

Apresentamos nesse documento alguns questionamentos, com intuito de suscitar discussões que levem a formas mais claras de apresentar alguns conceitos físicos sobre o tema proposto para o encontro;

Tema: Temperatura, Calor e Dilatação

1) Qual é a melhor definição de Temperatura?

a) “Temperatura é a grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema.” (Física 2 - Newton, Helou & Gualter)

b) “Temperatura é a grandeza Física associada à energia cinética média de translação de todas as partículas de um corpo.” (Ser Protagonista – Ana Paula Souza Nani *at all*)

c) “Temperatura é uma medida que indica o grau de agitação térmica das partículas de um sistema.” (Física, Ciência e Tecnologia – Carlos Magno A. Torres *at all*)

d) “Temperatura é a medida associada ao grau de agitação das partículas de um corpo ou sistema Físico. Portanto, ela indica o nível de energia térmica média das partículas.” (Física para o Ensino Médio - Kazuhito & Fuke)

e) “A Temperatura de um sistema é a propriedade que determina se ele estará ou não em equilíbrio térmico com outros sistemas.” (Física 2 – Sears, Zemansky, Young)

2) A temperatura é uma medida da energia cinética total de uma substância?

3) O que é energia interna? E energia térmica, o que seria?

4) Podemos confiar em nossa sensação de quente e frio? Ambos os dedos da figura seguinte terão a mesma sensação quando forem mergulhados na água morna, isto é, ambos “sentirão” a mesma temperatura?



5) Ambos são expressos em Joules(J) no S.I. Mas será que existe diferença entre Calor, trabalho e energia?

6) O que se quer dizer com a afirmação de que um termômetro mede sua própria temperatura?

7) Qual é o melhor símbolo para representar a temperatura de um corpo na escala Celsius?

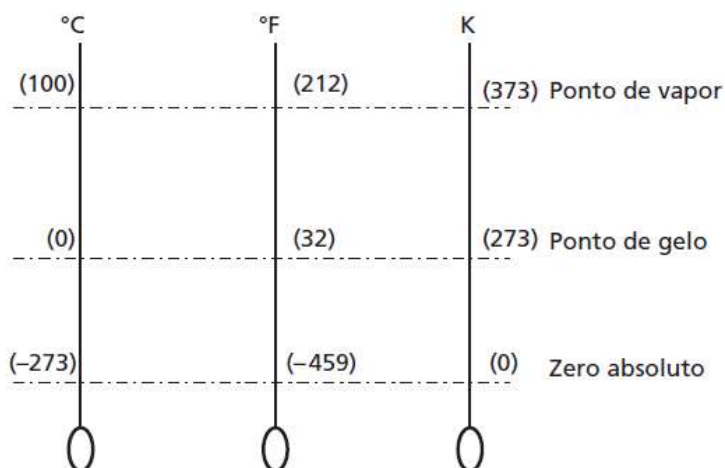
T_c θ_c C

8) Quais são as temperaturas de congelamento e de ebulição da água, sob pressão normal (1 atm), nas escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin? Como esses valores se modificam para casos onde a pressão externa é maior que uma atmosfera? Esse comportamento é comum a todas as substâncias?

9) Utilize o Teorema de Tales para obter as equações de conversão entre as três escalas termométricas mais utilizadas mundialmente. Tome como referência as temperaturas de fusão do gelo (Ponto de gelo) e ebulição da água (Ponto de vapor) sob pressão normal.

R:

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_f - 32}{9} = \frac{T - 273}{5}$$
$$\frac{\Delta\theta_c}{5} = \frac{\Delta\theta_f}{9} = \frac{\Delta T}{5}$$



10) A embalagem de um alimento importado dos Estados Unidos contém a seguinte instrução: “Conservar à temperatura mínima de 23 °F e máxima de 50 °F”. Descubra se esse alimento deve ser conservado na geladeira ou fora dela. Justifique sua resposta.

11) Um turista brasileiro sente-se mal durante uma viagem e é levado inconsciente a um hospital. Após recuperar os sentidos, sem saber em que local estava, é informado de que a temperatura de seu corpo atingira 104 graus, mas que já “caíra” 5,4 graus. Passado o susto, percebeu que a escala utilizada era a Fahrenheit. De quanto seria a queda da temperatura desse turista se fosse utilizado um termômetro graduado em Celsius?

R: 3 °C

12) Um pesquisador, ao realizar a leitura da temperatura de um determinado sistema, obteve o valor – 450. Considerando as escalas usuais (Celsius, Fahrenheit e Kelvin), podemos afirmar que o termômetro utilizado certamente NÃO poderia estar graduado:

- a) apenas na escala Celsius.
- b) apenas na escala Fahrenheit.
- c) apenas na escala Kelvin.
- d) nas escalas Celsius e Kelvin.
- e) nas escalas Fahrenheit e Kelvin.

13) A curiosidade de um jovem sobre as diferentes escalas termométricas o leva a criar um desafio: “Será que existe uma medida de temperatura na qual se leia o mesmo valor em ambas as escalas, Celsius e Fahrenheit?”. Descubra a resposta do desafio.

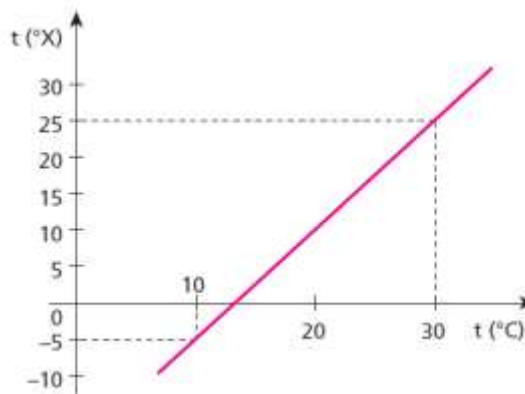
R: - 40 °C = - 40 °F

14) Um determinado estado térmico foi avaliado usando-se dois termômetros, um graduado em Celsius e outro, em Fahrenheit. A leitura Fahrenheit excede em 23 unidades o dobro da leitura Celsius. Essa temperatura corresponde a que valor na escala Celsius?

15) (UEL-PR) O gráfico indicado a seguir representa a relação entre a temperatura medida numa escala **X** e a mesma temperatura medida na escala Celsius.

Determine:

a) a equação de conversão entre as escalas **X** e Celsius;



b) a indicação da escala **X**, quando tivermos 80 °C;

c) a indicação da escala **X** para os estados térmicos correspondentes aos pontos fixos fundamentais (ponto de gelo e ponto de vapor).

16) O que é a dilatação/contração térmica? A figura seguinte retrata a situação de uma linha férrea, em New Jersey, EUA, em um dia muito quente.



17) Por que a maioria das substâncias presentes na natureza se expandem quando sua temperatura aumenta?

18) (Olimpíada Paulista de Física) É muito comum acontecer, quando copos iguais são empilhados colocando-se um dentro do outro, de dois deles ficarem emperrados, tornando-se difícil separá-los. Considerando o efeito da dilatação térmica, pode-se afirmar que é possível retirar um copo de dentro do outro se:

- a) os copos emperrados forem mergulhados em água bem quente.
- b) no copo interno for despejada água quente e o copo externo for mergulhado em água bem fria.

- c) os copos emperrados forem mergulhados em água bem fria.
- d) no copo interno for despejada água fria e o copo externo for mergulhado em água bem quente.
- e) não é possível separar os dois copos emperrados considerando o efeito da dilatação térmica.

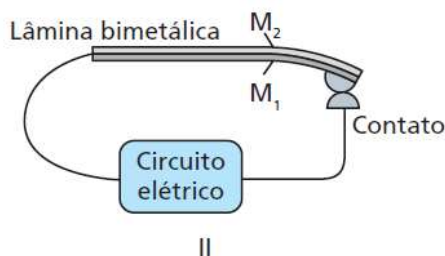
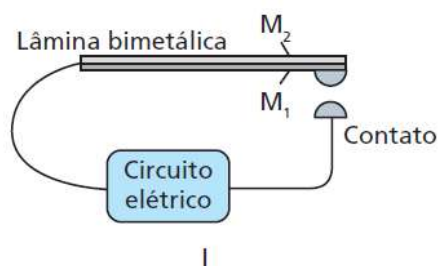
19) (PUC-SP) Um mecânico de automóveis precisa soltar um anel que está fortemente preso a um eixo. Sabe-se que o anel é feito de aço, de coeficiente de dilatação linear $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. O eixo, de alumínio, tem coeficiente $2,3 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Lembrando que tanto o aço quanto o alumínio são bons condutores térmicos e sabendo que o anel não pode ser danificado e que não está soldado ao eixo, o mecânico deve:

- a) aquecer somente o eixo.
- b) aquecer o conjunto (anel + eixo).
- c) resfriar o conjunto (anel + eixo).
- d) resfriar somente o anel.
- e) aquecer o eixo e, logo após, resfriar o anel.

20) Por que uma lâmina bi metálica verga quando ocorre mudança em sua temperatura?



21) (UFMG) Uma lâmina bimetálica é constituída de duas placas de materiais diferentes, M_1 e M_2 , presas uma à outra. Essa lâmina pode ser utilizada como interruptor térmico para ligar ou desligar um circuito elétrico, como representado, esquematicamente, na figura I:



Quando a temperatura das placas aumenta, elas dilatam-se e a lâmina curva-se, fechando o circuito elétrico, como mostrado na figura II.

Esta tabela mostra o coeficiente de dilatação linear α de diferentes materiais:

Material	$\alpha (10^{-5} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1})$
Aço	11
Alumínio	24
Bronze	19
Cobre	17
Níquel	13

Considere que o material M_1 é cobre e o outro, M_2 , deve ser escolhido entre os listados nessa tabela. Para que o circuito seja ligado com o **menor aumento** de temperatura, o material da lâmina M_2 deve ser o:

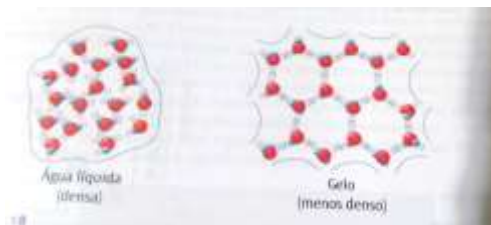
- a) aço. b) alumínio. c) bronze. d) níquel.

22) Existe de fato a dilatação em apenas uma dimensão (dilatação linear)? Qual é a relação aproximada entre os coeficientes de dilatação térmica linear, superficial e volumétrica?

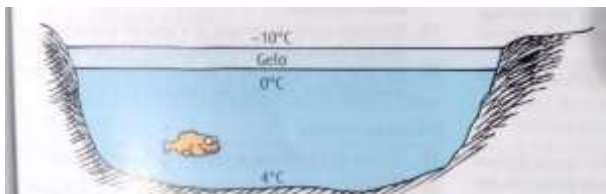
23) O que significa dizer que o coeficiente de dilatação volumétrico do latão é $6 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

24) Um cubo é aquecido e constata-se um aumento de 0,6% no seu volume. Qual foi a variação de temperatura sofrida pelo cubo? **Dado:** coeficiente de dilatação volumétrica do material do cubo = $6,0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

25) Como podemos explicar a dilatação anômala da água na faixa de temperatura que vai de $0 \text{ }^\circ\text{C}$ a $4 \text{ }^\circ\text{C}$? (Ver simulação: Estados da Matéria, disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter, acessado dia 08/09/18)



26) Qual a importância da dilatação anômala da água para a manutenção da vida marinha próximo aos pólos?



“Da mesma forma como a escuridão é falta de luz, o frio é a ausência de energia interna” (Paul G. Hewitt)

Obrigado a todos!!!