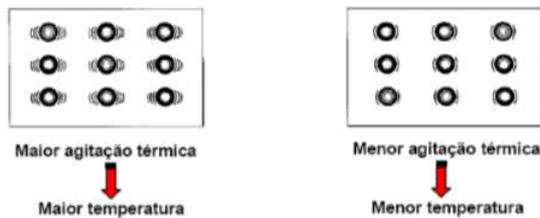


Termologia (termo = calor, logia = estudo) é o ramo da Física que estuda o calor.

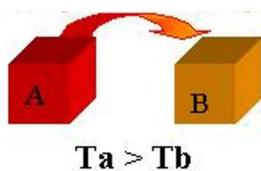
Termometria é a parte da termologia que estuda a temperatura e suas formas pelas quais a mesma pode ser medida.

TEMPERATURA (T): A temperatura é a medida do grau de agitação das partículas que constituem um corpo. Assim, quanto maior a agitação dessas partículas, maior será a temperatura do corpo.



2. **ENERGIA TÉRMICA:** A energia térmica é a soma das energias de agitação das partículas de um corpo, e depende da temperatura e do número de partículas que o corpo possui. Ex: À mesma temperatura, 2 kg de água possui mais energia térmica que 1 kg de água.

3. **CALOR:** O calor é a energia térmica em trânsito, que passa espontaneamente do corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.



OBS₁: Corpos trocam calor entre si até atingirem o equilíbrio térmico (mesma temperatura). No equilíbrio térmico, cessa a propagação de calor. Para que haja transferência de calor de um corpo para outro é necessária uma diferença de temperatura entre eles.

OBS₂: Um corpo quente ou frio é uma sensação térmica associada ao ganho ou perda de calor por uma pessoa. Um objeto está quente quando a pessoa recebe calor dele; e está frio, quando a pessoa perde calor para ele.

4. **TERMÔMETRO:** O termômetro mais comum é o de mercúrio, que consiste em um vidro graduado com um bulbo de paredes finas que é ligado a um tubo muito fino, chamado tubo capilar.



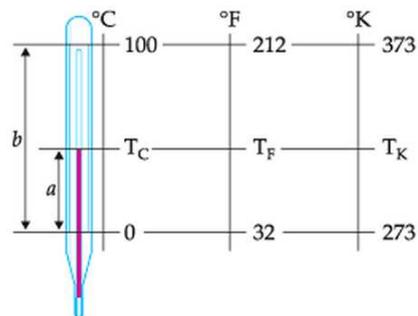
Quando a temperatura do termômetro aumenta, as moléculas de mercúrio aumentam sua agitação fazendo com que este se dilate, preenchendo o tubo capilar. Para cada altura atingida pelo mercúrio está associada uma temperatura.

5. **ESCALAS TERMOMÉTRICAS:** A necessidade de se quantificar (medir) a temperatura levou a invenção do termômetro e conseqüentemente originou as diversas Escalas Termométricas.

Escala Celsius: É a escala usada no Brasil e na maior parte dos países, oficializada em 1742 pelo astrônomo e físico sueco Anders Celsius (1701-1744). Esta escala tem como pontos de referência a temperatura de congelamento da água sob pressão normal (0°C) e a temperatura de ebulição da água sob pressão normal (100°C).

Escala Fahrenheit: Outra escala bastante utilizada, principalmente nos países de língua inglesa, criada em 1708 pelo físico alemão Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), tendo como referência a temperatura de uma mistura de gelo e cloreto de amônia (0°F) e a temperatura do corpo humano (100°F). Em comparação com a escala Celsius: 0°C=32°F e 100°C=212°F.

Escala Kelvin: Também conhecida como escala absoluta, foi verificada pelo físico inglês William Thompson (1824-1907), também conhecido como Lord Kelvin. Esta escala tem como referência a temperatura do menor estado de agitação de qualquer molécula (0K) e é calculada a partir da escala Celsius. Por convenção, não se usa “grau” para esta escala, ou seja 0K, lê-se zero kelvin e não zero grau kelvin. Em comparação com a escala Celsius: -273°C=0K, 0°C=273K e 100°C=373K.



Usando princípio de geometria:

$$\frac{a}{b} = \frac{T_C - 0}{100 - 0} = \frac{T_F - 32}{212 - 32} = \frac{T_K - 273}{373 - 273}$$

$$\left(\frac{T_C}{100} = \frac{T_F - 32}{180} = \frac{T_K - 273}{100} \right) \times 20$$

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$$

Quando aferimos a variação de temperatura do corpo na escala Celsius, essa variação é proporcional ao tamanho da escala (100 traçinhos). Se estivéssemos utilizando um termômetro, calibrado na escala fahrenheit, para medir a mesma variação sofrida da escala Celsius, esta variação seria proporcional ao tamanho em fahrenheit (180 traçinhos) e da mesma forma para a escala Kelvin. Podemos também escrever para as variações de temperatura:

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} = \frac{\Delta T_K}{5}$$

O ZERO ABSOLUTO. Corresponde à temperatura em que as partículas de um sistema cessariam seu movimento vibratório, isto é, estado de agitação nulo. Essa temperatura é na realidade apenas teórica, pois nunca se conseguiu tal valor. A temperatura mais baixa até hoje conseguida foi de $2,8 \cdot 10^{-10} \text{ K}$ e está no Guinness, o livro dos recordes (feito anunciado em 1993, realizado no Laboratório de baixas Temperaturas da Universidade de Tecnologia de Helsinque, na Finlândia).

$$0\text{K} = -273^\circ \text{C} = -459^\circ \text{F}$$

EXERCÍCIOS DE REVISÃO.

01. Calor é a energia que se transfere de um corpo para outro em determinada condição. Para essa transferência de energia é necessário que entre os corpos exista:

- vácuo.
- contato mecânico rígido.
- ar ou um gás qualquer.
- uma diferença de temperatura.
- nda.

02. Dois corpos diferentes entram em contato. Até que se estabeleça o equilíbrio térmico entre eles, o calor passa:

- do corpo de maior capacidade térmica para o corpo de menor capacidade térmica.
- do corpo sólido para o corpo líquido
- do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.
- do corpo de menor calor específico para o corpo de maior calor específico.
- do corpo de maior massa para o corpo de menor massa.

03. Um sistema A não está em equilíbrio térmico com um sistema B, e este não está em equilíbrio térmico com um outro, C. Quanto às temperaturas T_A , T_B e T_C dos sistemas A, B e C, podemos concluir que:

- $T_A \neq T_B$ e $T_A = T_C$
- $T_A = T_B$ e $T_A \neq T_C$
- $T_A \neq T_B$ e $T_B \neq T_C$
- $T_A \neq T_C$ e $T_B \neq T_C$
- $T_A = T_C$ e $T_B = T_C$

04. No último verão, em várias cidades brasileiras foram registradas altíssimas temperaturas, enquanto nos Estados Unidos se sofria muito com o rigor do inverno. No dia de Natal um certo jornal estadunidense, ao publicar o boletim meteorológico sobre o continente americano, informou as temperaturas máximas previstas para Nova York e Rio de Janeiro, omitindo, porém, as unidades relativas às escalas termométricas utilizadas. Uma dessas temperaturas era 41° .

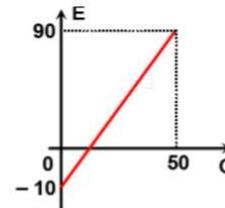
- Essa temperatura se referia com certeza à cidade de Nova York.
- Essa temperatura poderia se referir à cidade de Nova York se a escala utilizada fosse a Fahrenheit.
- Essa temperatura se referia com certeza à cidade do Rio de Janeiro.
- Essa temperatura poderia se referir à cidade do Rio de Janeiro se a escala utilizada fosse a Fahrenheit.

(e) Como em Nova York, no Natal, vive-se a primavera e, no Rio de Janeiro, o outono, esse valor não poderia se referir a nenhuma dessas cidades.

05. Em um certo instante a temperatura de um corpo, medida na escala Kelvin, foi de 300 K. Decorrido um certo tempo, mediu-se a temperatura desse mesmo corpo e o termômetro indicou 68°F . A variação de temperatura sofrida pelo corpo, medida na escala Celsius, foi de:

- -32°C
- -5°C
- -7°C
- 212°C
- 368°C

06. Comparando-se a escala E de um termômetro com a escala C (Celsius), obteve-se o gráfico abaixo de correspondência entre as medidas. Quando o termômetro Celsius estiver registrando 90°C , o termômetro E estará marcando:



- 100°E
- 120°E
- 150°E
- 170°E
- 200°E

07. Para medir a temperatura de uma pessoa, devemos manter o termômetro em contato com ela durante um certo tempo. Por quê?

08. Em um laboratório de pesquisas, um cientista mediu a temperatura na qual um certo gás se liquefaz, encontrando um valor muito baixo. Qual dos valores seguintes você acha que poderia ter sido encontrado por ele? Explique. (a) -327°C (b) -15 K (c) -253°C .

09. Dois recipientes, A e B, contêm massas iguais de um mesmo gás, a temperaturas diferentes, sendo $t_A > t_B$. Responda se é correto dizer: (a) "O gás em A possui mais calor do que o gás em B" ? (b) "A energia cinética das moléculas do gás em A é maior do que a energia cinética das moléculas do gás em B"?

10. A temperatura normal do corpo humano é de 36°C . Qual é essa temperatura expressa nas escala fahrenheit e Kelvin

11. O sêmen bovino para inseminação artificial e conservado em nitrogênio líquido que, à pressão normal, tem temperatura de 78K. Calcule essa temperatura em: (a) em graus Celsius (b) em grau Fahrenheit

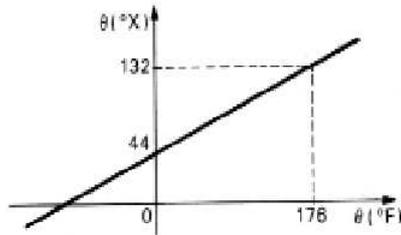
12. (UFF) Um executivo brasileiro, ao desembarcar no aeroporto de Nova York, observou que o valor da temperatura lá indicado, em Fahrenheit, era um quinto do valor correspondente em Celsius. Qual foi o valor observado?

13. Determine a temperatura em $^\circ \text{C}$, na qual o valor na escala Fahrenheit excede em 3 unidades o dobro do valor na escala Celsius.

14. Uma temperatura na escala Fahrenheit é expressa por um número que é o triplo do correspondente na escala Celsius. Determine essa temperatura em $^\circ \text{F}$.

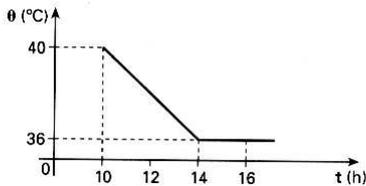
15. (ITA) Ao tomar a temperatura de um paciente, um médico só dispunha de um termômetro graduado em graus Fahrenheit. Para se precaver, ele fez antes alguns cálculos e marcou no termômetro a temperatura correspondente a 42°C (temperatura crítica do corpo humano). Em que posição da escala do seu termômetro, ele marcou essa temperatura?

16. (FESP) A relação entre as escalas termométricas X e Y é traduzida pelo gráfico abaixo:



A relação de conversão entre essas escalas é:

17. Um paciente foi internado em um hospital e apresentou o seguinte quadro de temperatura:



Que temperatura esse paciente apresentou às 12h30min?

18. Numa escala termométrica X, a temperatura do gelo fundente corresponde a -80°X e a da água em ebulição, a 120°X . Qual a temperatura absoluta que corresponde a 0°X ?

19. Num termômetro graduado em $^{\circ}\text{C}$, ocorreu uma variação de 15 graus. Determine a variação correspondente na escala: (a) Kelvin; (b) Fahrenheit.

20. Um copo de água varia sua temperatura de 40°C para 70°C . Determine essa variação nas escalas Fahrenheit e Celsius.

21. A figura mostra a correspondência entre a escala Celsius e a escala Gearan, usada na cidade americana de Gay Horse. Se você fosse viajar para Gay Horse e soubesse que lá, nessa época do ano, a temperatura média anda em torno de 24 graus Gearan, levaria agasalhos pesados ou roupas mais leves?



22. Em uma escala arbitrária A adota-se o valor 30°A para o ponto do gelo e 190°A para o ponto do vapor. (a) Qual é a relação de conversão de temperaturas entre as escalas A e Celsius? (b) Determine, em $^{\circ}\text{A}$, a temperatura correspondente a 40°C .

23. Um estudante construiu um termômetro com uma escala particular que denominou escala A. Essa escala registrou para o ponto do gelo 20°A e para o ponto do vapor 80°A . Que temperatura a escala A registraria para um líquido a 20°C ?

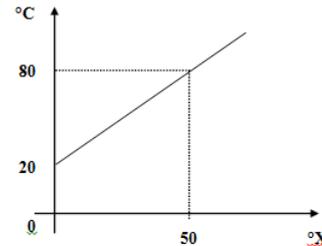
24. Em uma escala termométrica, que chamaremos de Escala Médica, o grau é chamado grau médico e representado por $^{\circ}\text{M}$. A escala médica é definida por dois procedimentos básicos: no primeiro, faz-se corresponder 0°M a 36°C e 100°M a 44°C ; no segundo, obtém-se uma unidade de $^{\circ}\text{M}$ pela divisão do intervalo de 0°M a 100 partes iguais.

a) Calcule a variação em graus médicos que corresponde à variação de 1°C .

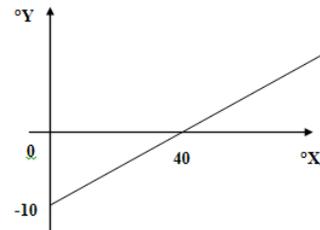
b) Calcule, em graus médicos, a temperatura de um paciente que apresenta uma febre de 40°C .

25. Um termômetro mal construído indica $+2^{\circ}\text{C}$ no ponto do gelo e $+98^{\circ}\text{C}$ no ponto do vapor. (a) Determine a função de correção deste termômetro. (b) Qual é a temperatura correta quando a indicação do termômetro defeituoso é 40°C ? (c) Existe alguma temperatura na qual o termômetro mal construído indica a temperatura correta? Em caso afirmativo, qual seria essa temperatura?

26. Uma escala arbitrária X relaciona-se com a escala Celsius de acordo com o diagrama abaixo. Qual a temperatura na escala X correspondente à temperatura de ebulição da água?



27. As escalas termométricas X e Y relacionam-se de acordo com o gráfico. (a) Qual é a relação de conversão entre temperaturas medidas nas escalas X e Y? (b) Determine a temperatura que, nas escalas X e Y, é indicada pelo mesmo valor.



28. Nos países de língua inglesa, é usada uma escala absoluta, denominada escala Rankine, cujo grau (denominado grau Rankine e representado por $^{\circ}\text{R}$) tem o mesmo "tamanho" do grau Fahrenheit, isto é: A uma variação de 1°R corresponde uma variação de 1°F . Sob pressão normal, qual o valor, na escala Rankine, correspondente ao ponto de ebulição da água?