os conceitos sobre funções periódicas e fase inicial nas funções horárias completando as frases a seguir.

As funções do espaço, da velocidade e da aceleração do ponto Q, que realiza MHS, são funções periódicas senoidais e cossenoidais.

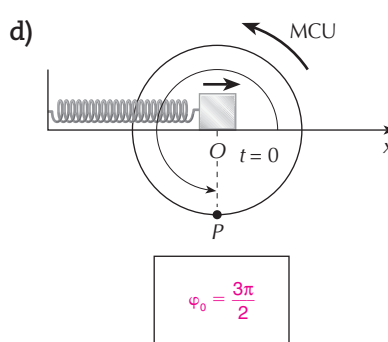
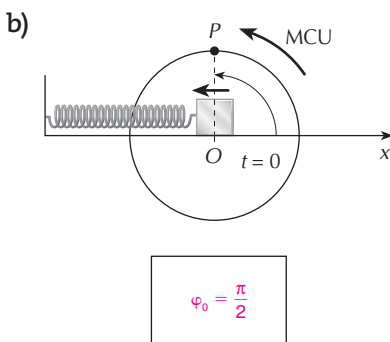
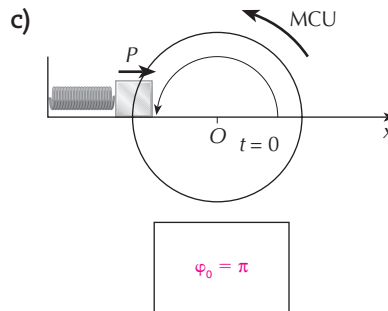
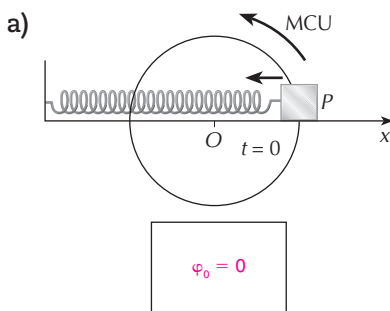
A fase inicial (φ_0) corresponde, no instante $t = 0$, ao espaço angular inicial do MCU, medido a partir do eixo Ox e orientado no sentido anti-horário.

3
Fase inicial no MHS

Encontrei essas informações na(s) página(s)

392

» Reveja o que você aprendeu sobre a fase inicial e indique em cada uma das figuras a seguir o seu valor.



ASSOCIAÇÃO DE MOLAS

Termos e conceitos

mola equivalente

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Mola equivalente: mola que pode substituir um conjunto de molas associado em série ou em paralelo.

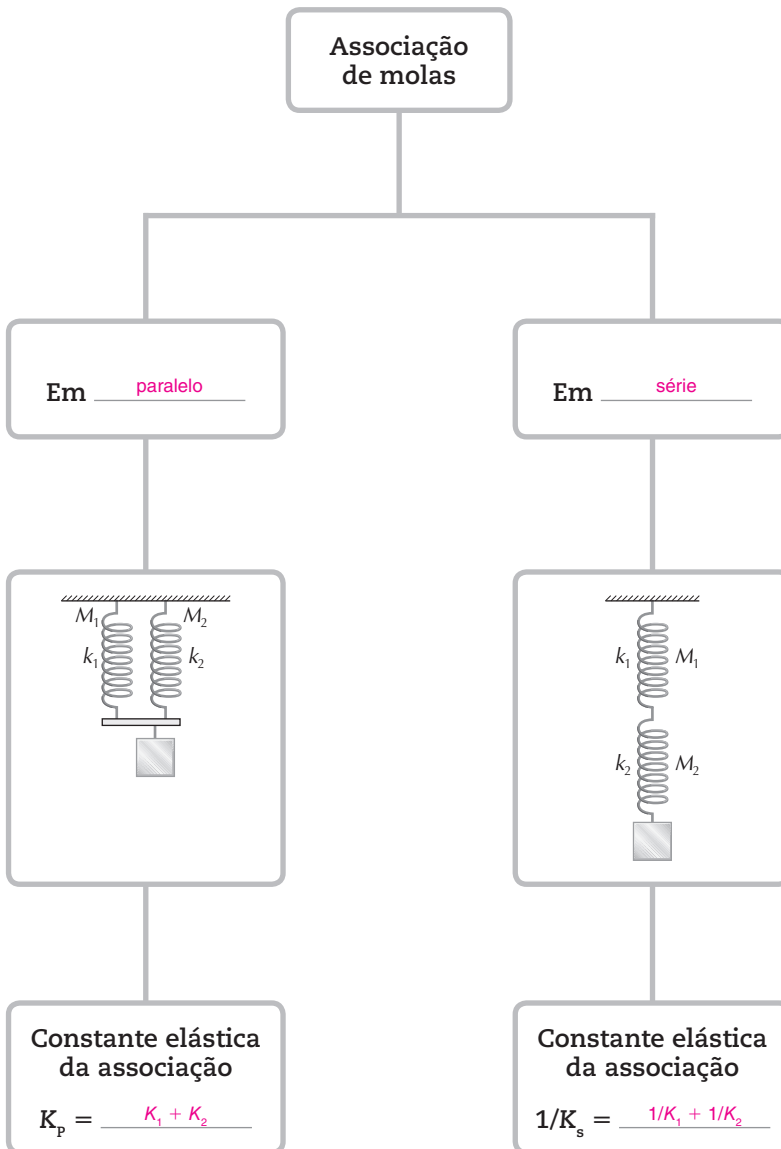
Guia de estudo

Associações de molas em série e em paralelo

Encontrei essas informações na(s) página(s)

396 e 397

» Caracterize as associações de molas completando o quadro a seguir.



PÊNDULO SIMPLES

Termos e conceitos

pequenas oscilações

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Pequenas oscilações de um pêndulo simples: aberturas não superiores a 10°. Neste caso a esfera pendular realiza MHS de período $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$.

Guia de estudo

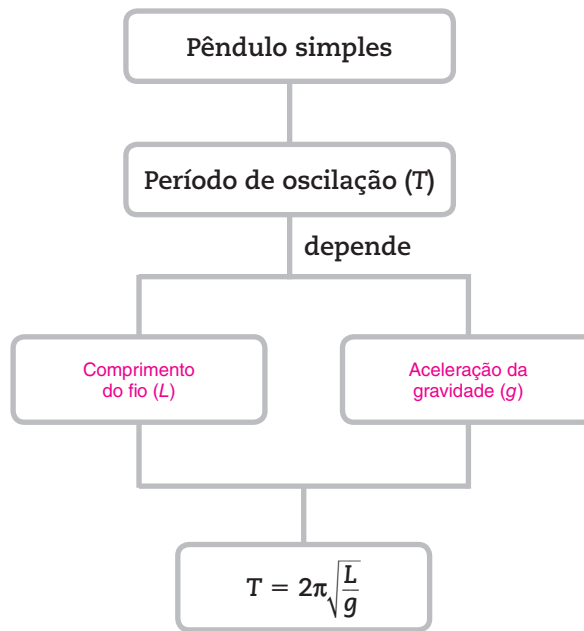
1

Movimento realizado por um pêndulo simples, para pequenas oscilações, desprezando-se a resistência do ar

Encontrei essas informações na(s) página(s)

398

» Relacione o período de oscilação do pêndulo simples às suas grandezas completando o diagrama a seguir.



2

Relação do período e da frequência de oscilação do pêndulo com sua massa e o comprimento do fio

Encontrei essas informações na(s) página(s)

398 e 399

» Indique as unidades de medida nas quais são expressos os termos da equação do período de oscilação do pêndulo simples.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$T =$ segundo (s)

$L =$ metro (m)

$g =$ metro por segundo ao quadrado (m/s²)

» **Apresente as condições para que um pêndulo realize um MHS completando as frases a seguir.**

Para pequenas oscilações a esfera pendular realiza um movimento harmônico simples.

Nessas condições, o período de oscilação de um pêndulo simples é dado por $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, em que L é o comprimento do fio

e g é a aceleração local da gravidade.

O período de oscilação de um pêndulo simples não depende da massa da esfera pendular.

Num mesmo local, para dobrarmos o período de oscilação de um pêndulo simples devemos quadruplicar o comprimento do fio.

Um mesmo pêndulo simples é posto a oscilar na Terra e na Lua.




O período de oscilação do pêndulo na Terra é menor do que na Lua.

Faça a conexão

» **Pesquise e descreva abaixo a história da relação entre Galileu Galilei e o pêndulo simples.**

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno mencione que Galileu foi uma das primeiras pessoas a observar o comportamento do pêndulo simples ao medir os períodos de oscilação dos lustres existentes no teto da catedral de Pisa quando colocados em movimento pelo vento. Como não existiam relógios, ele media esses períodos comparando-os com seus batimentos cardíacos, medindo seu pulso e contando quantas "pulsadas" cada oscilação do lustre durava.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Movimentos periódicos			
Período e frequência de um movimento periódico			
Movimento harmônico simples descrito por um oscilador harmônico			
Período próprio do oscilador harmônico			
Energia mecânica no MHS			
Funções cinemáticas definidas para o MHS a partir da sua relação com o MCU			
Gráficos das funções cinemáticas do MHS			
Fase inicial no MHS			
Associações de molas, em série e em paralelo			
Movimento realizado por um pêndulo simples, para pequenas oscilações, desprezando-se a resistência do ar			
Relação do período e da frequência de oscilação do pêndulo com sua massa e o comprimento do fio			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo.

Resposta pessoal. O aluno deverá ser capaz de: 1) definir o que é movimento periódico e saber quais são as principais grandezas envolvidas no seu estudo; 2) calcular o período de um ponto material que realiza MHS, assim como as formas de energia associadas ao MHS; 3) destacar a relação entre o MHS e o MCU; 4) conhecer as funções horárias do MHS.




Ondas

Seções:

- 17.1 Conceito de onda
- 17.2 Propagação de um pulso transversal em meios unidimensionais
- 17.3 Ondas periódicas
- 17.4 Função de onda
- 17.5 Frente de onda. Princípio de Huygens
- 17.6 Fenômenos ondulatórios

Antes de estudar o capítulo

» **Veja** nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque** um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Conceito e classificação de ondas			
Velocidade de propagação do pulso em uma corda			
Reflexão e refração dos pulsos em uma corda			
Ondas periódicas			
Função de onda			
Concordância e oposição de fase			
Frente de onda			
Princípio de Huygens			
Fenômenos ondulatórios			

» **Veja** abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque** um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> perturbação | <input type="checkbox"/> inversão de fase |
| <input type="checkbox"/> trem de ondas | <input checked="" type="checkbox"/> crista |
| <input checked="" type="checkbox"/> vale | <input type="checkbox"/> concordância de fase |
| <input type="checkbox"/> oposição de fase | <input type="checkbox"/> ondas retas |
| <input checked="" type="checkbox"/> ondas circulares | <input type="checkbox"/> ondas planas |
| <input type="checkbox"/> ondas esféricas | <input type="checkbox"/> raio de onda |
| <input type="checkbox"/> onda polarizada | |



STOCKFOLIO/ALAMY/OTHER IMAGES

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

CONCEITO DE ONDA

Termos e conceitos

perturbação

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Perturbação: é qualquer modificação das condições físicas de um ponto em um meio. A propagação da perturbação ao longo do meio constitui uma onda. Por exemplo, o movimento brusco na extremidade de uma corda, para cima e para baixo, provoca uma perturbação (ou abalo), originando uma sinuosidade que se movimentava ao longo da corda.

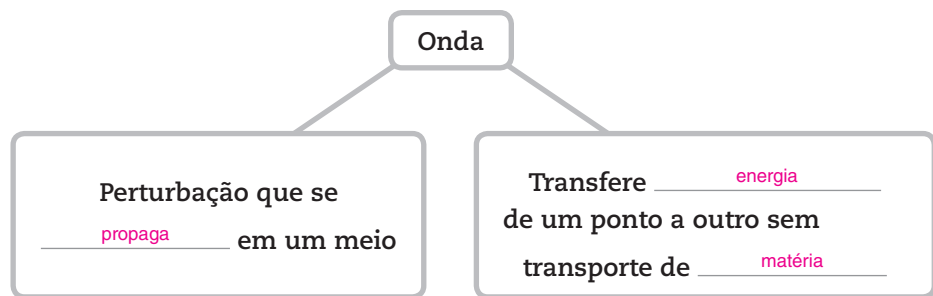
Guia de estudo

Conceito e classificação de ondas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

408 a 410

» Reveja o conceito de onda completando o diagrama abaixo.



» Classifique a direção de propagação da energia preenchendo a tabela a seguir.

Classificação da onda	Modo de propagação
Unidimensional	em uma só direção
Bidimensional	ao longo de um plano
Tridimensional	em todas as direções

» Diferencie as ondas eletromagnética e mecânica assinalando um X nas propriedades correspondentes.

	Onda eletromagnética	Onda mecânica
Propaga-se no vácuo	X	
Precisa de um meio para se propagar		X
Onda sonora		X
Onda de rádio	X	



PROPAGAÇÃO DE UM PULSO TRANSVERSAL EM MEIOS UNIDIMENSIONAIS

Termos e conceitos

densidade linear

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Densidade linear: é a razão entre a massa da corda e seu comprimento. $\mu = \frac{m}{L}$

Guia de estudo

1
Velocidade de propagação do pulso em uma corda

Encontrei essas informações na(s) página(s)

411

2
Reflexão e refração dos pulsos em uma corda

Encontrei essas informações na(s) página(s)

413 e 414

» Nomeie os termos da equação da velocidade de propagação de um pulso transversal em uma corda.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

v = velocidade do pulso na corda

T = intensidade da força de tração da corda

μ = densidade linear da corda

» Analise o fenômeno da reflexão de um pulso, completando a tabela abaixo.

	Extremidade fixa da corda	Extremidade livre da corda
Fase	ocorre inversão	não ocorre inversão

» Represente os pulsos refletido e refratado que o sistema de cordas apresenta após a incidência do pulso P no ponto de junção das cordas. Indique em qual lado da corda a velocidade do pulso é maior.

$v_{\text{pulso refletido}} > v_{\text{pulso refratado}}$ $v_{\text{pulso refletido}} < v_{\text{pulso refratado}}$

ONDAS PERIÓDICAS

Termos e conceitos

trem de ondas
crista
vale

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Trem de ondas: sucessão de pulsos consecutivos.

Crista: cada um dos pontos mais altos de uma onda que se propaga numa corda.

Vale: cada um dos pontos mais baixos de uma onda que se propaga numa corda.

Guia de estudo

Ondas periódicas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

415 e 416

» Nomeie os termos da equação que determina a velocidade de propagação da onda.

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$$

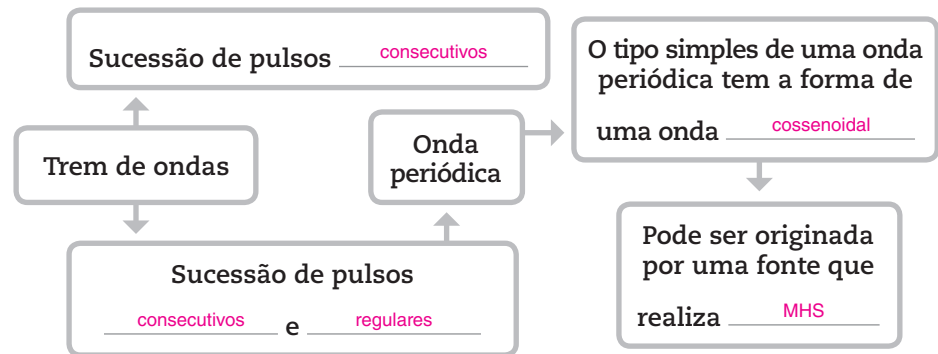
v = velocidade de propagação da onda

λ = comprimento de onda

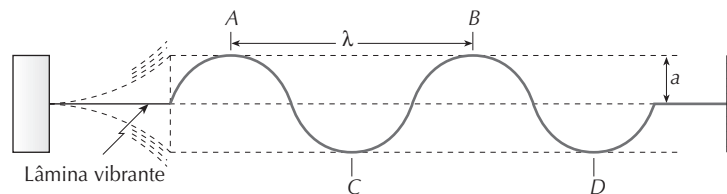
T = período da onda

f = frequência da onda

» Reveja o conceito de onda periódica, completando o diagrama abaixo.



» Nomeie A, B, C, D, a e λ apresentados na figura abaixo completando as frases abaixo.



Os pontos mais altos, A e B, são denominados ventres

e os pontos mais baixos, C e D, são denominados vales

A distância entre duas cristas adjacentes ou dois vales adjacentes constitui o comprimento de onda (λ). A distância de uma crista ou de um vale até a posição de equilíbrio da corda recebe o nome de amplitude (a).

FUNÇÃO DE ONDA

Termos e conceitos

pontos que oscilam em concordância de fase

pontos que oscilam em oposição de fase

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Pontos que oscilam em concordância de fase de uma onda que se propaga numa corda: são pontos cujas

oscilações são idênticas, isto é, em cada instante, os pontos em concordância de fase têm a mesma elongação

e oscilam no mesmo sentido.

Pontos que oscilam em oposição de fase de uma onda que se propaga numa corda: são pontos que, em cada

instante, têm elongação de mesmo valor absoluto e sinais contrários e oscilam em sentidos opostos.

Guia de estudo

1

Função de onda

Encontrei essas informações na(s) página(s)

418

» Nomeie os termos da função de onda descrita a seguir.

$$y = a \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) + \varphi_0 \right]$$

y = ordenada do ponto P da corda

a = amplitude de oscilação do ponto P (é a amplitude da fonte que realiza MHS).

t = instante em que está sendo analisado o aspecto da corda ou a posição do ponto P .

T = período de oscilação do ponto P (é o período da fonte que realiza MHS).

x = abscissa do ponto P da corda

λ = comprimento de onda

φ_0 = fase inicial da fonte que realiza MHS.

2

Concordância e oposição de fase

Encontrei essas informações na(s) página(s)

419 e 420

» Analise cada caso a seguir e indique se os pontos estão em concordância de fase ou em oposição de fase.

Pontos de uma onda separados por uma distância λ , 2λ , 3λ , ..., $n\lambda$ (sendo n um número inteiro, $n = 1, 2, 3, \dots$).

Concordância de fase.

Pontos de uma onda separados por uma distância $\lambda/2$, $3 \cdot \lambda/2$, $5 \cdot \lambda/2$, ..., $(2n - 1) \cdot \lambda/2$ (sendo n um número inteiro, isto é, $n = 1, 2, 3, \dots$).

Oposição de fase.

FRENTE DE ONDA. PRINCÍPIO DE HUYGENS

Termos e conceitos

- ondas retas
- ondas circulares
- ondas planas
- ondas esféricas

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Ondas retas: ondas bidimensionais cujas frentes de onda são segmentos de reta.

Ondas circulares: ondas bidimensionais cujas frentes de onda são circunferências.

Ondas planas: ondas tridimensionais cujas frentes de onda são superfícies planas.

Ondas esféricas: ondas tridimensionais cujas frentes de onda são superfícies esféricas.

Guia de estudo

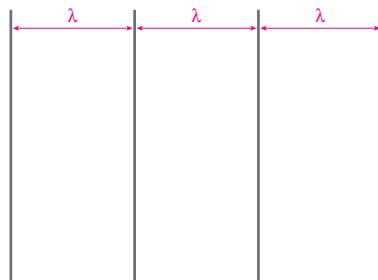
1

Frente de onda

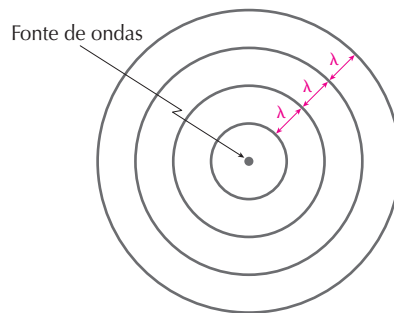
Encontrei essas informações na(s) página(s)

420 e 421

» Classifique as ondas representadas abaixo quanto à dimensão e ao tipo de frente de onda. Indique o comprimento de onda λ .



Ondas bidimensionais e retas



Ondas bidimensionais e circulares

2

Princípio de Huygens

Encontrei essas informações na(s) página(s)

421

» Enuncie o princípio de Huygens completando a frase a seguir.

Cada ponto de uma frente de onda, no instante $t_0 = 0$, pode ser considerado uma fonte de ondas secundárias, produzidas

no sentido de propagação e com a mesma

velocidade no meio.

No instante posterior t , a nova frente de onda é a superfície que tangencia essas ondas secundárias.

FENÔMENOS ONDULATÓRIOS

Termos e conceitos

raio de onda
onda polarizada
laser

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Raio de onda: linha orientada que representa a direção e o sentido de propagação de uma onda. Os raios de onda são perpendiculares às frentes de onda.

Onda polarizada: onda cujo plano de vibração é invariável, isto é, as oscilações de todos os pontos de um meio atingidos pela onda estão em um mesmo plano e vibram numa mesma direção.

Laser: feixe de luz intenso, monocromático e concentrado que se propaga em uma única direção e pode ser focalizado em uma região muito pequena.

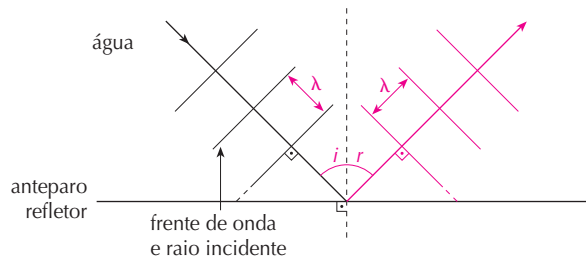
Guia de estudo

Fenômenos ondulatórios

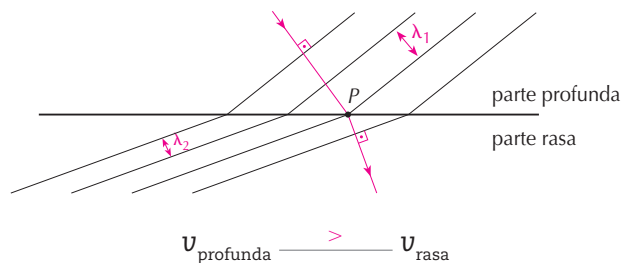
Encontrei essas informações na(s) página(s)

422 a 428

» Represente as frentes de onda e o raio de onda refletidos indicando seus elementos: ângulo de reflexão (r) e comprimento de onda (λ).



» Represente o raio de onda incidente no ponto P e o correspondente raio de onda refratado. Depois, indique em que parte a velocidade de propagação da onda é maior.






Faça a conexão

» Exemplifique aplicações da polarização.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: Câmera fotográfica com filtro polarizador para reflexos. Cinema 3D: Num filme em três dimensões, cada cena é tomada por duas câmeras sob ângulos diferentes e bem próximos. Os filmes obtidos são projetados na tela utilizando-se luzes polarizadas em planos perpendiculares. O espectador, ao utilizar óculos dotados de polaroides cruzadas, percebe uma das imagens em cada olho. Assim, cada olho do espectador capta a mesma cena sob ângulos diferentes, o que produz a visão em três dimensões.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Conceito e classificação de ondas			
Velocidade de propagação do pulso em uma corda			
Reflexão e refração dos pulsos em uma corda			
Ondas periódicas			
Função de onda			
Concordância e oposição de fase			
Frente de onda			
Princípio de Huygens			
Fenômenos ondulatórios			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Na foto, temos uma onda circular propagando-se na superfície da água. Notamos a existência de cristas e vales.

Sintetize

» Resuma as principais ideias do capítulo.

Resposta pessoal. Espera-se do aluno: 1) Conceito de onda. 2) Natureza das ondas e tipos de onda. 3) Classificação das ondas quanto à dimensão e à frente de onda. 4) Velocidade de propagação de um pulso transversal. 5) Reflexão e refração de pulsos. 6) Ondas periódicas. 7) Fenômenos ondulatórios.




Interferência de ondas

Seções:

- 18.1 Princípio da superposição
- 18.2 Interferência em uma dimensão. Onda estacionária
- 18.3 Interferência em duas dimensões
- 18.4 Interferência de ondas luminosas

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Fenômenos de independência e interferência das ondas			
Propriedades da onda estacionária			
Interferência construtiva e destrutiva			
Linha nodal e ventral			
Experiência de Young			
Interferência da luz em lâminas delgadas			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> interferência construtiva | <input checked="" type="checkbox"/> interferência destrutiva |
| <input checked="" type="checkbox"/> frequência | <input checked="" type="checkbox"/> comprimento de onda |
| <input checked="" type="checkbox"/> amplitude | <input type="checkbox"/> ventre |
| <input type="checkbox"/> nó | <input type="checkbox"/> fontes coerentes |
| <input checked="" type="checkbox"/> linhas ventrais | <input checked="" type="checkbox"/> linhas nodais |
| <input type="checkbox"/> franjas de interferência | <input type="checkbox"/> rede de difração |



EDWARD KINSMAN/PHOTO RESEARCHERS, INC./LATINSTOCK

Justifique suas escolhas. *Resposta pessoal.*

PRINCÍPIO DA SUPERPOSIÇÃO

Termos e conceitos

interferência
construtiva
interferência
destrutiva

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Interferência construtiva de pulsos que se propagam em uma corda: no instante da superposição seus efeitos se reforçam por terem deslocamentos verticais de mesmo sentido.

Interferência destrutiva de pulsos que se propagam em uma corda: no instante da superposição seus efeitos se subtraem por terem deslocamentos verticais invertidos.

Guia de estudo

Fenômenos de independência e interferência das ondas

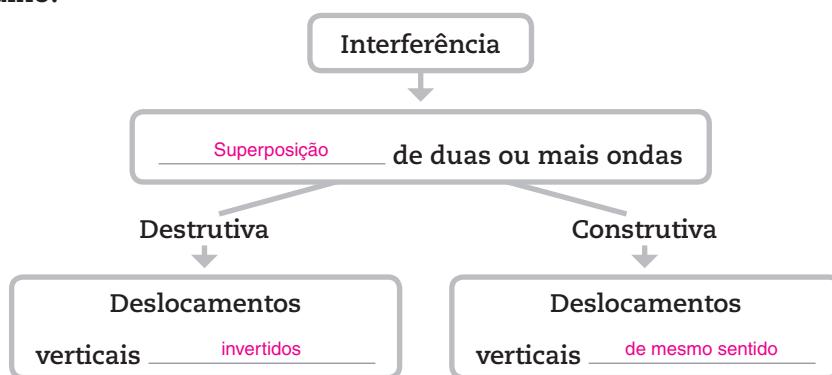
Encontrei essas informações na(s) página(s)

440 a 442

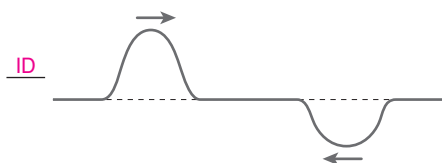
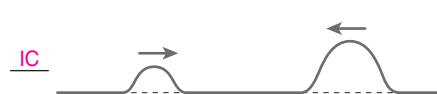
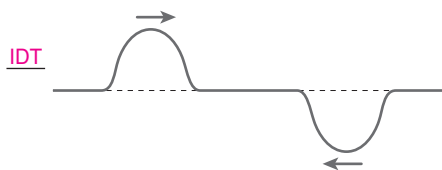
» Defina o princípio da superposição, completando o texto abaixo.

Dois pulsos propagam-se ao longo de uma corda em sentidos contrários. No momento em que eles se superpõem, dizemos que está ocorrendo o fenômeno da interferência. Após a superposição, os pulsos continuam a se propagar cada qual com sua forma inicial. Esse fenômeno é chamado de independência das ondas.

» Caracterize a interferência das ondas, completando o diagrama abaixo.



» Analise as figuras abaixo e indique se ocorrerá interferência construtiva (IC), interferência destrutiva (ID) ou interferência destrutiva total (IDT).



INTERFERÊNCIA EM UMA DIMENSÃO. ONDA ESTACIONÁRIA

Termos e conceitos

frequência
comprimento de onda
amplitude
ventre
nó

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Frequência: número de vezes em que o fenômeno se repete por unidade de tempo.

Comprimento de onda: distância entre duas cristas ou dois vales consecutivos.

Amplitude: distância de uma crista ou um vale até a posição de equilíbrio da onda.

Ventre: cada um dos pontos da corda que vibram com amplitude máxima.

Nó: cada um dos pontos da corda que ficam em repouso.

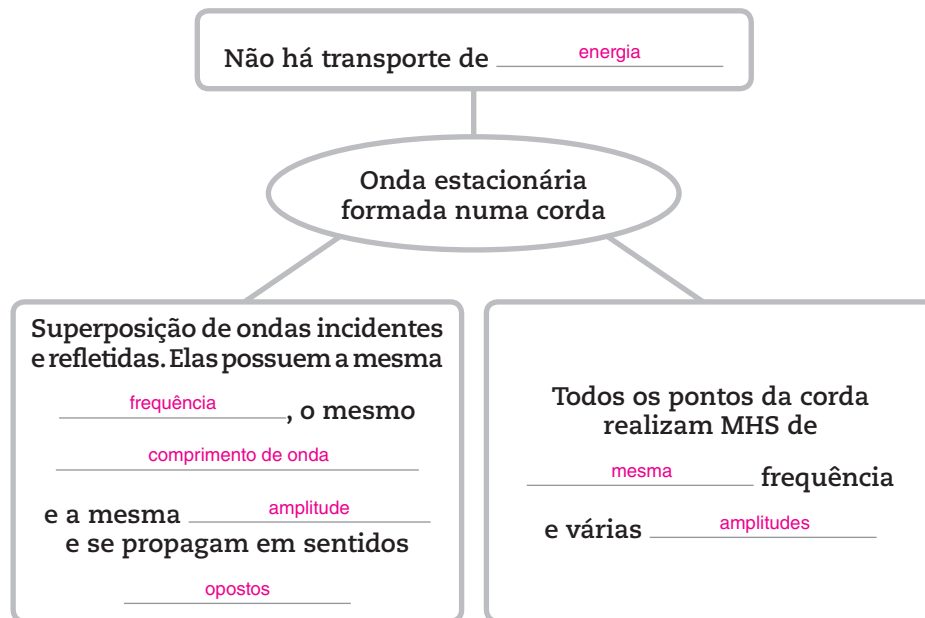
Guia de estudo

Propriedades da onda estacionária

Encontrei essas informações na(s) página(s)

443 e 444

» Reveja os conceitos de onda estacionária, completando o diagrama abaixo.



» Analise as afirmações a seguir e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas. Depois, reescreva as falsas corrigindo o que for necessário.

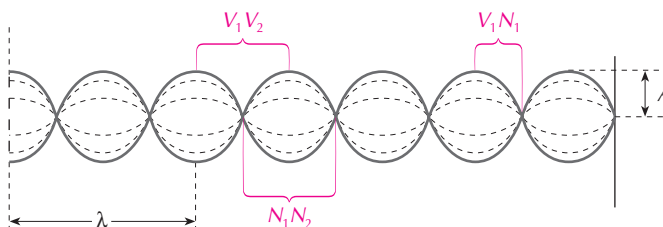
F Em uma onda estacionária, os nós ou nodos são pontos em que a amplitude é máxima.

Em uma onda estacionária os nós ou nodos são pontos que permanecem em repouso, isto é, têm amplitude nula.

F Em uma onda estacionária, a distância entre dois ventres consecutivos ou entre dois nós consecutivos ou entre um ventre e um nó consecutivo é $\lambda/2$.

Em uma onda estacionária, a distância entre dois ventres consecutivos ou entre dois nós consecutivos é $\lambda/2$, já a distância entre um ventre e um nó consecutivos é $\lambda/4$.

» **Represente**, na figura abaixo, a distância entre dois ventres consecutivos, entre dois nós consecutivos e entre um ventre e um nó consecutivo.



Faça a conexão

» Um dos princípios de funcionamento do forno de micro-ondas parte do conceito de ondas estacionárias. **Explique** por que, se não usarmos o prato rotativo do forno de micro-ondas, a comida não esquentará uniformemente.

Isso acontece porque, ao longo de uma onda estacionária, existem amplitudes diferentes. Assim, as partes próximas aos nós esquentarão menos devido à menor amplitude, e as partes próximas aos ventres esquentarão mais devido à maior amplitude.

INTERFERÊNCIA EM DUAS DIMENSÕES

Termos e conceitos

1. fontes coerentes
2. linhas ventrais
3. linhas nodais

» Associe termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Fontes que geram ondas periódicas em fase, isto é, apresentam a mesma frequência e originam ondas iguais no mesmo instante.
2. Linhas onde ocorre interferência construtiva.
3. Linhas onde ocorre interferência destrutiva.

Guia de estudo

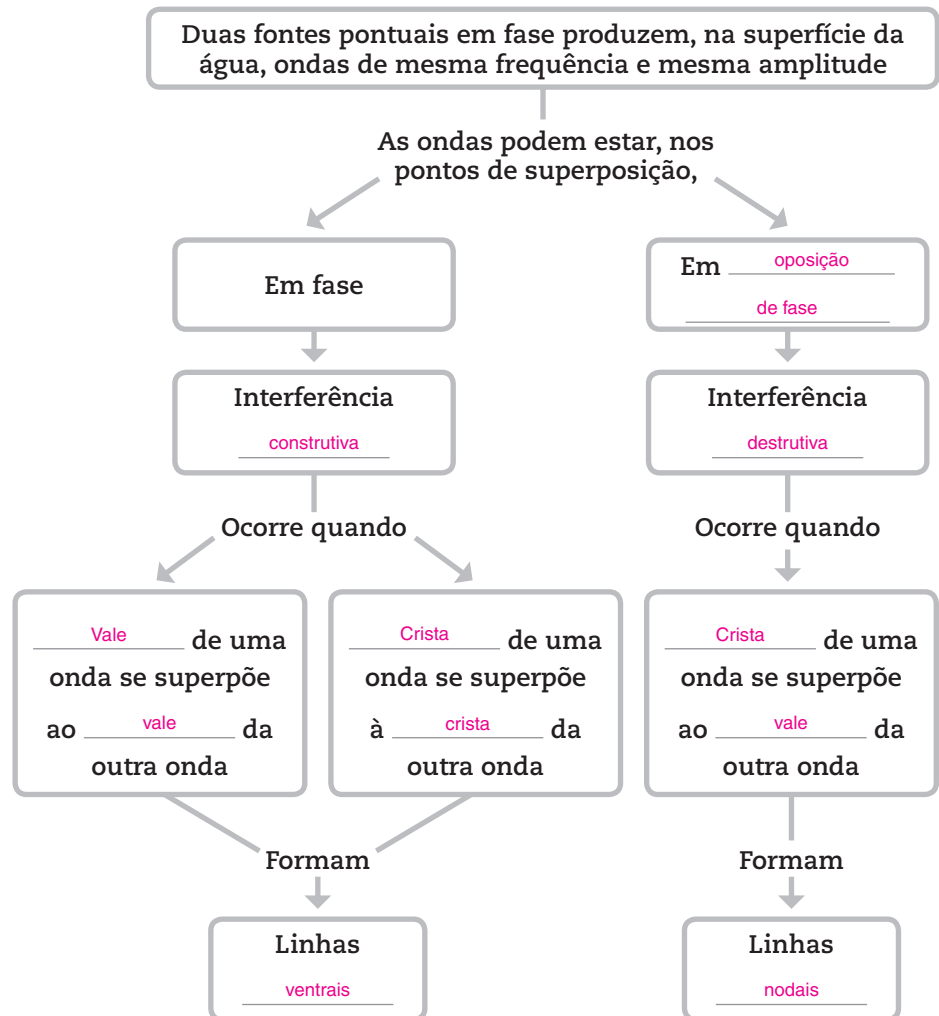
1

Interferência construtiva e destrutiva

Encontrei essas informações na(s) página(s)

446 e 447

» Reveja o conceito de interferência em duas dimensões, completando o diagrama abaixo.



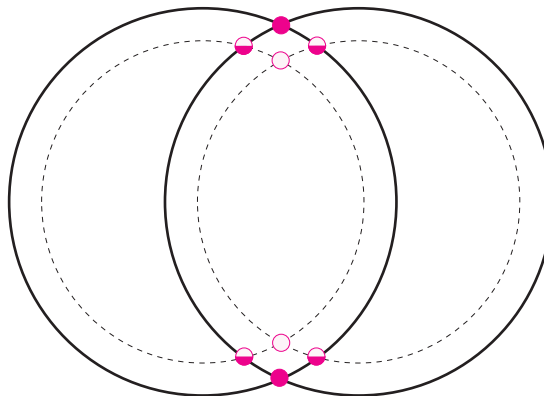
2

Linha nodal e ventral

Encontrei essas informações na(s) página(s)

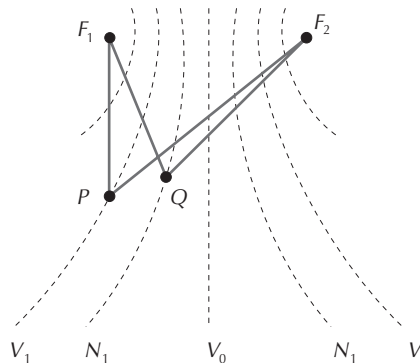
446 a 449

» **Desenhe**, na figura abaixo, ● quando houver interferência construtiva entre duas cristas, ○ quando houver interferência construtiva entre dois vales, e ⊖ quando houver interferência destrutiva entre uma crista e um vale.



Circunferência cheia: crista
 Circunferência tracejada: vale

» **Revise** os conceitos de linha ventral e linha nodal analisando a figura a seguir. Depois **complete** a tabela abaixo considerando que as fontes estão em concordância de fase.



	Linha ventral	Linha nodal
Interferência	construtiva	destrutiva
Ocorre quando	$PF_2 - PF_1 = p \cdot \lambda/2; (p = 0, 2, 4, \dots)$	$QF_2 - QF_1 = i \cdot \lambda/2; (i = 1, 3, 5, \dots)$

» **Revise** os conceitos de linha ventral e linha nodal, considerando que as fontes estão em oposição de fase.

Interferência construtiva: $PF_2 - PF_1 = i \cdot \frac{\lambda}{2}$ (sendo $i = 1, 3, 5, \dots$)

Interferência destrutiva: $QF_2 - QF_1 = p \cdot \frac{\lambda}{2}$ (sendo $p = 0, 2, 4, \dots$)

INTERFERÊNCIA DE ONDAS LUMINOSAS

Termos e conceitos

franjas de interferência
rede de difração

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Franjas de interferência: regiões claras e escuras, alternadas, que aparecem no anteparo quando ocorre

interferência da luz (construtiva, para franjas claras, e destrutiva, para franjas escuras) na experiência de

Young.

Rede de difração: dispositivo constituído de um grande número de fendas paralelas e igualmente

espaçadas. Essas fendas podem ser, por exemplo, sulcos cortados numa placa metálica ou de vidro.

Guia de estudo

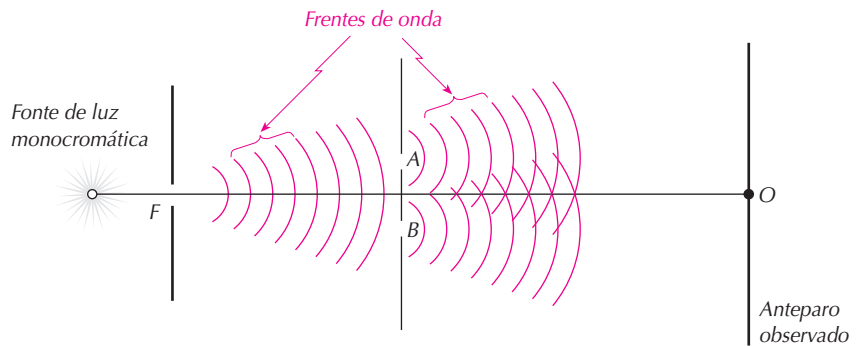
1

Experiência de Young

Encontrei essas informações na(s) página(s)

451 a 453

» Desenhe as frentes de onda na figura abaixo. Depois descreva a imagem que é vista no anteparo O e a imagem que seria vista se a luz não fosse um fenômeno ondulatório.



No anteparo ocorre a formação de uma imagem com franjas claras e escuras devido às interferências

construtiva e destrutiva da luz. Se a luz não fosse um fenômeno ondulatório, não seria vista imagem alguma no

anteparo, pois esta se propagaria em linha reta, não passando pelas fendas A e B.



2
Interferência da luz em lâminas delgadas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

453 e 454

» Reveja os conceitos de interferência da luz em lâminas delgadas completando o diagrama a seguir.



» Complete as frases a seguir.

Se a espessura da lâmina não for constante e sendo a luz monocromática, as faces apresentarão uma alternância de faixas brilhantes e escuras.




Se a luz utilizada for branca, a interferência será construtiva para alguns comprimentos de onda e destrutiva para outros, determinando uma série de faixas coloridas.

Faça a conexão

» Exemplifique algum fenômeno que você já viu ocasionado pela interferência da luz.

Resposta pessoal. As cores observadas em bolhas de sabão ou películas de óleo depositadas sobre a água.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Fenômenos de independência e interferência das ondas			
Propriedades da onda estacionária			
Interferência construtiva e destrutiva			
Linha nodal e ventral			
Experiência de Young			
Interferência da luz em lâminas delgadas			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Na foto observamos interferência de ondas que se propagam na superfície da água. As fontes vibram com a mesma frequência e em fase. As linhas onde há interferência construtiva são as linhas ventrais e onde há interferência destrutiva são as linhas nodais.

Sintetize

» Resuma o que você entendeu sobre interferências de ondas.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno discorra sobre os fenômenos de independência e interferência das ondas, as propriedades da onda estacionária, interferência construtiva e destrutiva, linha nodal e ventral, a experiência de Young e a interferência da luz em lâminas delgadas.




Acústica

Seções:

- 19.1 Ondas sonoras
- 19.2 Qualidades fisiológicas do som
- 19.3 Propriedades das ondas sonoras
- 19.4 Fontes sonoras
- 19.5 Efeito Doppler

Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e **marque um X** na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Ondas sonoras			
Classificação das ondas sonoras segundo suas frequências			
Velocidade de propagação do som em diferentes meios			
Qualidades fisiológicas do som			
Propriedades das ondas sonoras: reflexão, refração, difração e interferência			
Formação de ondas estacionárias nas cordas vibrantes			
Tubos sonoros fechados e abertos			
Efeito Doppler em ondas luminosas			
Relação entre frequência real e frequência aparente com as velocidades da onda, da fonte e do observador			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. **Marque um X** naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> diapasão | <input checked="" type="checkbox"/> harmônico |
| <input type="checkbox"/> infrassons | <input type="checkbox"/> eco |
| <input type="checkbox"/> ultrassons | <input type="checkbox"/> reverberação |
| <input type="checkbox"/> barreira do som | <input type="checkbox"/> batimento |
| <input checked="" type="checkbox"/> uníssono | |
| <input checked="" type="checkbox"/> caixa de ressonância | |
| <input type="checkbox"/> concha acústica | |
| <input checked="" type="checkbox"/> som fundamental | |



PAULO MANZICID

ONDAS SONORAS

Termos e conceitos

diapasão
infrassons
ultrassons
barreira do som

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Diapasão: fonte sonora que emite uma onda de frequência conhecida. É uma haste metálica com a forma de um U. Quando golpeada, entra em vibração. Costuma ser usado para a afinação de instrumentos musicais e vozes.

Infrassons: ondas sonoras que se propagam com frequência inferior a 20 Hz. Uma fonte usual de infrassons são os abalos sísmicos. Certos animais, como cavalos e elefantes, são sensíveis a essas ondas, por isso apresentam a ocorrência de terremotos.

Ultrassons: ondas sonoras que se propagam com frequência superior a 20.000 Hz. Não são audíveis para seres humanos, mas o são para alguns animais como cachorros, gatos, morcegos e outros.

Barreira do som: barreira formada pelo acúmulo de ondas de pressão no nariz de um avião que viaja à velocidade do som (Mach 1).

Guia de estudo

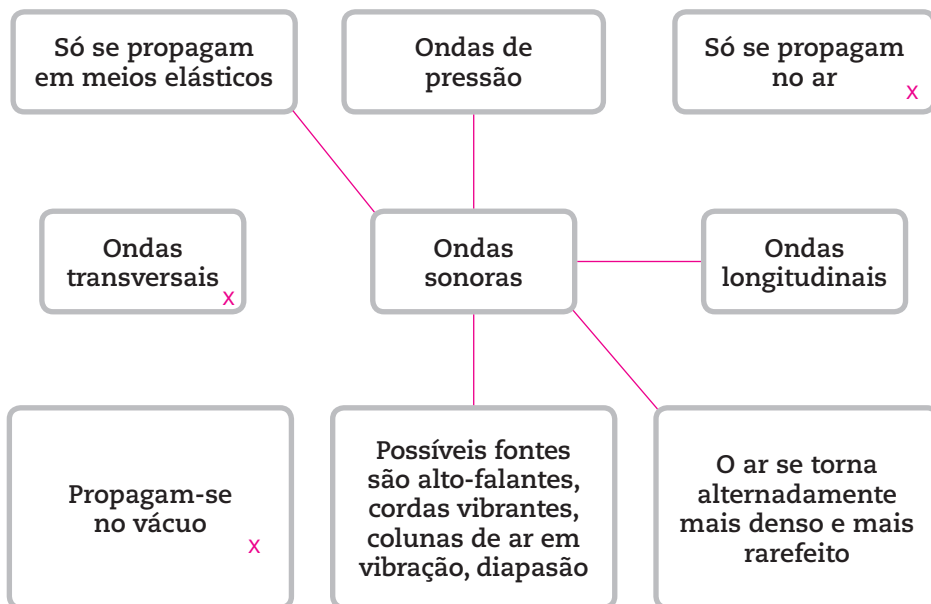
1

Ondas sonoras

Encontrei essas informações na(s) página(s)

464 e 465

» Identifique quais conceitos distribuídos nos quadros a seguir referem-se a ondas sonoras. Depois, ligue esses conceitos ao quadro central e anule com um X aqueles que não lhe correspondem.



2
Classificação das ondas sonoras segundo suas frequências

Encontrei essas informações na(s) página(s)

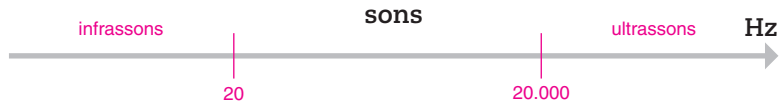
465

3
Velocidade de propagação do som em diferentes meios

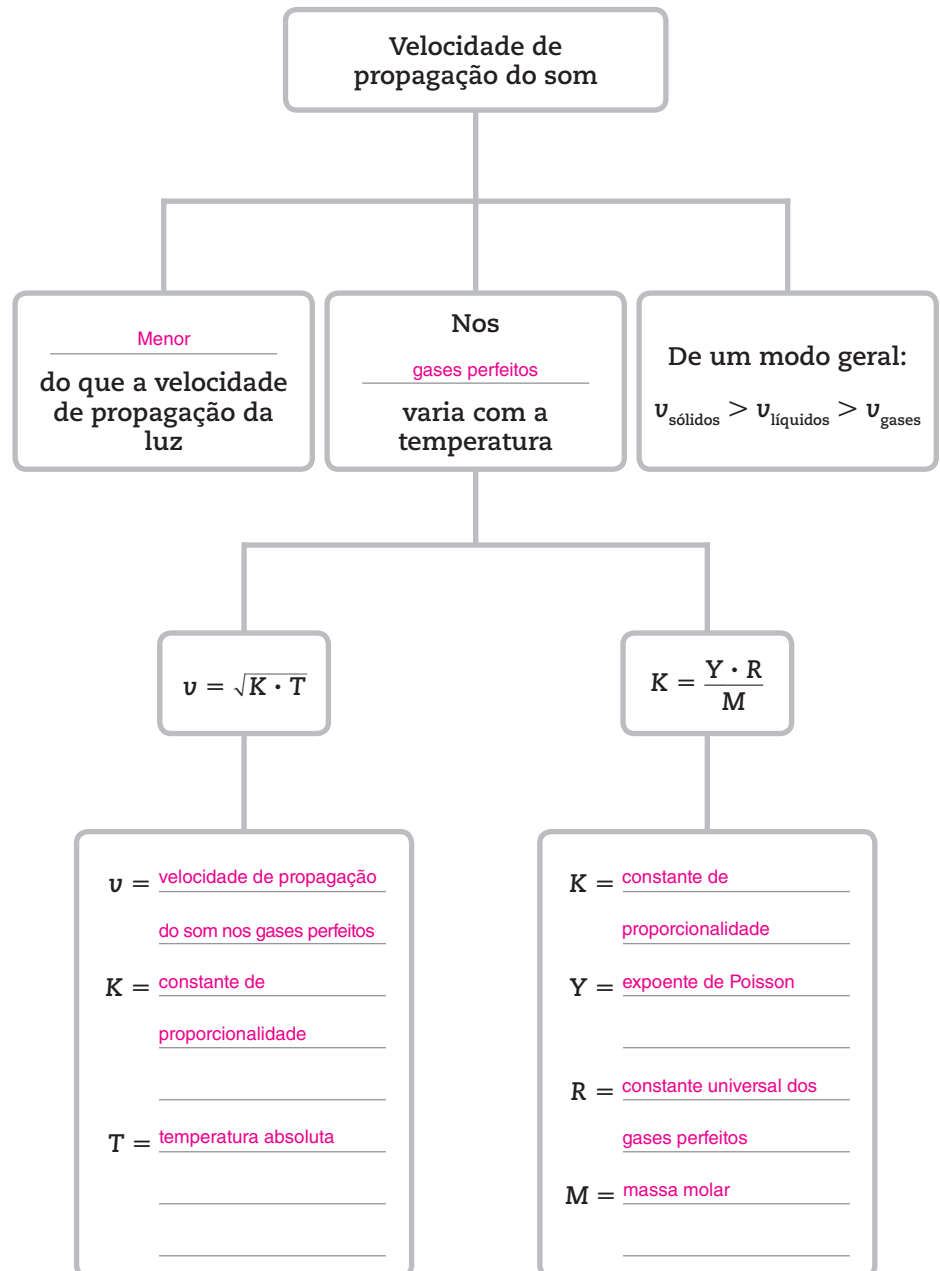
Encontrei essas informações na(s) página(s)

465 e 466

» Defina os intervalos de frequência que classificam as ondas sonoras em infrassom, som e ultrassom e, em seguida, indique o valor das frequências que delimitam esses intervalos.



» Caracterize a variação da velocidade de propagação do som nos diferentes meios preenchendo o diagrama a seguir.



QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM

Termos e conceitos

unísono
oitava
intensidade física
limiar da audição
limiar da dor
som fundamental
harmônicos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Unísono: estado em que dois sons possuem frequências iguais. Nesse caso, o intervalo entre os dois sons vale $i = 1$.

Oitava: intervalo entre dois sons que vale $i = 2$.

Intensidade física de uma onda: relação entre a energia que atravessa uma superfície (perpendicular à direção de propagação) e a área da superfície, na unidade de tempo. Medida em $J/m^2 \cdot s$ ou W/m^2 .

Limiar da audição: mínima intensidade física que uma onda sonora deve ter para ser audível. Vale aproximadamente $10^{-12} W/m^2$.

Limiar da dor: limite da intensidade física de uma onda sonora que começa a provocar dor. Vale aproximadamente $1 W/m^2$.

Som fundamental: som de menor frequência de determinada nota, emitido por um instrumento musical.

Harmônicos: sons de frequências múltiplas da frequência do som fundamental.

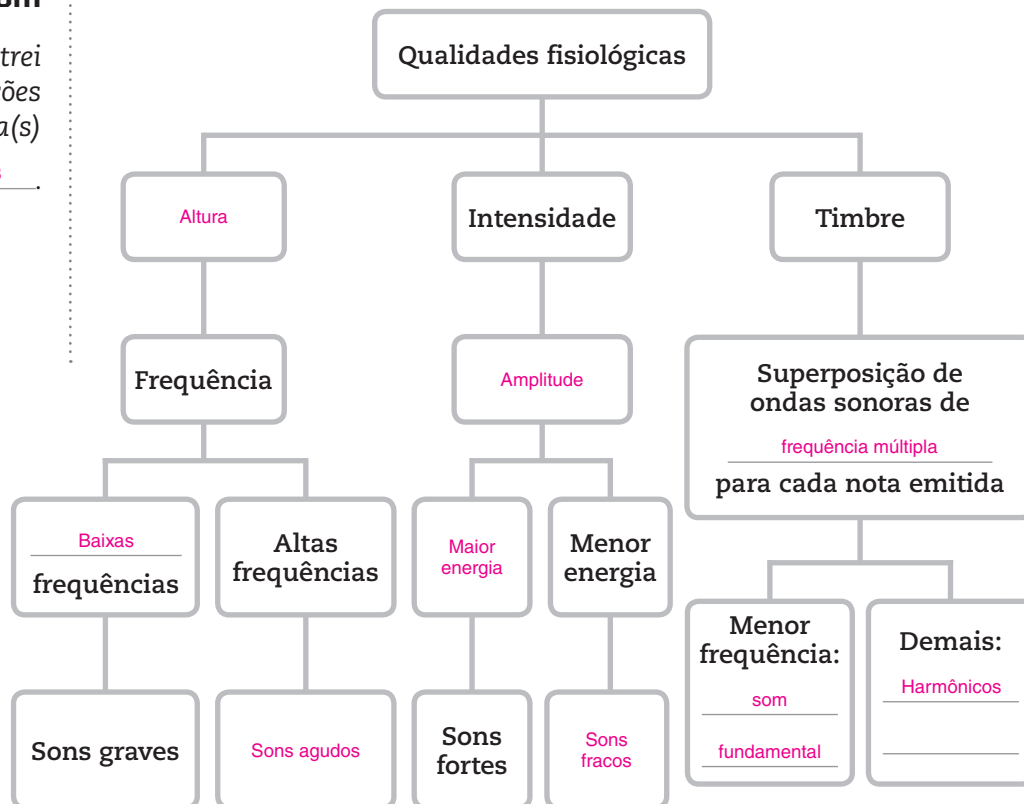
Guia de estudo

Qualidades fisiológicas do som

Encontrei essas informações na(s) página(s)

471 a 473

» Caracterize as qualidades fisiológicas do som preenchendo o diagrama a seguir.

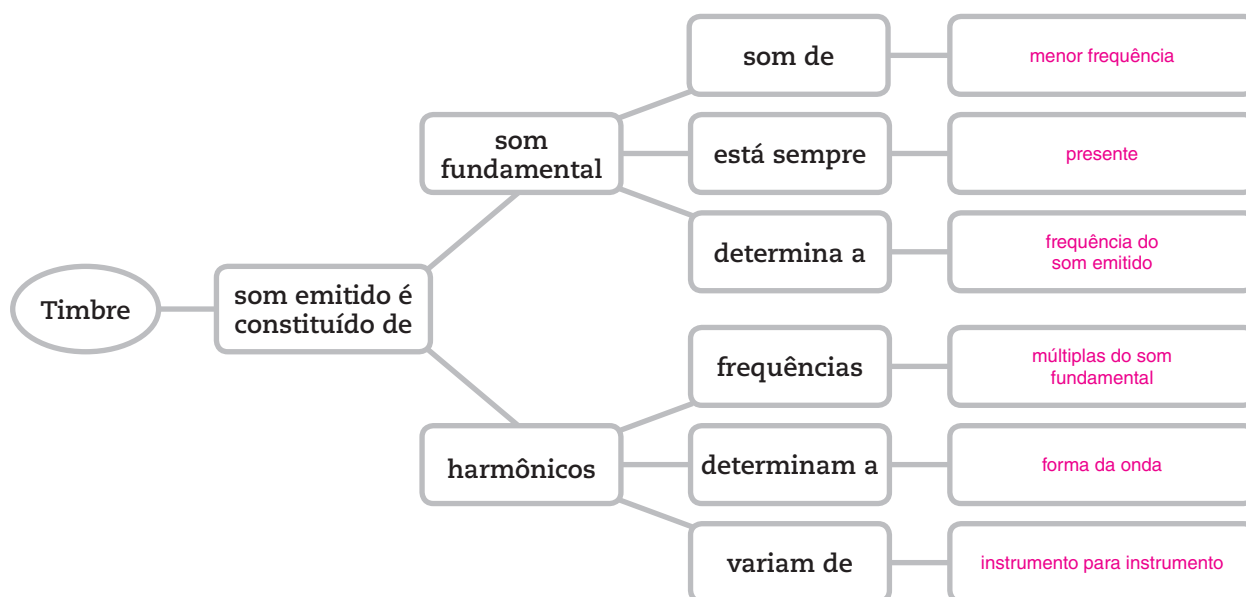


» **Nomeie** os termos e **indique** as unidades de medida que compõem a equação do cálculo da intensidade física.

$$I = \frac{\Delta E}{A \cdot \Delta t} \text{ ou } I = \frac{Pot}{A}$$

Termo	Nome	Unidade de medida
I	Intensidade física	$J/m^2 \cdot s$ ou W/m^2
ΔE	Quantidade de energia	J
A	Área da superfície perpendicular à direção de propagação	m^2
Δt	Intervalo de tempo	s
Pot	Potência da onda	J/s ou W

» **Classifique** o timbre preenchendo o diagrama a seguir.



» Faça a conexão

» **Pesquise** as leis relacionadas aos limites de ruídos adotados na sua cidade. Observe se nos locais que você frequenta a intensidade dos ruídos é adequada ou chega a incomodar. Depois **elabore** um pequeno texto com uma sugestão para o controle da poluição sonora na escola em que você estuda.

Resposta pessoal.

PROPRIEDADES DAS ONDAS SONORAS

Termos e conceitos

persistência
auditiva
reforço
reverberação
eco
batimento

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Persistência auditiva: intervalo de tempo para o qual uma pessoa ouve distintamente dois sons que atingem seu ouvido. Esse intervalo de tempo é superior a 0,1 s.

Reforço: fenômeno que ocorre quando o som direto e o som refletido chegam praticamente no mesmo instante ao ouvido de uma pessoa, produzindo a sensação de um som mais forte.

Reverberação: fenômeno que ocorre quando o som refletido chega ao ouvido antes de o som direto ter se extinguido, produzindo a sensação de prolongamento do som. O intervalo de tempo entre o som direto e o refletido é inferior a 0,1 s, mas não é desprezível.

Eco: fenômeno que ocorre quando o som refletido chega ao ouvinte após o som direto ter se extinguido (intervalo de tempo maior que 0,1 s). O ouvinte percebe dois sons distintos.

Batimento: interferência de duas ondas periódicas de frequências muito próximas. O batimento ocorre com qualquer tipo de onda periódica, sendo mais facilmente perceptível para ondas sonoras.

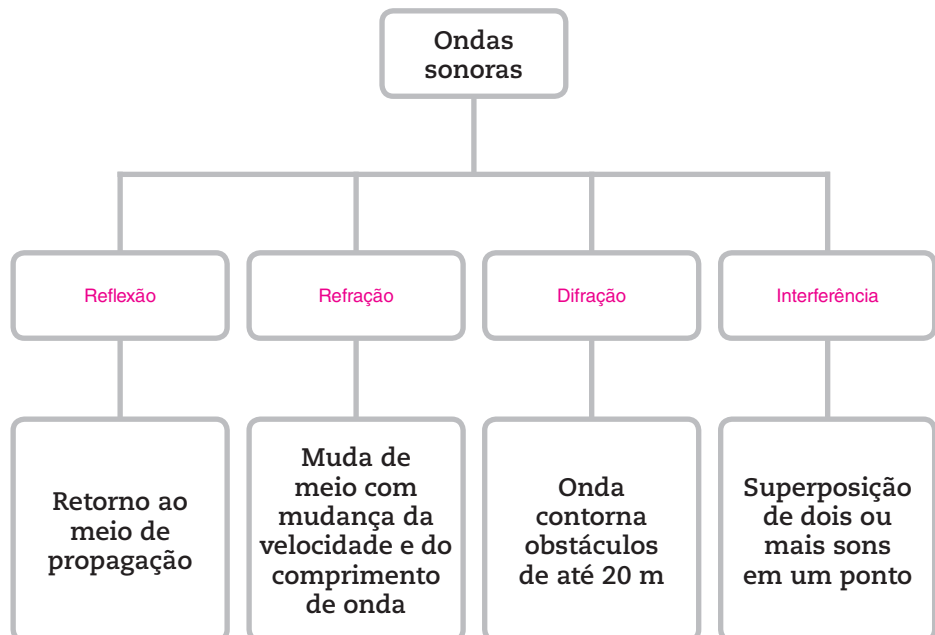
Guia de estudo

Propriedades das ondas sonoras: reflexão, refração, difração e interferência

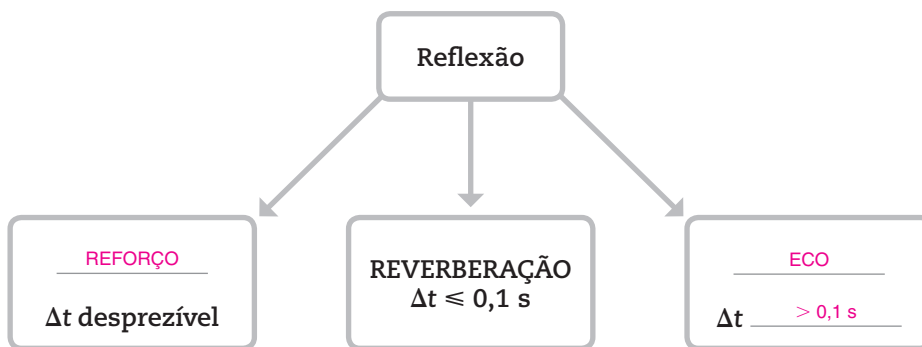
Encontrei essas informações na(s) página(s)

476 a 478

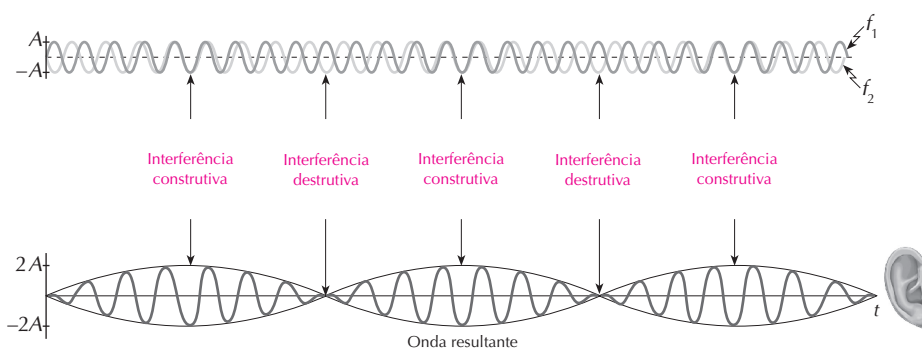
» Reveja as propriedades das ondas sonoras completando o diagrama a seguir.



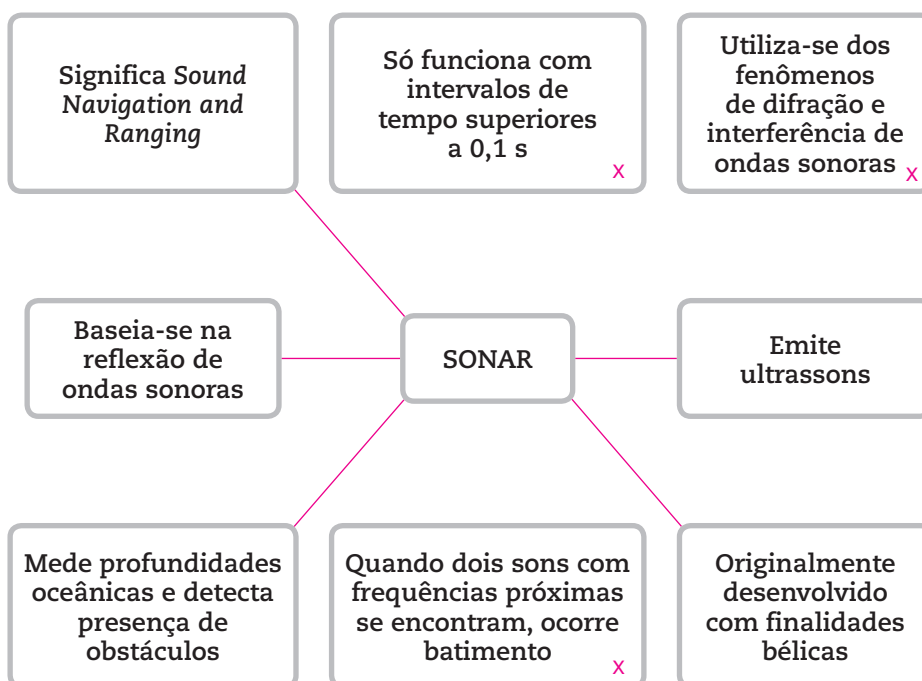
» Classifique os diferentes resultados da reflexão sonora preenchendo os quadros a seguir.



» Reveja um caso importante de interferência sonora: o batimento. Indique onde ocorre interferência construtiva (som forte) e destrutiva (som fraco).



» Identifique quais conceitos distribuídos nos quadros a seguir referem-se ao sonar, ligando-os ao seu quadro central e anulando com um X aqueles que não lhe correspondem.



FONTES SONORAS

Termos e conceitos

frequência natural de vibração
caixa de ressonância
concha acústica

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Frequência natural de vibração: é a frequência fundamental de vibração e os harmônicos.

Caixa de ressonância: caixa de ar que vibra com frequência igual ao estímulo externo (por exemplo, uma corda de violão), intensificando o som emitido pelo instrumento.

Concha acústica: estrutura que proporciona a melhor audição por parte da plateia dos sons emitidos. Seu funcionamento baseia-se no fenômeno da ressonância.

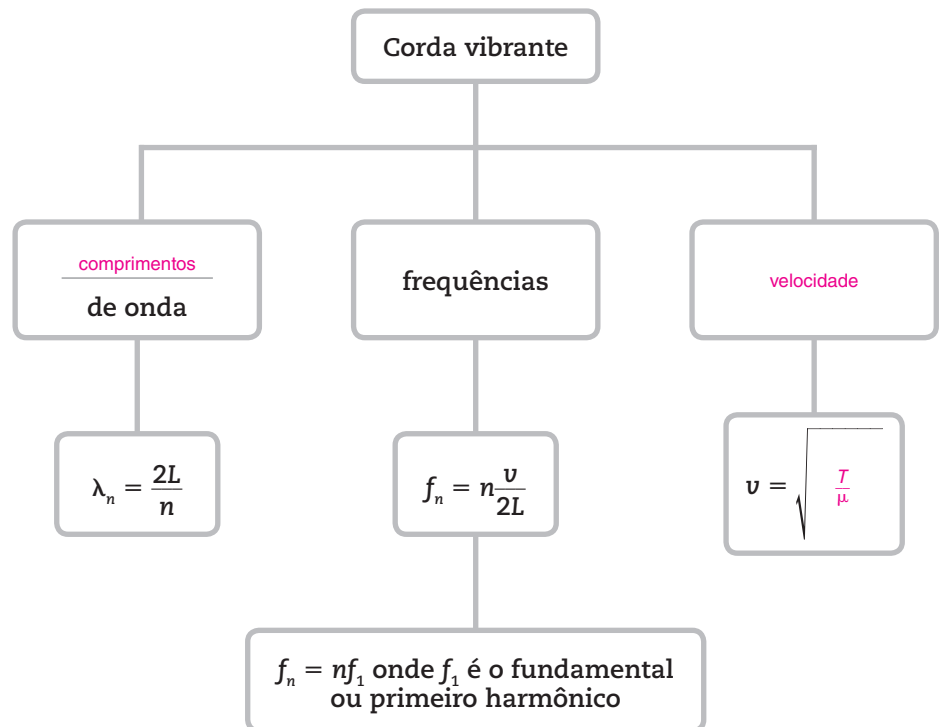
Guia de estudo

1 Formação de ondas estacionárias nas cordas vibrantes

Encontrei essas informações na(s) página(s)

481 a 483

» Reveja a formação de ondas sonoras a partir das ondas estacionárias geradas em uma corda, preenchendo o diagrama a seguir.



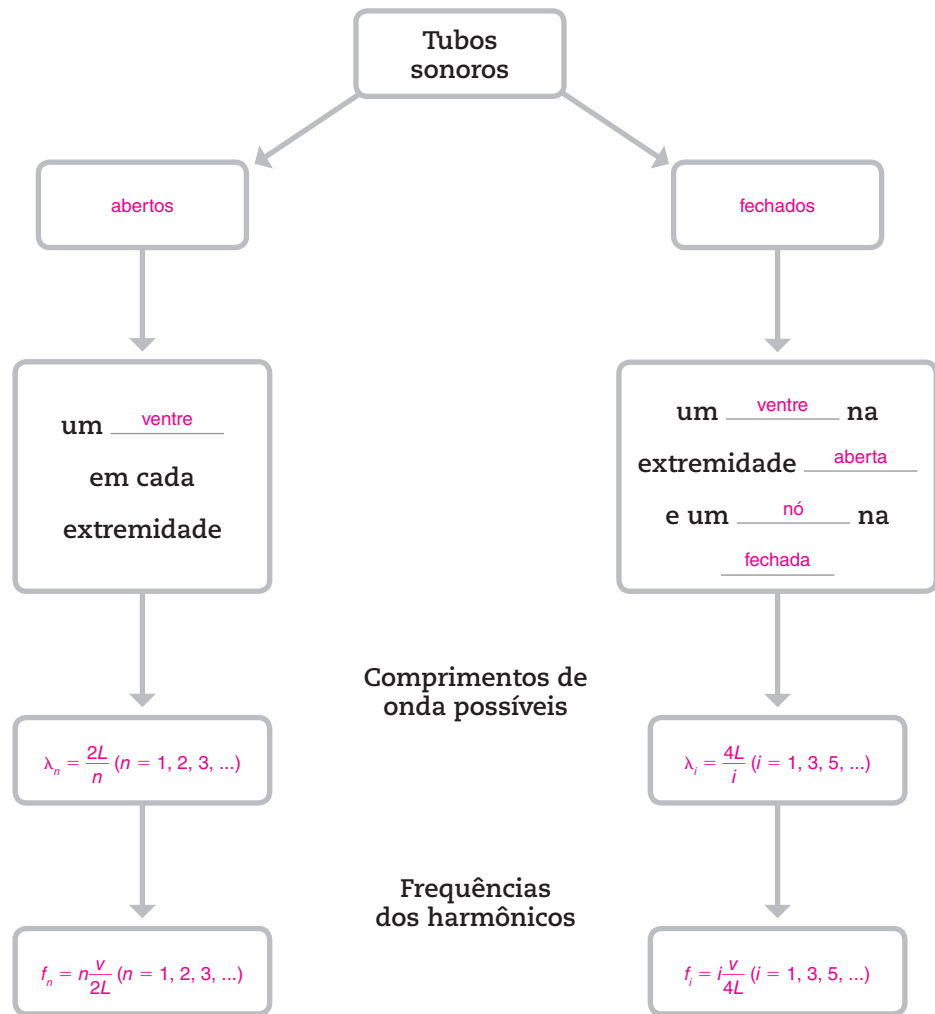
2

Tubos sonoros fechados e abertos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

485 a 487

» Defina o conceito de tubos sonoros e o de frequência fundamental, completando o diagrama abaixo.



» Faça a conexão

» Observe a foto ao lado e explique o funcionamento de uma concha acústica.

A concha acústica, presente em muitos auditórios ao ar livre, tem a função de melhorar a audição, por parte da plateia, dos sons emitidos. Seu funcionamento baseia-se no fenômeno da ressonância. As características geométricas da concha é que determinam as frequências sonoras que são intensificadas.



R. WALLACE/STOCK PHOTOS/CORBIS/LATINSTOCK



EFEITO DOPPLER

Termos e conceitos

frequência real
 frequência aparente
 ultrassonografia

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Frequência real: frequência emitida por uma fonte sonora, independentemente do movimento dessa fonte em relação a qualquer observador.

Frequência aparente: frequência de som percebida por um observador, no caso em que há movimento relativo entre o observador e a fonte sonora. A frequência aparente será maior que a frequência real, no caso em que há aproximação entre a fonte e o observador. Havendo afastamento entre eles, a frequência aparente é menor do que a real.

Ultrassonografia: técnica de produção de imagens de órgãos e tecidos por meio da emissão de ultrassom.

Guia de estudo

1

Efeito Doppler em ondas luminosas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

491

» Reveja o efeito Doppler em ondas luminosas, completando as frases a seguir.

Quando a fonte está se afastando, a luz recebida por nós tem frequência _____ **aparente** _____ f' menor que a frequência _____ **real** _____ f emitida. Dizemos, então, que houve um desvio para o vermelho (no espectro visível, a luz vermelha é a de _____ **menor** _____ frequência).

Caso a fonte esteja se aproximando, recebemos uma luz cuja frequência aparente f' é _____ **maior** _____ que a frequência real _____ **emitida** _____ f , tendo havido então desvio para o _____ **violeta** _____ (no espectro visível, a luz _____ **violeta** _____ é a de maior frequência).



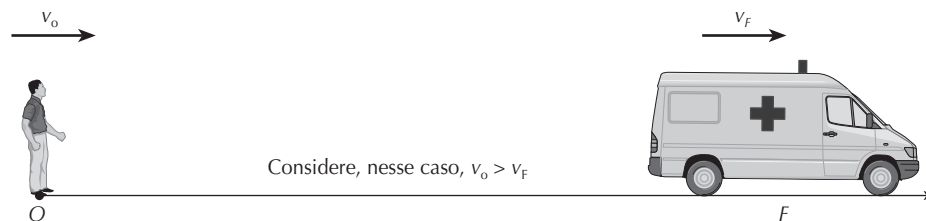
2
**Relação entre
 frequência real
 e frequência
 aparente com
 as velocidades
 da onda, da
 fonte e do
 observador**

Encontrei
 essas informações
 na(s) página(s)

490 e 491

» **Escreva a fórmula correta para calcular a frequência aparente, em cada uma das situações abaixo, e indique se o som ouvido é mais agudo ou mais grave que o som emitido pela ambulância.**

SITUAÇÃO 1:



$$f' = f \cdot \left(\frac{v + v_o}{v + v_F} \right)$$

Som será mais agudo

SITUAÇÃO 2:



$$f' = f \cdot \left(\frac{v + v_o}{v - v_F} \right)$$

Som será mais agudo

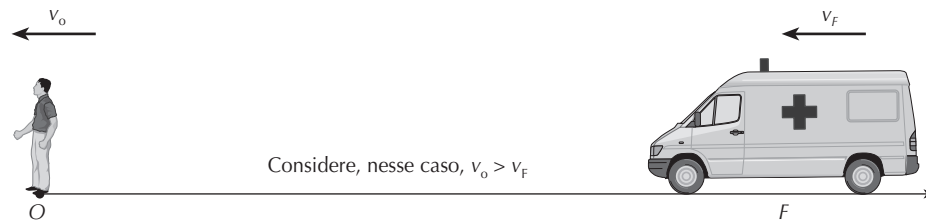
SITUAÇÃO 3:



$$f' = f \cdot \left(\frac{v - v_o}{v + v_F} \right)$$

Som será mais grave




SITUAÇÃO 4:



$$f' = f \cdot \left(\frac{v - v_o}{v - v_F} \right)$$

Som será mais grave

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Ondas sonoras			
Classificação das ondas sonoras segundo suas frequências			
Velocidade de propagação do som em diferentes meios			
Qualidades fisiológicas do som			
Propriedades das ondas sonoras: reflexão, refração, difração e interferência			
Formação de ondas estacionárias nas cordas vibrantes			
Tubos sonoros fechados e abertos			
Efeito Doppler em ondas luminosas			
Relação entre frequência real e frequência aparente com as velocidades da onda, da fonte e do observador			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal. Ao percutir a corda de um violão, a nota emitida é constituída pela superposição de frequências múltiplas (a fundamental

acompanhada da dos harmônicos). O som fundamental determina a frequência da nota emitida. O corpo do violão é constituído por uma caixa

de ressonância, na qual o ar vibra com frequência igual à da corda tocada, intensificando o som. A afinação de determinada corda de um violão

pode ser feita por um processo de uníssono com um diapasão. A partir de uma corda afinada, procede-se à afinação das demais.

Sintetize

» Resuma o conceito de acústica no contexto do que foi estudado no capítulo.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno discorra sobre as ondas sonoras, a velocidade de propagação do som em diferentes meios, as

qualidades fisiológicas do som, as propriedades das ondas sonoras, a formação de ondas estacionárias nas cordas vibrantes, tubos sonoros

fechados e abertos, e o efeito Doppler.