



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE BELO JARDIM
UABJ / UFRPE

Disciplina: Física Geral 1 - Turma: 02
Prof.^a Elaine Cristina Oliveira da Silva

Revisão 2^a VA

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- Energia cinética
- Trabalho e energia cinética
- Trabalho realizado pela força gravitacional
- Trabalho realizado por uma força elástica
- Trabalho realizado por uma força variável genérica
- Potência

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Energia cinética**

Energia cinética: energia associada ao movimento de uma partícula de massa m e velocidade v (velocidades muito menores que a velocidade da luz).

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

••6 Uma conta com massa de $1,8 \times 10^{-2}$ kg está se movendo no sentido positivo do eixo x . A partir do instante $t = 0$, no qual a conta está passando pela posição $x = 0$ a uma velocidade de 12 m/s, uma força constante passa a agir sobre a conta. A Fig. 7-24 mostra a posição da conta nos instantes $t_0 = 0$, $t_1 = 1,0$ s, $t_2 = 2,0$ s e $t_3 = 3,0$ s. A conta para momentaneamente em $t = 3,0$ s. Qual é a energia cinética da conta em $t = 10$ s?

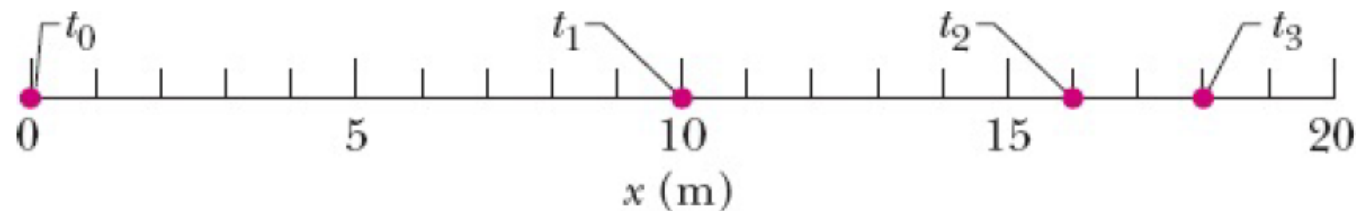


Figura 7-24 Problema 6.

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Trabalho e energia cinética**

Trabalho: energia transferida para um objeto (trabalho positivo), ou de um objeto (trabalho negativo), por meio de uma força aplicada ao objeto.

$$W = Fd \cos \phi = \vec{F} \cdot \vec{d} \quad (\text{trabalho realizado por uma força constante})$$

em que ϕ é o ângulo entre as direções de $\vec{F}$ e $\vec{d}$. Apenas a componente de $\vec{F}$ na direção de $\vec{d}$ pode realizar trabalho sobre um objeto.

Quando duas ou mais forças exercem trabalho sobre um objeto, o trabalho total é a soma dos trabalhos realizados separadamente pelas forças; também é igual ao trabalho realizado pela força resultante de todas as forças.

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Trabalho e energia cinética**

A variação ΔK da energia cinética de uma partícula é igual ao trabalho W realizado sobre a partícula (Teorema do trabalho e energia cinética):

$$\Delta K = K_f - K_i = W$$

em que K_i é a energia cinética inicial da partícula e K_f é a energia cinética da partícula depois que o trabalho é realizado.

•9 A única força que age sobre uma lata de 2,0 kg que está se movendo em um plano xy tem um módulo de 5,0 N. Inicialmente, a lata tem uma velocidade de 4,0 m/s no sentido positivo do eixo x; em um instante posterior, a velocidade passa a ser 6,0 m/s no sentido positivo do eixo y. Qual é o trabalho realizado sobre a lata pela força de 5,0 N nesse intervalo de tempo?

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Trabalho realizado pela força gravitacional**

O trabalho W_g realizado pela força gravitacional $\vec{F}_g = m\vec{g}$ sobre um objeto de massa m que se comporta como uma partícula quando o objeto sofre um deslocamento $\vec{d}$:

$$W_g = mgd \cos \phi$$

em que ϕ é o ângulo entre $\vec{F}_g$ e $\vec{d}$.

O trabalho W_a realizado por uma força aplicada quando um objeto que se comporta como uma partícula é levantado ou abaixado está relacionado com o trabalho W_g realizado pela força gravitacional e à variação ΔK da energia cinética do objeto:

$$\Delta K = K_f - K_i = W_a + W_g$$

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Trabalho realizado pela força gravitacional**

••19 Na Fig. 7-30, um bloco de gelo escorrega para baixo em uma rampa sem atrito com uma inclinação $\theta = 50^\circ$ enquanto um operário puxa o bloco (por meio de uma corda) com uma força $\vec{F}_r$ que tem um módulo de 50 N e aponta para cima ao longo da rampa. Quando o bloco desliza uma distância $d = 0,50$ m ao longo da rampa, sua energia cinética aumenta 80 J. Quão maior seria a energia cinética se o bloco não estivesse sendo puxado por uma corda?

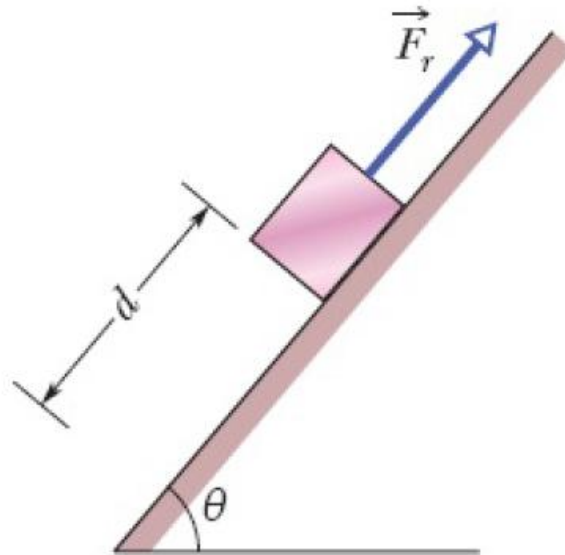


Figura 7-30 Problema 19.

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- Trabalho realizado por uma força elástica**

A força $\vec{F}_s$ exercida por uma mola (Lei de Hooke):

$$\vec{F}_s = -k\vec{d}$$

$\vec{d}$ é o deslocamento da extremidade livre da mola a partir do estado relaxado (em que a mola não está comprimida ou alongada) e k é a constante elástica (uma medida da rigidez da mola).

Se o eixo x é paralelo à maior dimensão da mola, com a origem na posição da extremidade livre quando a mola está relaxada, a equação se torna:

$$F_x = -kx$$

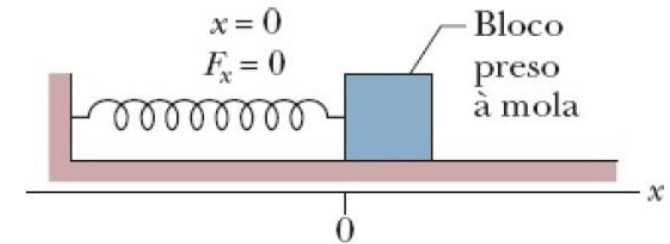
A força exercida por uma mola é uma força variável, pois depende da posição da extremidade livre da mola.

Cap. 7 Energia Cinética e Trabalho

- Trabalho realizado por uma força elástica**

Se um objeto é preso à extremidade livre de uma mola, o trabalho W_s realizado sobre o objeto pela força da mola quando o objeto é deslocado de uma posição inicial x_i para uma posição final x_f é:

$$W_s = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$$



Se $x_i = 0$ e $x_f = x$, a equação se torna:

$$W_s = -\frac{1}{2} k x^2$$

•27 Uma mola e um bloco são montados como na Fig. 7-10. Quando o bloco é puxado para o ponto $x = +4,0$ cm, devemos aplicar uma força de 360 N para mantê-lo nessa posição. Puxamos o bloco para o ponto $x = 11$ cm e o liberamos. Qual é o trabalho realizado pela mola sobre o bloco quando este se desloca de $x_i = +5,0$ cm para (a) $x = +3,0$ cm, (b) $x = -3,0$ cm, (c) $x = -5,0$ cm e (d) $x = -9,0$ cm?

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Trabalho realizado por uma força variável genérica**

Quando a força $\vec{F}$ a que está sujeito um objeto que se comporta como uma partícula depende da posição do objeto, o trabalho realizado pela força enquanto o objeto se desloca de uma posição inicial $r_i (x_i, y_i, z_i)$ para uma posição final $r_f (x_f, y_f, z_f)$ pode ser calculado integrando a força. Se a componente F_x depende apenas de x , a componente F_y depende apenas de y e a componente F_z depende apenas de z , o trabalho é dado por:

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z dz$$

••41 Uma única força age sobre um objeto de 3,0 kg que se comporta como uma partícula, de tal forma que a posição do objeto em função do tempo é dada por $x = 3,0t - 4,0t^2 + 1,0t^3$, com x em metros e t em segundos. Determine o trabalho realizado pela força sobre o objeto de $t = 0$ a $t = 4,0$ s.

Cap. 7 - Energia Cinética e Trabalho

- **Potência**

Potência: taxa com a qual uma força realiza trabalho sobre um objeto.

Potência média:

$$P_{\text{méd}} = \frac{W}{\Delta t}$$

Potência instantânea:

$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$P = Fv \cos \phi = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

para uma força $\vec{F}$ que faz um ângulo ϕ com a velocidade $\vec{v}$ de um objeto.

- 46 Um elevador carregado tem massa de $3,0 \times 10^3$ kg e sobe 210 m em 23 s, com velocidade constante. Qual é a taxa média com a qual a força do cabo do elevador realiza trabalho sobre o elevador?

Cap. 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

- Energia potencial
- Conservação da energia mecânica
- Trabalho realizado por uma força externa sobre um sistema

Cap. 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

- **Energia potencial**

Energia potencial: energia associada à configuração de um sistema que está sujeito à ação de uma força conservativa. Uma força é dita conservativa se o trabalho realizado pela força sobre uma partícula que descreve um percurso fechado (ponto final coincide com o ponto inicial) é zero.

$$\Delta U = -W$$

Se a partícula se desloca do ponto x_i para o ponto x_f sob a ação de uma força $F(x)$:

$$\Delta U = - \int_{x_i}^{x_f} F(x) dx$$

Cap. 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

- **Energia potencial**

Energia potencial gravitacional: energia associada a um sistema formado pela Terra e uma partícula nas vizinhanças da Terra.

$$\Delta U = mg(y_f - y_i) = mg\Delta y$$

$$U(y) = mgy$$

Energia potencial elástica: energia associada ao estado de compressão ou extensão de um objeto elástico. No caso de uma mola que exerce uma força elástica $F = -kx$:

$$U(x) = \frac{1}{2}kx^2$$

- 1 Qual é a constante elástica de uma mola que armazena 25 J de energia potencial ao ser comprimida 7,5 cm?

Cap. 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

- **Conservação da energia mecânica**

Energia mecânica:

$$E_{mec} = K + U$$

Princípio da conservação da energia mecânica: se existem apenas forças conservativas em um sistema isolado no qual nenhuma força externa produz mudanças de energia, então a energia mecânica do sistema não pode mudar.

$$K_2 + U_2 = K_1 + U_1$$

$$\Delta E_{mec} = \Delta K + \Delta U = 0$$

•**13** Uma bola de gude de 5,0 g é lançada verticalmente para cima usando uma espingarda de mola. A mola deve ser comprimida 8,0 cm para que a bola apenas toque um alvo 20 m acima da posição da bola de gude na mola comprimida. (a) Qual é a variação ΔU_g da energia potencial gravitacional do sistema bola de gude-Terra durante a subida de 20 m? (b) Qual é a variação ΔU_s da energia potencial elástica da mola durante o lançamento da bola de gude? (c) Qual é a constante elástica da mola?

Cap. 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

- Trabalho realizado por uma força externa sobre um sistema**

Trabalho: energia transferida para um sistema ou de um sistema por meio de uma força externa que age sobre o sistema.

Quando as forças externas são não dissipativas: $W = \Delta E_{mec} = \Delta K + \Delta U$

Quando as forças externas são dissipativas: $W = \Delta E_{mec} + \Delta E_t$

A variação da energia térmica ΔE_t está relacionada ao módulo f_k da força de atrito cinético e ao módulo d do deslocamento causado pela força externa.

$$\Delta E_t = f_k d$$

Cap. 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

- Trabalho realizado por uma força externa sobre um sistema**

- 45 Uma corda é usada para puxar um bloco de 3,57 kg com velocidade constante, por 4,06 m, em um piso horizontal. A força que a corda exerce sobre o bloco é 7,68 N, $15,0^\circ$ acima da horizontal. Qual é (a) o trabalho realizado pela força da corda, (b) qual o aumento na energia térmica do sistema bloco-piso e (c) qual o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o piso?
- 55 Na Fig. 8-53, um bloco de massa $m = 2,5$ kg desliza de encontro a uma mola de constante elástica $k = 320$ N/m. O bloco para após comprimir a mola 7,5 cm. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o piso é 0,25. Para o intervalo em que o bloco está em contato com a mola e sendo levado ao repouso, determine (a) o trabalho total realizado pela mola e (b) o aumento da energia térmica do sistema bloco-piso. (c) Qual é a velocidade do bloco imediatamente antes de se chocar com a mola?

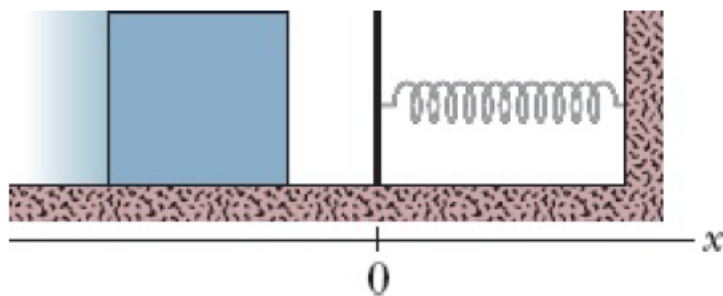


Figura 8-53 Problema 55.