

# Física

Aluno

## Caderno de Atividades Pedagógicas de Aprendizagem Autorregulada - 01

2ª Série | 1º Bimestre

Disciplina	Curso	Bimestre	Série
Física	Ensino Médio	1º	2ª
<b>Habilidades Associadas</b>			
1. Conhecer escalas termométricas e suas relações.			
2. Compreender a diferença entre temperatura e calor, e o estudo de calor.			
3. Reconhecer os benefícios criados através dos avanços tecnológicos, as máquinas térmicas.			



GOVERNO DO  
Rio de  
Janeiro

SECRETARIA  
DE EDUCAÇÃO

SOMANDO FORÇAS

## Apresentação

A Secretaria de Estado de Educação elaborou o presente material com o intuito de estimular o envolvimento do estudante com situações concretas e contextualizadas de pesquisa, aprendizagem colaborativa e construções coletivas entre os próprios estudantes e respectivos tutores – docentes preparados para incentivar o desenvolvimento da autonomia do alunado.

A proposta de desenvolver atividades pedagógicas de aprendizagem autorregulada é mais uma estratégia para se contribuir para a formação de cidadãos do século XXI, capazes de explorar suas competências cognitivas e não cognitivas. Assim, estimula-se a busca do conhecimento de forma autônoma, por meio dos diversos recursos bibliográficos e tecnológicos, de modo a encontrar soluções para desafios da contemporaneidade, na vida pessoal e profissional.

Estas atividades pedagógicas autorreguladas propiciam aos alunos o desenvolvimento das habilidades e competências nucleares previstas no currículo mínimo, por meio de atividades roteirizadas. Nesse contexto, o tutor será visto enquanto um mediador, um auxiliar. A aprendizagem é efetivada na medida em que cada aluno autorregula sua aprendizagem.

Destarte, as atividades pedagógicas pautadas no princípio da autorregulação objetivam, também, equipar os alunos, ajudá-los a desenvolver o seu conjunto de ferramentas mentais, ajudando-o a tomar consciência dos processos e procedimentos de aprendizagem que ele pode colocar em prática.

Ao desenvolver as suas capacidades de auto-observação e autoanálise, ele passa a ter maior domínio daquilo que faz. Desse modo, partindo do que o aluno já domina, será possível contribuir para o desenvolvimento de suas potencialidades originais e, assim, dominar plenamente todas as ferramentas da autorregulação.

Por meio desse processo de aprendizagem pautada no princípio da autorregulação, contribui-se para o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o aprender-a-aprender, o aprender-a-conhecer, o aprender-a-fazer, o aprender-a-conviver e o aprender-a-ser.

A elaboração destas atividades foi conduzida pela Diretoria de Articulação Curricular, da Superintendência Pedagógica desta SEEDUC, em conjunto com uma equipe de professores da rede estadual. Este documento encontra-se disponível em nosso site [www.conexaoprofessor.rj.gov.br](http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br), a fim de que os professores de nossa rede também possam utilizá-lo como contribuição e complementação às suas aulas.

Estamos à disposição através do e-mail [curriculominimo@educacao.rj.gov.br](mailto:curriculominimo@educacao.rj.gov.br) para quaisquer esclarecimentos necessários e críticas construtivas que contribuam com a elaboração deste material.

**Secretaria de Estado de Educação**

## Caro aluno,

Neste caderno, você encontrará atividades diretamente relacionadas a algumas habilidades e competências do 1º Bimestre do Currículo Mínimo de Física da 2ª Série do Ensino Médio. Estas atividades correspondem aos estudos durante o período de um mês.

A nossa proposta é que você, Aluno, desenvolva estas Atividades de forma autônoma, com o suporte pedagógico eventual de um professor, que mediará as trocas de conhecimentos, reflexões, dúvidas e questionamentos que venham a surgir no percurso. Esta é uma ótima oportunidade para você desenvolver a disciplina e independência indispensáveis ao sucesso na vida pessoal e profissional no mundo do conhecimento do século XXI.

Neste Caderno de Atividades, vamos aprender a diferença entre **Temperatura e Calor!** Na primeira parte deste caderno, você vai identificar os termômetros mais utilizados pela ciência e compreender como este assunto está presente em nossa vida e também vai aprender a reconhecer e construir correlações de termômetros. Na segunda parte, iremos abordar conceitos de Calorimetria, estudando medição do calor e as trocas com os corpos. E por fim vamos entender a física das máquinas térmicas.

Este documento apresenta 3 (três) aulas. As aulas podem ser compostas por uma **explicação base**, para que você seja capaz de compreender as principais ideias relacionadas às habilidades e competências principais do bimestre em questão, e **atividades** respectivas. Leia o texto e, em seguida, resolva as Atividades propostas. As Atividades são referentes a três tempos de aulas. Para reforçar a aprendizagem, propõe-se, ainda, uma **pesquisa** e uma **avaliação** sobre o assunto.

Um abraço e bom trabalho!

**Equipe de Elaboração**

## Sumário

+ Introdução .....	03
+ Aula 01: Termometria .....	05
+ Aula 02: Calorimetria.....	09
+ Aula 03: Máquinas Térmicas.....	17
+ Avaliação:.....	23
+ Pesquisa: .....	25
+ Referências .....	26

## Aula 1: Termometria

Caro aluno, um dos principais equívocos que cometemos no dia a dia é confundir temperatura com calor. E podemos desfazer esse equívoco entendendo um pouco mais sobre essas grandezas.

Quando se tem um nível de agitação molecular, uma sensação de quente ou de frio, estaremos tratando de *temperatura*. Quanto maior o nível de agitação térmica molecular, maior será a temperatura.

*Calor* é uma forma de energia que passa de um corpo para outro devido a uma diferença de temperatura entre os corpos. É importante salientar que essa troca de energia ocorre do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.

Primeiramente, iremos tratar de termometria, que é o estudo das medições de temperaturas.

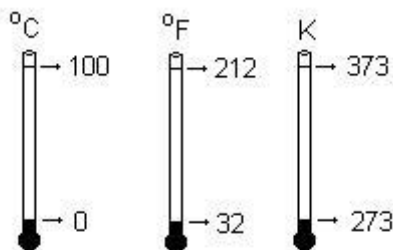


**Então nos perguntamos: Como é que medimos a temperatura?**

Vários cientistas criaram escalas termométricas em situações diferentes. A mais utilizada na maioria dos países, é a escala Celsius criada pelo astrônomo sueco Anders Celsius, em 1742. Celsius percebeu que em sua escala existiam dois pontos fixos fundamentais: o ponto de fusão, no qual Celsius encontrou o valor de  $0^{\circ}\text{C}$  e o ponto de ebulição, no valor de  $100^{\circ}\text{C}$  sobre pressão de 1 atm.

Outra escala é a Fahrenheit, criada pelo físico alemão Gabriel Daniel Fahrenheit em 1727, utilizada nos países de língua inglesa. Fahrenheit descobriu diferentes valores para os mesmos pontos fixos de Celsius, encontrando  $32^{\circ}\text{F}$  para o ponto de fusão e  $212^{\circ}\text{F}$  para o ponto de ebulição.

A escala utilizada no meio científico é conhecida como escala absoluta, foi criada pelo físico, engenheiro e matemático britânico Lord Kelvin que encontrou 273°K para o ponto de fusão do gelo e 373°K para o ponto de ebulição da água.



Fonte: [www.coladaweb.com](http://www.coladaweb.com)



**E qual dessas escalas é a correta?**

Todas são, porém para o mesmo valor de temperatura encontramos marcações diferentes, para isso existe uma correlação entre as escalas termométricas. A expressão abaixo relaciona essa correlação entre as três escalas termométricas.

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$



**Exemplo:**

Um brasileiro viajou para os Estados Unidos e chegando lá percebeu que o termômetro marcava 113° F. Um estudante aqui no Brasil, intrigado, calculou a temperatura dele em nossa escala, e qual das opções abaixo explica melhor a conclusão do estudante?

- (A) O viajante estava com frio!
- (B) O viajante estava com calor!
- (C) O viajante estava com uma sensação amena!
- (D) Não existe uma temperatura conclusiva!

**Resolução:**

1° Passo – Identificar a escala na qual o estudante terá uma noção de temperatura. Como é a escala Celsius, iremos fazer a correlação somente entre a escala Celsius e a escala existente no problema:

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

2° Passo – Substituir o valor da escala existente no problema na temperatura do termômetro e resolver utilizando seus conhecimentos em matemática:

$$\frac{C}{100} = \frac{113 - 32}{180}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{81}{180}$$

$$180 C = 8100$$

$$C = \frac{8100}{180}$$

$$C = 45^\circ C$$

Utilizando o bom senso, o estudante percebeu que o viajante estava em um país cuja temperatura era equivalente a 45 ° C, logo a resposta para o problema proposto é a letra B.

## Atividade 1



Vamos praticar um pouco?

1) Converta as seguintes temperaturas abaixo:

- a)  $20^{\circ}\text{C}$  em grau Fahrenheit.
- b)  $41^{\circ}\text{F}$  em grau Celsius.
- c)  $27^{\circ}\text{C}$  em Kelvin.
- d)  $50\text{K}$  em Celsius.
- e)  $41^{\circ}\text{F}$  em Kelvin.
- f)  $293\text{K}$  em grau Fahrenheit.

2) A temperatura de  $122^{\circ}\text{F}$  corresponde a:

- (A)  $4^{\circ}\text{C}$
- (B)  $20^{\circ}\text{C}$
- (C)  $32^{\circ}\text{C}$
- (D)  $50^{\circ}\text{C}$
- (E)  $63^{\circ}\text{C}$

3) Numa determinada escala X, arbitrária, um termômetro marca  $0^{\circ}\text{X}$  para o ponto de fusão do gelo e  $50^{\circ}\text{X}$  para o ponto de ebulição da água, ao nível do mar. Que temperatura esse termômetro marcaria se fosse mergulhado em um líquido cuja temperatura é de  $50^{\circ}\text{C}$ ?

- (A)  $25^{\circ}\text{X}$
- (B)  $35^{\circ}\text{X}$
- (C)  $50^{\circ}\text{X}$
- (D)  $100^{\circ}\text{X}$



## Aula 2: Calorimetria

Na aula passada definimos temperatura e calor, agora iremos nos aprofundar no estudo deste último. A calorimetria é a parte da física que estuda a troca de calor entre corpos que estão em diferentes temperaturas.



**É possível medir o calor ?**

Sim, através de um instrumento chamado calorímetro. Este instrumento ao medir a quantidade de energia térmica de um corpo (temperatura) possibilita medir o calor que este corpo é capaz de produzir.



**Quantos tipos de calor existem ?**

Existem três tipos de calor. O calor sensível, é o tipo de calor que provoca a variação de temperatura de um corpo sem alterar seu estado de agregação da matéria, e este tipo de calor é regido pela equação fundamental da calorimetria:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Onde:

- **Q** = Quantidade de calor recebida (ou cedida) por um corpo;
- **m** = massa do corpo;
- **c** = calor específico da substância que constitui o corpo;
- **$\Delta T$**  = variação de temperatura.

O calor latente é oposto ao calor sensível, quando fornecemos uma energia ao sistema, o mesmo mantém a temperatura, porém seu estado de agregação sofre alteração e a equação abaixo fornece a quantidade de calor latente:

$$Q = m \cdot L$$

Onde:

- **Q** = Quantidade de calor recebida (ou cedida) por um corpo;
- **m** = massa do corpo;
- **L** = calor latente de fusão ou de vaporização.

Se o calor latente (L) for de fusão, possui um valor constante de 80 cal / g, caso seja de vaporização o valor constante muda para 540 cal / g.

E, por fim, o calor específico (c), que é a quantidade de calor necessária para elevar de 1°C de temperatura de 1 g de uma dada substância. O calor específico da água tem uma mudança de valores de acordo com seu estado físico:

- $c_{\text{gelo}} = 0,5 \text{ cal / g } ^\circ\text{C}$
- $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal / g } ^\circ\text{C}$
- $c_{\text{vapor}} = 0,5 \text{ cal / g } ^\circ\text{C}$

Uma outra grandeza da calorimetria é a capacidade térmica de um corpo. Esta grandeza é definida pelo produto da massa (m) do corpo, pelo calor específico do mesmo.

$$C = m \cdot c$$



**Como identificar em um problema essas grandezas?**

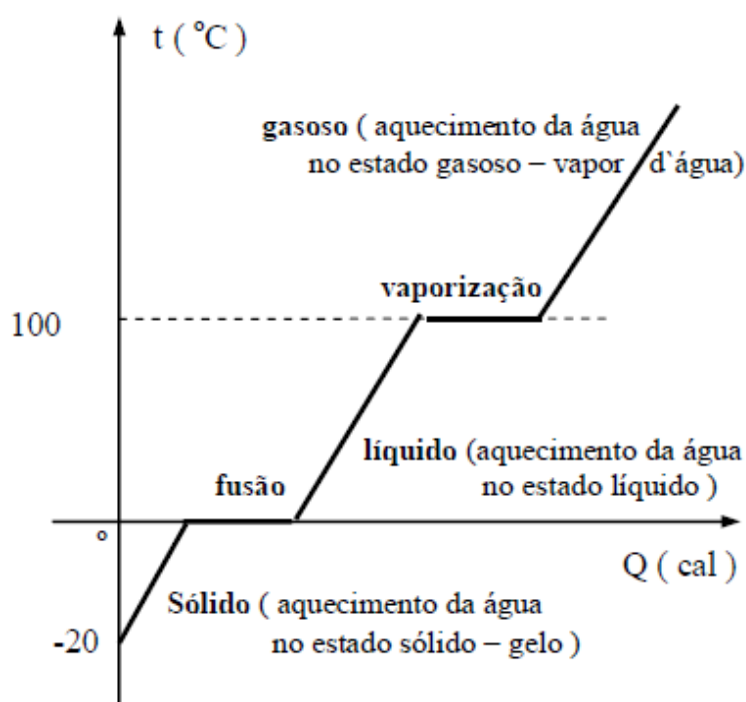
Através do sistema internacional de medidas saberemos a informação que o problema nos indica. A unidade no sistema internacional que mede a quantidade de calor (Q) é denominada *Joule (J)*, porém é mais utilizada a *caloria (cal)*. E a relação entre essas duas unidades pode ser determinada da seguinte forma:

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

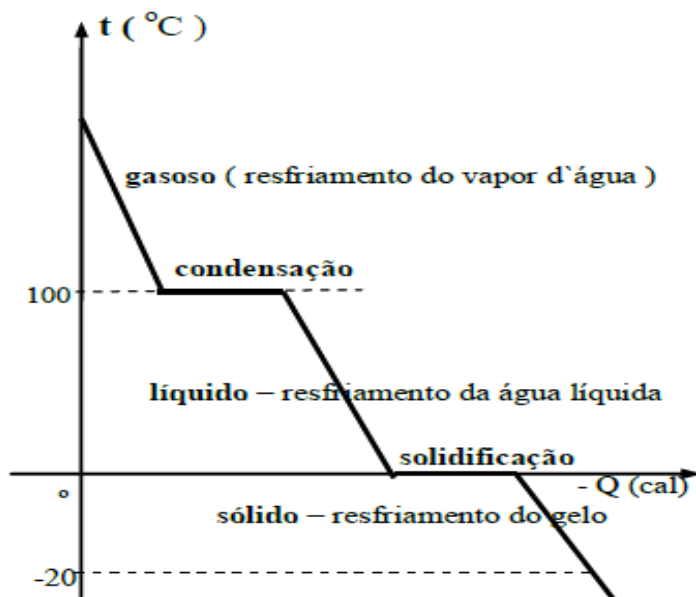
As outras unidades de medidas na calorimetria são:

- m - massa - grama - ( g ).
- c - calor específico - caloria/grama. grau Celsius - ( cal/g.°C ).
- $\Delta T$  - variação de temperatura - grau Celsius (°C).
- L – calor latente de fusão ou de vaporização – caloria / grama – (cal / g)

Analisando graficamente o comportamento da água, podemos expressar em dois tipos distintos, a curva de aquecimento e a curva de resfriamento. O gráfico abaixo mostra a curva de aquecimento da água, é obrigatório não pular etapas na resolução de problemas:



O gráfico a seguir mostra o oposto ao anterior, é a curva de resfriamento da água:



### Exemplo 1:

Um corpo de massa 50 gramas recebe 300 calorias e sua temperatura sobe de  $-10^{\circ}\text{C}$  até  $20^{\circ}\text{C}$ . Determine a capacidade térmica do corpo e o calor específico da substância que o constitui:

1° Passo – Separar todos os dados que o problema informa:

$$m = 50 \text{ g}$$

$$Q = 300 \text{ cal}$$

$$T_0 = -10^{\circ}\text{C}$$

$$T = 20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = 20 - (-10)$$

$$\Delta T = 30^{\circ}\text{C}$$

2° Passo – Identificar com os dados do 1° passo, a formulação matemática para aplicação do problema:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$C = m \cdot c$$

3º passo – substituir todos os dados nas formulações do 2º passo:

$$300 = 50 \cdot c \cdot 30$$

$$c = \frac{300}{1500}$$

$$c = 0,2 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

$$C = 50 \cdot 0,2$$

$$C = 10 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$



**Exemplo 2:**

Um sólido de calor latente de fusão 120 cal/g, recebe 72.000 cal, até sua fusão total. Determine a massa do sólido:

1º Passo – Separar todos os dados que o problema informa:

$$Q = 72000 \text{ cal}$$

$$L = 120 \text{ cal/g}$$

2º Passo – Identificar com os dados do 1º passo, a formulação matemática para a aplicação do problema:

$$Q = m \cdot L$$

3º passo – Substituir todos os dados nas formulações do 2º passo:

$$72000 = m \cdot 120$$

$$m = \frac{72000}{120}$$

$$m = 60 \text{ g}$$



**E quando misturamos substâncias de diferentes temperaturas, o que acontece?**

Para responder a essa questão devemos conhecer outro conceito que envolve calor. Este novo conceito é conhecido como equilíbrio térmico que está presente no nosso dia a dia, como por exemplo, ao misturarmos café com leite.

Se colocarmos um objeto quente próximo a um frio, logo os dois estarão na mesma temperatura, ou seja, o calor é transferido do objeto com temperatura maior para o objeto com temperatura menor. E a equação que determina o equilíbrio térmico é dada por:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = 0$$

Onde :

$Q_1, Q_2, Q_3, Q_n$  são as quantidades de calor de cada corpo existente.



**Exemplo 3:**

Um corpo de 400g e calor específico sensível de  $0,20\text{cal/g}^\circ\text{C}$ , a uma temperatura de  $10^\circ\text{C}$ , é colocado em contato térmico com outro corpo de 200g e calor específico sensível de  $0,10\text{cal/g}^\circ\text{C}$ , a uma temperatura de  $60^\circ\text{C}$ . A temperatura final, uma vez estabelecido o equilíbrio térmico entre os dois corpos, será de:

- (A)  $14^\circ\text{C}$
- (B)  $15^\circ\text{C}$
- (C)  $20^\circ\text{C}$
- (D)  $30^\circ\text{C}$
- (E)  $40^\circ\text{C}$

1° Passo - Separar todos os dados que o problema informa:

$$\begin{aligned}m_1 &= 400g \\c_1 &= 0,2cal/g^{\circ}C \\T_{01} &= 10^{\circ}C \\m_2 &= 200g \\c_2 &= 0,1cal/g^{\circ}C \\T_{02} &= 60^{\circ}C \\T_g &=?\end{aligned}$$

2° Passo – Escrever a equação fundamental da calorimetria para cada material:

$$\begin{aligned}Q_1 &= m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 \\Q_2 &= m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2\end{aligned}$$

Sabendo que,

$$\begin{aligned}\Delta T_1 &= T_g - T_{01} \\ \Delta T_2 &= T_g - T_{02}\end{aligned}$$

3° Passo – Substituir todas as variáveis na equação fundamental da calorimetria de cada material:

$$\begin{aligned}Q_1 &= 400 \cdot 0,2 \cdot (T_g - 10) \\ Q_2 &= 200 \cdot 0,1 \cdot (T_g - 60)\end{aligned}$$

4° Passo – Aplicar na equação de equilíbrio térmico as equações do 3° passo e resolver matematicamente:

$$\begin{aligned}400 \cdot 0,2 \cdot (T_g - 10) + 200 \cdot 0,1 \cdot (T_g - 60) &= 0 \\ 80T_g - 800 + 20T_g - 1200 &= 0 \\ 100T_g &= 2000 \\ T_g &= 20^{\circ}C\end{aligned}$$

**Resposta : C**

## Atividade 2



**Vamos praticar um pouco?**

**1)** Determine a quantidade de calor necessária para transformar 200g de gelo a  $-10^{\circ}\text{C}$  em água a  $20^{\circ}\text{C}$ . Dados: calor latente de fusão do gelo =  $80\text{ cal/g}$ , calor específico da água =  $1\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$  e calor específico do gelo =  $0,5\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ . (Dica: Siga a sequência da curva de aquecimento)

**2)** Quando misturamos 1,0kg de água (calor específico sensível =  $1,0\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ ) a  $70^{\circ}$  com 2,0kg de água a  $10^{\circ}\text{C}$ , obtemos 3,0kg de água a:

- (A)  $10^{\circ}\text{C}$
- (B)  $20^{\circ}\text{C}$
- (C)  $30^{\circ}\text{C}$
- (D)  $40^{\circ}\text{C}$
- (E)  $50^{\circ}\text{C}$

**3)** Um corpo de massa 100 gramas recebe 500 calorias e sua temperatura sobe de  $-10^{\circ}\text{C}$  até uma temperatura final ( $T_2$ ). Sabendo que a capacidade térmica do corpo é igual a  $50\text{ cal}/^{\circ}\text{C}$ , determine a temperatura final do corpo:



## Aula 3: Máquinas Térmicas

Nesta aula abordaremos uma pequena introdução sobre máquinas térmicas, uma vez que aprendemos sobre temperatura e calor, é possível compreendermos melhor o funcionamento de maquinários que utilizam esses conceitos definidos anteriormente.

Para entendermos um pouco a física de hoje, temos de voltar no tempo e redescobrirmos de onde surgiram os conceitos que serão estudados adiante.

A primeira máquina térmica que existiu foi a chamada máquina de Heron, dado esse nome devido ao seu inventor grego Heron, essa máquina consistia em aprisionar água em um recipiente esférico de metal com dois furos. Ao aquecer essa água neste recipiente, o vapor escapava e fazia com que a esfera girasse.



PRIMEIRA MÁQUINA TÉRMICA  
HERON - I D.C.

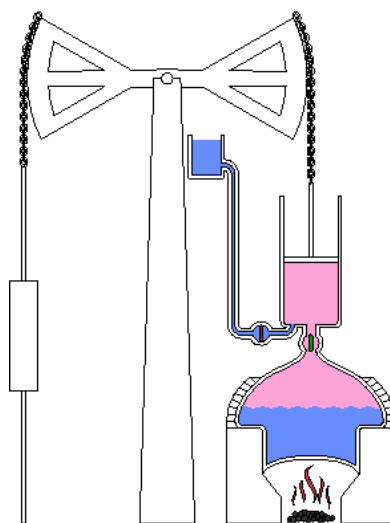
Fonte - <http://maaquinastermicas.blogspot.com.br/2009/11/na-historia.html>



**Mas então, nos perguntamos: o que seria essa máquina térmica?**

A máquina térmica é um dispositivo capaz de transformar energia térmica (proveniente de calor) em trabalho mecânico.

Com o avanço tecnológico dos séculos passados, o mecânico e ferreiro inglês Thomas Newcomen instalou em uma mina de carvão uma máquina utilizada para drenar a água acumulada na mina, a primeira máquina a vapor em 1712. Foi a primeira máquina térmica que transformava calor em trabalho mecânico.



Fonte - [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)

E em 1770, o escocês James Watt, apresentou um modelo que viria a substituir os modelos propostos anteriormente ao seu trabalho, pois o modelo proposto por Watt era mais eficiente e futuramente foi empregado em moinhos, em acionamento de bombas d'água e mais tarde em locomotivas e barcos a vapor.

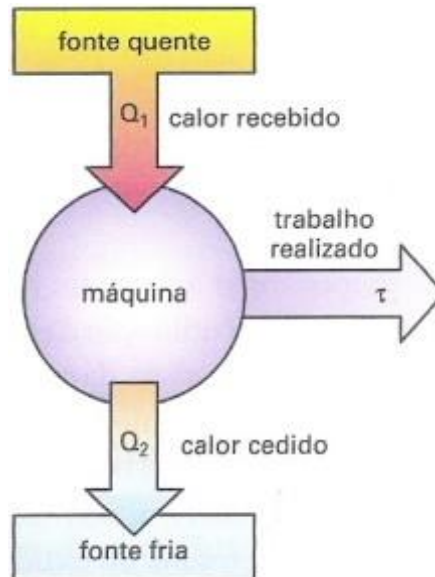
O modelo criado por Watt obedecia às leis da termodinâmica. A lei zero da termodinâmica pode ser entendida da seguinte forma: *“se um corpo A está em equilíbrio térmico com um corpo B e este último com um corpo C, então o corpo A está em equilíbrio com C”*.

A primeira lei relaciona a energia interna ( $\Delta U$ ) de um corpo com o calor cedido (Q) e o trabalho realizado ( $\tau$ ) da seguinte maneira:

$$\Delta U = Q - \tau$$

E a unidade no sistema internacional de energia, calor e trabalho é o *Joule(J)*.

A segunda lei da termodinâmica é a mais importante para entendermos o funcionamento de uma máquina térmica. A segunda lei da termodinâmica que é enunciada da seguinte forma: “uma máquina térmica operando em ciclos, ao retirar calor de uma fonte quente utiliza parte dele para realizar trabalho e o restante rejeita para uma fonte fria”.



Fonte - [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com)

Podemos expressar matematicamente da seguinte formulação:

$$|\tau| = |Q_1| - |Q_2|$$

Desta equação poderemos conceituar a eficiência de uma máquina térmica. O rendimento assim também conhecido pode ser calculado pela razão entre o trabalho efetuado pela máquina e o calor cedido pela fonte quente.

$$\eta = \frac{\tau}{Q_1}$$

Poderemos então compreender melhor esses conceitos com um exemplo:



**Exemplo:**

O esquema a seguir representa o ciclo de operação de determinada máquina térmica cujo combustível é um gás.



Fonte - [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com)

Quando em funcionamento, a cada ciclo o gás absorve calor ( $Q_1$ ) de uma fonte quente, realiza trabalho mecânico ( $W$ ) e libera calor ( $Q_2$ ) para uma fonte fria, sendo a eficiência da máquina medida pelo quociente entre  $W$  e  $Q_1$ . Uma dessas máquinas, que, a cada ciclo, realiza um trabalho de  $3,0 \cdot 10^4$  J com uma eficiência de 60%, foi adquirida por certa indústria. Em relação a essa máquina, conclui-se que os valores de  $Q_1$ , de  $Q_2$  e da variação da energia interna do gás são, respectivamente:

- (A)  $1,8 \cdot 10^4$  J ;  $5,0 \cdot 10^4$  J ;  $3,2 \cdot 10^4$  J
- (B)  $3,0 \cdot 10^4$  J ; zero ; zero
- (C)  $3,0 \cdot 10^4$  J ; zero ;  $3,0 \cdot 10^4$  J
- (D)  $5,0 \cdot 10^4$  J ;  $2,0 \cdot 10^4$  J ; zero
- (E)  $5,0 \cdot 10^4$  J ;  $2,0 \cdot 10^4$  J ;  $3,0 \cdot 10^4$  J

**Resolução:**

Para resolvermos qualquer exercício de física, devemos seguir alguns passos:

1° Passo - Separar todos os dados das grandezas físicas existentes:

$$\tau = 3,0 \times 10^4 \text{ J}$$

$$\eta = 60 \% = 0,6$$

$$Q_1 \text{ e } Q_2 = ?$$

2° Passo – Identificar as formulações matemáticas possíveis para utilização no exercício:

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$|\tau| = |Q_1| - |Q_2|$$

$$\eta = \frac{\tau}{Q_1}$$

3° Passo – Comparar os dados do 1° passo com os do 2° passo substituindo onde necessário:

$$0,6 = \frac{3,0 \times 10^4}{Q_1}$$

$$Q_1 = \frac{3,0 \times 10^4}{0,6}$$

$$Q_1 = 5,0 \times 10^4 \text{ J}$$

Ao acharmos o valor de  $Q_1$ , substituímos na equação da segunda lei da termodinâmica para acharmos o valor de  $Q_2$ .

$$3,0 \times 10^4 = 5,0 \times 10^4 - Q_2$$

$$5,0 \times 10^4 - 3,0 \times 10^4 = Q_2$$

$$Q_2 = 2,0 \times 10^4 \text{ J}$$

Para finalizarmos o exercício falta ainda resolver a energia interna. O calor do problema é a variação da parte quente com a parte fria, então podemos calcular Q da seguinte forma:

$$Q = Q_1 - Q_2 = 5,0 \times 10^4 - 2,0 \times 10^4$$
$$Q = 3,0 \times 10^4 J$$

Substituindo na primeira lei da termodinâmica, obtemos o valor da energia interna:

$$\Delta U = 3,0 \times 10^4 - 3,0 \times 10^4$$
$$\Delta U = 0 J$$

**Resposta: D**

### Atividade 3



**Agora vamos fazer as atividades propostas abaixo!**

- 1)** Numa transformação sobre pressão constante, um gás realiza o trabalho de 400 J, quando recebe do meio externo 500 J de calor. Qual a variação de energia interna do gás nessa transformação?
  - 2)** Sobre um sistema realiza-se um trabalho de 3.000 J e, em consequência ele fornece 500 cal ao meio externo durante o mesmo intervalo de tempo. Se 1 cal = 4,2 J, determine a variação de energia do sistema.
  - 3)** Um sistema recebeu do meio externo a ele uma quantidade de calor igual a 8.000 cal e realizou, sobre esse meio, um trabalho de 20.000 J. Em joules, qual a variação da energia interna desse sistema? ( considere 1 cal = 4,2 J)
- (A) 13.600  
(B) – 12.000  
(C) 12000  
(D) – 13600  
(E) 14000

## Avaliação

**1)** Um turista brasileiro sente-se mal durante a 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” de 5,4 graus. Passado o susto, percebeu que a escala termométrica utilizada era a de Fahrenheit. Desta forma, na escala Celsius, qual a temperatura em que seu corpo se encontrava antes da queda?

**2)** O calor específico de certa areia seca vale  $0,20\text{cal/g}^\circ\text{C}$ . Com essa informação, analise as afirmações seguintes:

I. Para que 20g dessa areia sofram elevação de  $10^\circ\text{C}$  em sua temperatura é necessário o recebimento de 40 cal.

II. A capacidade térmica de 50g da areia é de  $10\text{cal}/^\circ\text{C}$ .

III. Ao sofrer abaixamento de  $2^\circ\text{C}$  em sua temperatura, cada kg de areia libera 400 cal.

Deve-se dizer dessas afirmações que:

(A) somente a I é correta.

(B) somente a I e a II são corretas.

(C) somente a I e a III são corretas.

(D) somente a II e a III são corretas.

(E) I, a II e a III são corretas.

**3)** Suponha que uma pessoa precise de  $2.400\text{kcal/dia}$  para suprir suas necessidades e energia. Num determinado dia, essa pessoa, além de executar suas atividades regulares, caminhou durante uma hora. A energia gasta nessa caminhada é a mesma necessária para produzir um aumento de temperatura de  $80^\circ\text{C}$  em 3kg de água.

Considere o calor específico da água igual a  $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ . A necessidade de energia dessa pessoa, no mesmo dia, em kcal, é equivalente a:

- (A) 2.480
- (B) 2.520
- (C) 2.600
- (D) 2.640
- (E) 2.890

**4)** Um recipiente termicamente isolado contém 500g de água na qual se mergulha uma barra metálica homogênea de 250g. A temperatura inicial da água é  $25,0^\circ\text{C}$  e a da barra  $80,0^\circ\text{C}$ . Considere o calor específico da água igual a  $1,00\text{cal/g}^\circ\text{C}$ , o do metal igual a  $0,200\text{cal/g}^\circ\text{C}$  e despreze a capacidade térmica do recipiente. Com base nesses dados, é correto afirmar que a soma das afirmativas correta é?

- 01) A temperatura final de equilíbrio térmico é de  $52,5^\circ\text{C}$ .
- 02) O comprimento da barra permanece constante durante o processo de troca de calor.
- 04) A temperatura inicial da barra, na escala kelvin, é de 353K.
- 08) A quantidade de calor recebida pela água é igual à cedida pela barra.
- 16) A energia interna final da água, no equilíbrio térmico, é menor que sua energia interna inicial.

Soma = (       )

**5)** Uma máquina térmica executa para cada ciclo um trabalho de 2.000J, e possui um rendimento de 30 %. Para cada ciclo, quanto de calor é absorvido? (Utilize )



## Pesquisa

Caro aluno, agora que já estudamos todos os principais assuntos relativos ao 1º bimestre, é hora de discutir um pouco sobre a importância deles na nossa vida. Então, vamos lá?

Iniciamos este estudo, conhecendo os principais termômetros utilizados no cotidiano, relacionando com calor e com os avanços tecnológicos a criação de maquinário proveniente desses conceitos.

Leia atentamente as questões a seguir e através de uma pesquisa responda cada uma delas de forma clara e objetiva. **ATENÇÃO:** Não se esqueça de identificar as Fontes de Pesquisa, ou seja, o nome dos livros e sites nos quais foram utilizados.

**I** – Vamos construir um termômetro de água. Com esse experimento, pretendemos reforçar a ideia de escalas termométricas. Vocês irão construir o seu próprio termômetro, e montar uma escala apropriada para medir a temperatura, apresentar o termômetro para o restante da turma, além de fazer um relatório com os valores do ponto de fusão e ebulição para o termômetro para o professor.

( **ATENÇÃO:** Fazer esta parte da atividade em uma folha separada! )

**II** – Explique utilizando seus conhecimentos de calorimetria, porque quando chegamos à praia a areia está mais quente do que a água.

---

---

---

---

**III** – Pesquisar como o calor se propaga nos corpos, fazer uma resenha exemplificando.

( **ATENÇÃO:** Fazer esta parte da atividade em uma folha separada! )

## Referências

- [1] RAMALHO, NICOLAU , TOLEDO. Os Fundamentos da Física 2. 9ª edição. Editora: Moderna
- [2] GASPAR A. , FÍSICA SÉRIE BRASIL- ENSINO, volume único; editora Ática, 2005.
- [3] FONTE BOA M., GUIMARÃES L.A. Física 2. Editora: Galera hipermídia, 2006
- [4] GREF, Leituras de Física : Física Térmica. Convênio USP / MEC-FNDE, INSTITUTO DE FÍSICA DA USP, 1998.
- [5] ALVARENGA B. , MÁXIMO A., Física Ensino Médio, Programa livro na escola , editora scipione, 2006.

## Equipe de Elaboração

### **COORDENADORES DO PROJETO**

#### **Diretoria de Articulação Curricular**

Adriana Tavares Maurício Lessa

#### **Coordenação de Áreas do Conhecimento**

Bianca Neuberger Leda  
Raquel Costa da Silva Nascimento  
Fabiano Farias de Souza  
Peterson Soares da Silva  
Ivete Silva de Oliveira  
Marília Silva

### **PROFESSORES ELABORADORES**

Prof. Rafael de Oliveira Pessoa de Araujo  
Prof. Ricardo de Oliveira Freitas  
Prof.<sup>a</sup>. Saionara Chagas