

ENERGIA E TRABALHO

Introdução

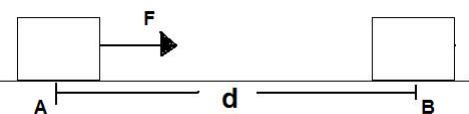
Estamos acostumados a escutar nos noticiários a importância de economizarmos energia e logo nos vem à mente a energia elétrica, pois esta é na verdade a mais comum, e quase tudo que usamos dentro de nossas casas funcionam com a energia elétrica. Mas a energia elétrica é apenas uma das formas de energia das várias formas que estão presentes no nosso dia a dia. Qualquer que seja a forma de energia, sempre vai haver a conversão de uma delas em outra de tal maneira que a energia estará sempre se transformando em formas diferentes.

Um exemplo simples do que mencionamos acima está dentro de nossas casas. O fogão elétrico ao ser ligado provoca uma faísca queimando o gás que contém energia química nas suas moléculas e que são liberadas aquecendo, por exemplo, a chaleira que contém água. A energia térmica produzida pelo aquecimento desta água produz vapor que, por sua vez, pode empurrar a tampa da chaleira movimentando-a, podendo até cair dependendo da pressão do vapor. Neste exemplo vemos algumas formas de energia (energia elétrica, energia química, energia térmica e energia potencial gravitacional, que se transforma em energia cinética quando a tampa cai adquirindo velocidade).

1- Trabalho Uma Forma de Energia

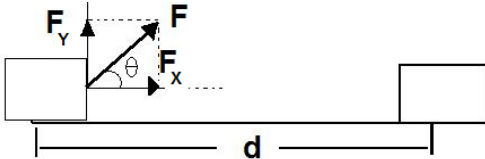
O conceito de energia é difícil de definirmos, mas todos nos entendemos quando ouvimos alguém dizer: aquele menino tem muita energia, veja como ele é agitado. Faltou-me energia para subir aquela ladeira. O sol é uma grande fonte de energia.

Os físicos encontraram uma maneira de dar a definição de energia definido-a como: **Energia é a capacidade de realizar trabalho**. Entendendo-se como trabalho a energia que um corpo adquire ao deslocar-se de certa distância quando uma força age sobre ele **na direção do seu deslocamento**.



${}^B_A \Gamma_F = F \cdot d$ se $F=1\text{N}$ e $d=1\text{m}$

${}^B_A \Gamma_F = 1\text{N} \cdot 1\text{m} = 1\text{J}$



${}^B_A \Gamma = F_x \cdot d = F \cdot \cos \theta \cdot d$ $\cos \theta = \frac{F_x}{F} \rightarrow F_x = F \cdot \cos \theta$

A figura 1 representa o trabalho de uma força constante na direção do deslocamento, onde este trabalho é dado **pelo produto da força X o deslocamento**. Este trabalho mede a energia transferida ao corpo cuja unidade é dada em joules (J). $1\text{J}=1\text{N} \cdot 1\text{m}$. A energia correspondente a 1J é o produto da força de 1N que provoca um deslocamento de 1m. O joule (1J) é a unidade do SI (sistema internacional de Unidades).

Afigura 2 representa o trabalho de uma força inclinada de um ângulo θ , onde a sua componente na direção do deslocamento é F_x , dado por: $F_x = F \cos \theta$ e, portanto, o trabalho é dado por: $F \cos \theta \cdot d$.

Exercícios/Exemplos

- 1- Um corpo está sendo puxado por uma força horizontal tal como na figura 1. Sendo $F= 30\text{N}$ e o deslocamento de 5m , determine a energia transferida para o corpo ao término deste deslocamento.
- 2- Um corpo está sendo puxado por uma força inclinada de 60° com a horizontal tal como na figura 2. Sendo $F= 30\text{N}$ e o deslocamento de 5m , determine o valor da energia transferida ao bloco ao término deste deslocamento.

Energia Cinética

Ao exercer uma força em um corpo e este entrar em movimento, dizemos que este corpo possui uma energia associada ao seu movimento denominada de energia cinética. A energia cinética depende da velocidade e da massa do corpo. É fácil ver isto. Imagine um caminhão carregado a 20 km/h e um carro de passeio, também, a 20 km/h batendo em um muro. Quem provocará um estrago maior neste muro? É claro que será o caminhão, embora as velocidades sejam as mesmas, o caminhão possui mais massa e, portanto, provocará um estrago maior no muro, pois a sua energia de movimento, a energia cinética, está associada a duas grandezas físicas, massa e velocidade.

A energia cinética E_c de um corpo com massa m , deslocando-se com velocidade v , é dado por:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

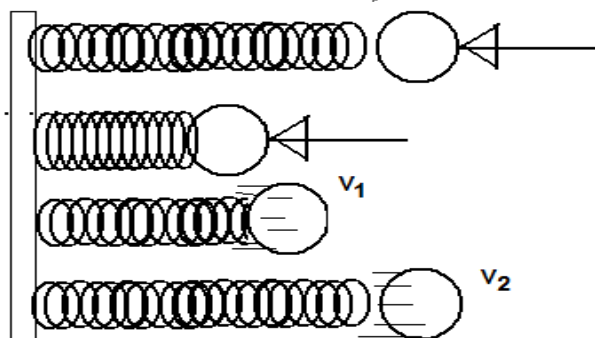
Exercícios /Exemplos

- 1- Sendo a massa do caminhão de $m= 4\text{t}$, velocidade de 72Km/h e a massa do carro de 800kg e velocidade de 72Km/h , determine a energia cinética do caminhão e do carro. Para que a energia seja expressa em Joules cole todas as grandezas físicas no S.I.
- 2- A energia que uma bola de futebol adquiriu ao ser chutada logo após perder o contato com o pé de um jogador foi de 20 KJ e sua velocidade neste momento era de 72 Km/h . Determine o valor da massa da bola, sabendo-se que $1\text{KJ}=1000\text{J}$.

Energia Potencial

A energia potencial pode se manifestar de várias formas. Um corpo pode ter energia potencial elétrica, energia potencial elástica, energia potencial magnética, energia potencial gravitacional etc. Vamos ver que um corpo

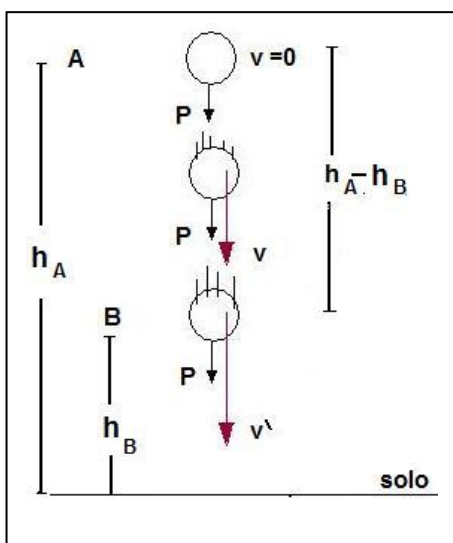
ter energia potencial significa que ele é capaz de adquirir energia cinética a partir desta energia potencial. **A energia potencial é uma energia armazenada** e que ao ser liberada transforma-se em energia cinética. Um exemplo prático de percebermos isto é um corpo preso a uma mola comprimida. Quando a mola é liberada o corpo adquire energia cinética, energia essa que vem da **Energia Potencial Elástica** que estava armazenada na mola. Na verdade há uma transformação de energia potencial elástica em energia cinética. Veja a ilustração abaixo, onde uma esfera é pressionada contra uma mola e depois abandonada, e a partir daí a esfera adquire movimento devido a energia potencial elástica da mola que é liberada e transforma-se em energia cinética.



Outro exemplo prático de observarmos isto é a **Energia Potencial Gravitacional**. Uma pessoa ao erguer um objeto de massa **m** a certa altura ela gasta energia de seu corpo transferindo ao objeto e este por sua vez fica com energia armazenada na forma de **energia potencial gravitacional**. Se liberarmos este corpo desta altura o seu peso produzirá um trabalho dado por: $\tau_p = P \cdot d$, sendo $P=mg$ e $d=h$, teremos: $\tau_p = mgh$. O trabalho da força peso é exatamente a energia potencial gravitacional que é dada por: $E_{Pg} = mgh$.

A figura abaixo representa uma situação em que um corpo é abandonado em A, $V=0$, possui energia potencial gravitacional em relação ao solo de $E_{pGA} = mgh_A$ e energia cinética zero, $E_{CA} = 0$. Ao passar por B ele possui neste ponto energia potencial gravitacional $E_{pGB} = mgh_B$ e energia cinética, $E_{CB} \neq 0$, que corresponde a energia potencial gravitacional que foi perdida durante a sua queda até o ponto B, ou seja, neste processo a energia potencial gravitacional perdida é transformada em energia cinética e, portanto, em B ele possui energia potencial gravitacional correspondente ao ponto B e energia cinética. A soma destas duas energias denomina-se de **Energia Mecânica** do sistema.

$$E_M = E_p + E_c$$



A energia cinética em B é dada pela diferença da energia potencial gravitacional em A e em B. Se, por exemplo, a energia potencial gravitacional em $E_{pGA} = 100J$ e a $E_{pGB} = 80J$ a diferença é a energia cinética em B ($E_{CB} = 20J$). Em sistema conservativo em que não há dissipação da energia **a energia mecânica se conserva**. No nosso exemplo estamos admitindo queda livre, ou seja, sem ar e por isso não há dissipação da energia com o atrito do ar.

$$E_{MA} = E_{pGA} + E_{CA}$$

$$E_{MA} = 100J + 0 = 100J$$

$$E_{MB} = E_{pGB} + E_{CB}$$

$$E_{MB} = 80J + 20J = 100J$$

Observe que houve conservação da energia mecânica, $E_{MA} = E_{MB}$

EXERCÍCIOS/EXEMPLOS

1-Quando um corpo é levado a certa altura do solo, a energia desprendida para conseguir tal intento:

- a)acumula-se no corpo como energia interna.
- b)é igual a energia cinética do corpo.
- c)transforma-se em calor durante a subida.
- d) fica armazenada em forma de energia potencial gravitacional.

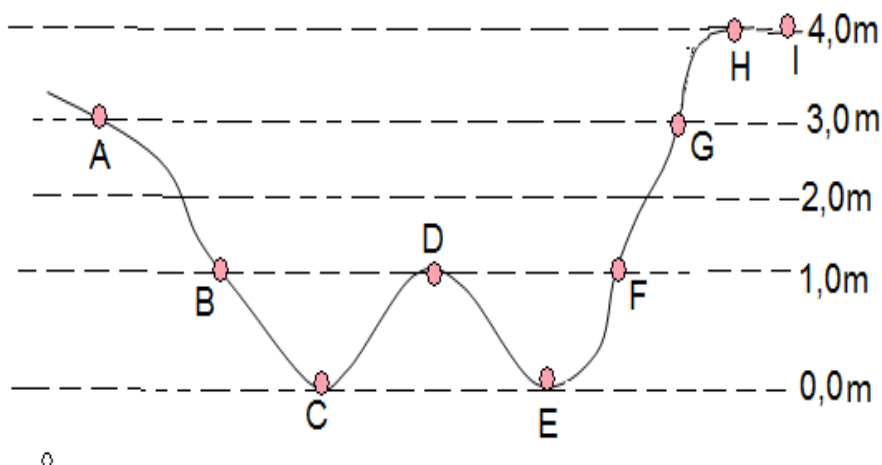
2- Cite as diversas formas que a energia elétrica ao chegar numa residência pode assumir.

3-Uma manga madura está a três metros de altura em um pé de manga, sua massa é de 400g. Admitindo-se que a aceleração da gravidade $g = 10\text{m/s}^2$ determine:

- a) a sua energia potencial gravitacional em relação ao solo.
- b) admitindo que o ar não interfira na sua queda, qual a sua energia cinética ao cair e atingir o solo?.
- c) determine a velocidade com que ela chega ao solo.
- d) qual a energia mecânica da manga enquanto ela estava ainda no pé, a meia altura durante a queda e a 20 cm do solo?

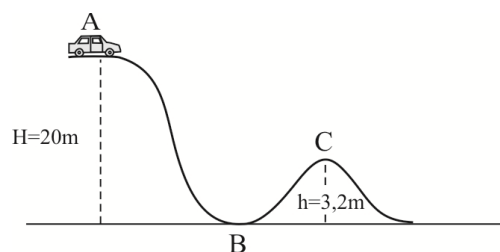
4. (OBF-2008) Nos parques aquáticos existe um brinquedo denominado “toboáguas”. Nele as pessoas escorregam de certa altura e caem em uma piscina. Em um destes brinquedos, que possui 21 m de altura, um garoto, no interior de uma bóia plástica, escorrega do ponto mais alto até sua parte mais baixa. Considerando que o atrito entre as superfícies do toboáguas e da bóia plástica realiza um trabalho igual a 500 J, e a massa do conjunto (garoto + bóia) é igual a 50 kg, qual será a velocidade do garoto no final do movimento de descida?

5-(OBF-2010) Um corpo de massa $m = 3,0$ Kg movimenta-se numa canaleta sem atrito, conforme indicado na figura, partindo do repouso no ponto A.



- Determine a velocidade do corpo no ponto E.
- Qual deve ser a velocidade mínima que o corpo necessita ter no ponto A para que ele possa chegar até o ponto H?

6-(OBFEP-2013) Um carrinho encontra-se no ponto A de uma rampa, conforme ilustra a figura. No trecho AB da rampa há atrito. O carrinho percorre o trecho BC (sem atrito) e para no ponto C. Podemos afirmar que a velocidade do carrinho no ponto B vale:



Solução:

Toda energia que o carro possui em B é cinética, tomando como referência o solo, esta energia é transformada em energia potencial gravitacional em C.

$$E_{CinB} = E_{PotC} \rightarrow \frac{mv_B^2}{2} = mgh \rightarrow v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,2} = \sqrt{64} = 8m/s$$

- a) 20 m/s b) 10 m/s c) 8 m/s d) 4 m/s

Resposta c)

Como brinde, determine o valor da energia dissipada no atrito entre A e B .

Exercícios

1- Coloque ao lado de cada figura o tipo de Energia processada citando as transformações que elas sofrem até chegar em nossas residências..



