

Eixo III: Energia - Aplicações

Tema 7: Calculando a Energia Térmica

Tópico 18

MEDINDO TRABALHO E CALOR

Simone Aparecida Fernandes

MEDINDO CALOR E TRABALHO

Eixo III: Energia - Aplicações	
Tema 7: Calculando a energia térmica	
Tópicos / Habilidades	Detalhamento das Habilidades
18 Medindo Trabalho e Calor 18.1 Saber distinguir situações em que há transferência de energia por realização de trabalho e/ou por troca de calor. (Número de aulas sugerido: 6)	18.1.1 Saber descrever todas as transformações de energia mecânica que ocorrem quando um corpo cai de certa altura em queda até atingir o solo e ficar em repouso.
	18.1.2 Saber calcular a velocidade de um corpo que cai de uma dada altura, em queda livre, ao atingir o solo.
	18.1.3 Compreender o conceito de calor específico de uma substância e sua unidade de medida.
	18.1.4 Saber fazer conversões entre caloria e Joule e resolver problemas envolvendo estas unidades.
	18.1.5 Saber calcular o aquecimento de um corpo quando uma determinada quantidade de energia (mecânica, elétrica, calorífica) lhe é fornecida.
	18.1.6 Compreender o conceito de mudança de estado físico e de calor latente de fusão e vaporização de uma substância.

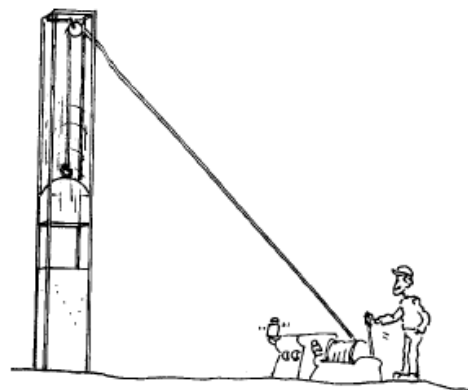
A gravidade armazena energia.

O bate-estacas

Você já viu um bate-estacas de construção? Seu princípio de funcionamento é muito simples: um motor eleva um bloco muito pesado a uma certa altura. Quando ele atinge o ponto mais alto, é solto sobre a estaca de concreto que se pretende fincar no solo. A cada impacto a estaca entra um pouco, até que finalmente ela atinge a profundidade desejada.

Que transformações de energia estão presentes no uso de um bate-estacas?

Faça um esquema das transformações de energia que ocorrem no bate-estacas.



Em primeiro lugar temos o motor, que pode ser elétrico ou pode ser a combustão. Nesse caso, há uma transformação de energia química em energia cinética, no caso de um motor a combustão, ou de energia elétrica em energia cinética se o motor for elétrico. Se não houver motor podemos ter energia mecânica (pessoa girando a alavanca, porém é difícil porque a massa provavelmente é muito grande). Essa energia cinética é usada para realizar o trabalho de erguer o bloco. Neste trabalho, a energia está sendo acumulada na forma de energia potencial gravitacional. Essa energia gravitacional será liberada quando o bloco for solto, transformando-se novamente em energia cinética. Quando o bloco atingir a estaca, a energia será usada para realizar o trabalho de deformação do solo, que irá resultar na fixação da estaca.

Nas questões discutidas na conteúdo de energia potencial gravitacional você percebeu que para guardar energia em cima do guarda-roupa basta colocar qualquer coisa sobre ele. O trabalho que você realiza, representa a energia que é acumulada na forma de energia potencial gravitacional. Quando o objeto cai, essa energia se converte em energia cinética.

Os gatos são mestres em acumular energia potencial sobre os guarda-roupas: subindo neles. Durante o salto para cima, sua energia cinética se converte em energia potencial.

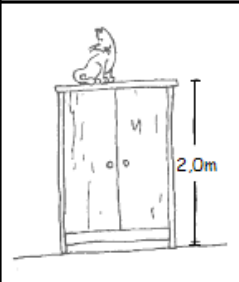
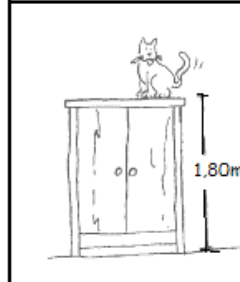
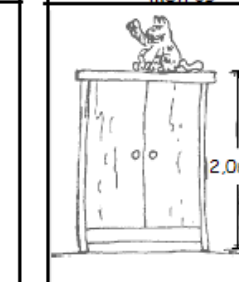
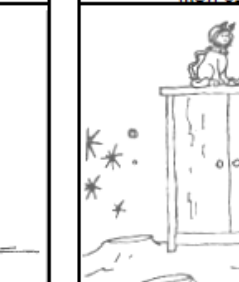
1) Essa energia depende de quê?

vai depender do gato (gordo ou magro) do guarda-roupas (alto ou baixo) e do planeta onde o fenômeno se dá.

Vejamos...

2) Para cada uma das figuras abaixo, determine a energia potencial, a velocidade final do gato ao atingir o solo e energia cinética deste. Discuta os resultados.

O valor da energia potencial gravitacional é maior quando o gato é gordo, porque o trabalho para elevá-lo até em cima do guarda-roupa é maior. Se o guarda-roupa for menor, o gato terá mais facilidade de subir, e a energia potencial acumulada será menor. Agora, se imaginarmos um gato em outro planeta ou na Lua, a energia dependerá da intensidade do campo gravitacional. Na Lua, é mais fácil subir no guarda-roupa, e assim também a energia potencial gravitacional armazenada é menor.

gato no guarda-roupa de 2 metros	gato no guarda-roupa de 1 metro e 80 cm	gato gordo no guarda-roupa de 2 metros	gato lunar no guarda-roupa de 2 metros
			
$m = 2 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p =$ Velocidade ao atingir o solo?	$m = 2 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p =$ Velocidade ao atingir o solo?	$m = 4 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p =$ Velocidade ao atingir o solo?	$m = 2 \text{ kg}$ $g = 1,6 \text{ m/s}^2$ $E_p =$ Velocidade ao atingir o solo?

Medindo o calor

Unidades de calor

Uma vez estabelecido que o calor é uma forma de energia, é evidente que uma certa quantidade de calor deve ser medida em unidades de energia. Então, no sistema internacional (S.I.), mediremos o calor em joules.

Entretanto, na prática, é até hoje usada uma outra unidade de calor, muito antiga (da época do calórico), denominada 1 caloria = 1 cal. Por definição, 1 cal é quantidade de calor que deve ser transferida a 1 g de água para que sua temperatura se eleve de 1°C.

Em suas experiências Joule estabeleceu a relação entre essas duas unidades, encontrando:

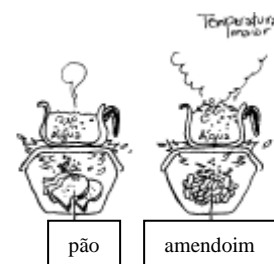
1 cal = 4,18

A energia nos alimentos

A quantidade de energia contida em um alimento é medida através da energia obtida pela sua queima. Se queirmos a mesma quantidade de pão e amendoim para aquecermos uma mesma quantidade de água, ao medirmos a temperatura da água no final da queima, perceberemos que ela ficará mais aquecida quando utilizamos o amendoim como combustível.

O amendoim libera mais energia na queima por ser constituído de menor quantidade de água e por possuir substâncias mais calóricas que o pão. Felizmente não precisamos fazer esta atividade sempre que quisermos saber o poder energético de um alimento. Encontramos tabelas que nos fornecem estas informações.

Geralmente, os teores de energia são expressos em quilocalorias (Kcal) por 1g de alimento, sendo que 1kcal = 1000cal e 1 Cal (caloria médica) corresponde à 1Kcal em Física.



A energia dos alimentos representava para o homem primitivo a quase totalidade do seu consumo energético pois ele além de consumir os alimentos só usava a energia do fogo.

3) Como essa situação se compara com à situação do homem moderno?

Situação muito diferente acontece no mundo moderno. Só 5% do que o cidadão urbano consome atualmente corresponde à energia dos alimentos para sua subsistência. A maior parte provém dos combustíveis dos veículos, da energia elétrica para iluminar, tomar banho, aquecer e resfriar e da energia para a produção dos bens que ele utiliza.

Leia o texto: **Calor e sistemas biológicos** e responda às questões a seguir.

4) De acordo com o texto, o consumo básico de energia para um adulto pode ser calculado, aproximadamente, multiplicando-se a massa do corpo por 24 kcal/g. Calcule o seu consumo básico de energia.

Resposta pessoal

5) O conhecimento da quantidade de energia liberada pelos alimentos no organismo é de interesse de médicos e nutricionistas, uma vez que a alimentação com excesso ou deficiência de calorias pode levar à obesidade, à doenças vasculares ou à subnutrição. Como o tipo de dieta está relacionado a esses problemas?

Resposta na página 65

6) Experimente calcular a quantidade de energia fornecida pelos alimentos que você ingeriu hoje.

Consultar a tabela na página 66 do texto

7) O quadro de figuras apresentado pelo Mc Donalds mostra os gastos calóricos aproximados para 30 minutos de atividades (sabemos que a quantidade de energia despendida em cada atividade depende de cada indivíduo). Baseando-se na sua rotina diária, determine a quantidade de energia despendida em suas atividades.

Resposta pessoal

8) Leia atentamente os rótulos de alguns alimentos e, baseando-se na tabela 2.4 do texto, monte sua própria tabela.

Calor específico

9)
1) O que você verificou?

Você vai verificar com essa atividade que para massas iguais de areia e água que recebem a mesma quantidade de calor a elevação da temperatura da areia é bem maior.

2) Discuta o resultado.

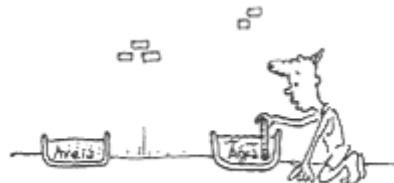
A areia também perde calor mais rapidamente do que a água quando retirada do Sol.

AQUECENDO AREIA E ÁGUA

1) Deixe em duas vasilhas rasas a mesma massa de água e de areia expostas ao Sol. Meça a temperatura da água e da areia algumas vezes, anotando esses valores.



2) Retirado as vasilhas do Sol, você pode comparar as quedas de temperatura da areia e da água ao longo do tempo.



3) O que possui maior calor específico, a água ou a areia? O que isso significa?

A água possui maior calor específico. Isso significa que para massas iguais de areia e água que recebem a mesma quantidade de calor a elevação da temperatura da areia é bem maior. A areia também perde calor mais rapidamente do que a água

10) Quando estamos à beira mar sentimos uma brisa que sopra do mar para a terra durante o dia e em sentido contrário à noite. Explique por que ocorre essa inversão? Represente a situação com um desenho.

Como a terra fica mais aquecida durante o dia, o ar, nas suas proximidades também se aquece e se torna menos denso, formando correntes de ar ascendentes. O ar próximo à superfície da água é mais frio e por isso mais denso. Esse ar mais frio movimenta-se horizontalmente do mar para a terra. Essa movimentação se constitui numa brisa que sopra do mar para a terra e que ocorre graças à convecção do ar.



Mudança de Fase

1) Todas as moléculas de um líquido possuem a mesma velocidade, ou elas têm uma ampla faixa de possíveis valores de velocidade?

Não. As moléculas têm uma faixa ampla de velocidades. Algumas com muita energia cinética, altas velocidades até outras com velocidades muito baixas.

2) O que é evaporação e por que ela constitui um processo de resfriamento? Exatamente o que ela resfria?

Mudança de estado do líquido para o gás. As moléculas superficiais que recebem energia cinética devido às colisões das que estão abaixo, podem possuir energia cinética suficiente para se libertarem do líquido. As moléculas que deixam o líquido são aquelas que receberam energia, enquanto as que perderam energia permaneceram no líquido. As moléculas que permaneceram no líquido tiveram uma diminuição em suas energias cinéticas, por isso a evaporação é um processo em que ocorre resfriamento.

3) Por que a água aquecida evapora mais rapidamente do que a água fria?

Porque as moléculas da água morna possuem maior energia cinética

4) Faça a distinção entre evaporação e ebulição?

Evaporação é um processo que ocorre na superfície do líquido, enquanto a ebulição ocorre ao longo de todo o líquido.

5) Por que o aumento da temperatura num sólido o faz derreter?

Porque diminuiu ou “destrói” as forças de coesão entre as suas moléculas quando estas ganham energia.

6) Por que a diminuição da temperatura de um líquido o faz congelar?

Porque as moléculas ficam mais lentas as colisões à baixas velocidades facilita a ação das forças de coesão.

7) Em um dia quente e seco, Fafá sente muito frio quando sai da piscina. Por que?

Porque a água em contato com a pele se evapora esfriando a pele.

8) Um cantil metálico é coberto com um tecido que deve ser mantido úmido para a água ficar fresca. Por que?

Porque a água aderida ao tecido evapora resfriando o tecido e, conseqüentemente, a água dentro do cantil.

9) A cachoeira Casca d'Anta fica na nascente do São Chico e a água cai mais de 100 m. A temperatura da água na parte de cima é maior ou menor que na parte de baixo? Por quê?

Porque durante a queda ocorre evaporação de parte da água e como a evaporação é um processo de resfriamento a temperatura da água diminuiu.

10) Em um dia quente de verão, a temperatura chega a 40 °C, mas a temperatura da maioria das pessoas continua perto dos 37 °C. Como isso é conseguido?

Graças ao suor que umedece a pele e evapora-se resfriando-a.

11) D. Maria coloca água para ferver em uma panela de vidro. Explique os seguintes fatos que ela observa:

A. se ela coloca tampa na panela, a água chega mais rápido à temperatura de ebulição, mas a temperatura da água fervendo é somente um pouco maior com tampa.

Colocando a tampa diminuiu-se a área da superfície da água que está exposta, o que impede perda de líquido por evaporação. A água que evapora se condensa na tampa e retorna ao líquido. Além disso, não há diminuição da temperatura.

B. a temperatura da água fervendo se mantém, mesmo se fornecendo mais calor à água.

Toda a energia fornecida à água é utilizada na mudança de estado.

C. as bolhas de vapor tornam-se maiores quando sobem à superfície.

A pressão de vapor interna da bolha aumenta.

12) Fafá coloca água dentro de uma vasilha e essa vasilha dentro de uma panela com água fervendo. Ela nota que água dentro da vasilha não ferve, por mais que a água na panela ferva. Explique porque. Esse processo é conhecido pelas cozinheiras como banho-maria.

Uma vez que a água da panela maior entra em ebulição toda energia extra fornecida será utilizada para a mudança de estado (vaporização) dessa água. Assim, não haverá energia suficiente para que a água da panela menor entre em ebulição.

13) Por que é importante que seu dedo esteja molhado para tocar rapidamente em um ferro de passar roupas quente?

Porque ao tocar o ferro com o dedo úmido parte da água que se evapora resfria o dedo e evita a queimadura.

14) Cite duas razões pelas quais os caminhantes sobre brasas não queimam seus pés úmidos ao andarem descalços sobre pedaços de carvão "em brasa"?

Pelo mesmo motivo acima. Porém, o contato deve ser rápido. Não é aconselhável fazer isso porque pequenos carvões podem aderir à sola do pé causando ferimento.