

## LISTA DO CAPÍTULO 7

**Questão 1:**

Uma corda é usada para fazer descer verticalmente um bloco de massa  $M$ , inicialmente em repouso, com uma aceleração constante de  $g/4$ . Quando o bloco tiver caído uma distância  $d$ , calcule:

- o trabalho realizado pela força da corda sobre o bloco;
- o trabalho realizado pela força gravitacional sobre o bloco;
- a energia cinética do bloco;
- a velocidade do bloco.

**Questão 2:**

Um bloco de gelo escorrega para baixo em uma rampa sem atrito com inclinação de  $57^\circ$  enquanto um operário puxa o bloco (através de uma corda) com uma força  $F=50$  N para cima, paralelamente à rampa. Quando o bloco desliza uma distância  $d = 50$  cm ao longo da rampa, sua energia cinética aumenta de 80 J. Quão maior seria a energia cinética se o bloco não estivesse sendo puxado pela corda?

**Questão 3:**

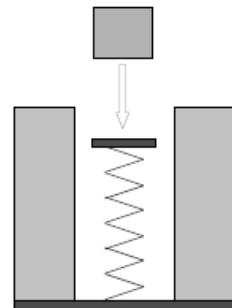
Uma força de 5,0 N age sobre um corpo de 15 kg, inicialmente em repouso. Calcule o trabalho realizado pela força:

- durante o primeiro segundo;
- durante o segundo segundo;
- durante o terceiro segundo;
- qual é a potência instantânea da força no final do terceiro segundo?

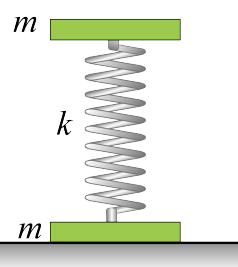
**Questão 4:**

Um bloco de 250 g é deixado cair sobre uma mola vertical, inicialmente relaxada, de constante elástica  $k = 2,5$  N/cm. O bloco passa a ficar preso à mola, comprimindo-a 12 cm até parar momentaneamente. Nesta compressão:

- qual é o trabalho realizado pela força gravitacional que age sobre ele?
- qual é o trabalho realizado pela força da mola?
- qual é a velocidade do bloco imediatamente antes dele atingir a mola? ;
- se a velocidade no momento do impacto com a mola for duplicada, qual será a compressão máxima desta?

**Questão 5:**

Um sistema formado por duas lâminas delgadas de mesma massa  $m$ , presas por uma mola de constante elástica  $k$  e massa desprezível, encontra-se sobre uma mesa horizontal.



- De que distância a mola está comprimida na posição de equilíbrio?
- Comprime-se a lâmina superior, abaixando-a de uma distância adicional  $x$  a partir da posição de equilíbrio. De que distância ela subirá acima da

## LISTA DO CAPÍTULO 7

posição de equilíbrio, supondo que a lâmina inferior permaneça em contato com a mesa?

- c) Qual é o valor mínimo de  $x$  no item (b) para o qual a lâmina inferior salte da mesa?

### Questão 6:

Um disco de massa  $m = 0,2$  kg move-se ao longo de uma trajetória circular de raio 0,8 m na superfície de uma mesa e está ligado a um fio de massa desprezível a um pivô na origem. O coeficiente de atrito cinético entre o disco e a mesa é  $\mu_c = 0,02$ . Em  $t = 0$  s o disco tem uma velocidade linear de módulo 10 m/s.

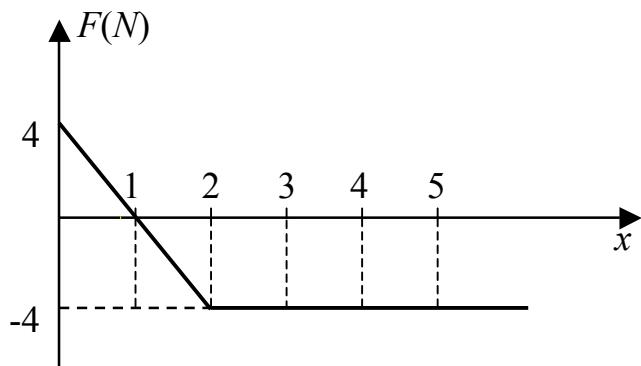
- a) qual é o trabalho realizado pela força do fio?  
 b) qual é o trabalho do atrito na primeira volta?  
 c) qual é a energia do disco após esta primeira volta?

### Questão 7:

Um bloco de massa  $m = 2,0$  kg se move ao longo do eixo  $x$  sob a ação de uma única força, mostrada na figura. A velocidade do bloco em  $x = 0$  é de 4,0 m/s.

- a) qual é a energia cinética do bloco em  $x = 3,0$  m?  
 b) para que valor de  $x$  o bloco terá uma energia cinética de 8,0 J?  
 c) qual é a energia cinética máxima alcançada pelo bloco entre  $x = 0$  e  $x = 5,0$  m?

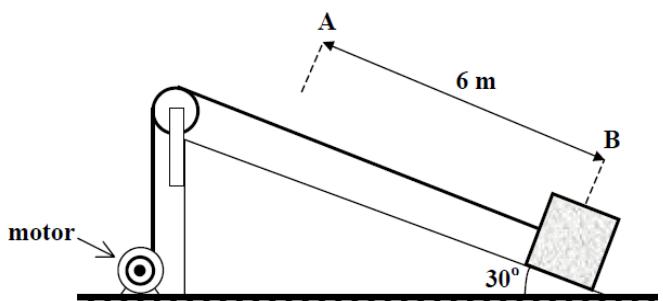
(Resolva este exercício de duas maneiras: graficamente e calculando o trabalho através da integral da força.)



### Questão 8:

Um motor de potência 2,1 kW puxa com velocidade constante e igual a 3,0 m/s uma caixa de massa 80 kg sobre um plano inclinado de  $30^\circ$  com a horizontal. A caixa é puxada ao longo de 6 m paralelamente ao plano, do ponto B ao ponto A (ver figura). Despreze as massas da corda e da polia.

- a) calcule o módulo da força exercida pelo motor e o módulo da força de atrito.  
 b) calcule os trabalhos realizados pela força peso, pela força normal, pela força exercida pelo motor e pela força de atrito quando a caixa se desloca de B para A.

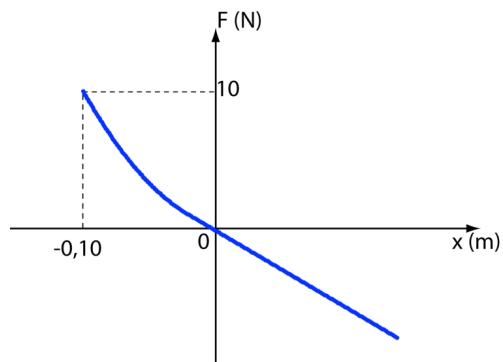


### Questão 9:

## LISTA DO CAPÍTULO 7

Um bloco de massa  $m=100\text{g}$  está amarrado na extremidade de uma mola comprimida sobre um plano horizontal com atrito desprezível. Tomando-se como origem das posições em  $x$  do bloco a posição da extremidade da mola relaxada, a força exercida sobre o bloco pela mola (não ideal) segue o gráfico ao lado. Largando-se a mola comprimida na posição indicada (compressão de 10cm), determine:

- O valor da energia cinética do bloco ao passar pela origem, e o valor da velocidade do bloco nesta posição
- O valor da elongação máxima do sistema massa-mola;



$$x \geq 0 \rightarrow F(x) = -50x ;$$

$$x \leq 0 \rightarrow F(x) = 50(10x^2 - x) ;$$

### Questão 10:

Um bloco de gelo de 45 kg escorrega por uma rampa sem atrito de 1,5 m de comprimento e 0,90 m de altura. Um operário aplica uma força no bloco, para cima, paralelamente à rampa, com uma intensidade suficiente para que ele desça com velocidade constante. Determine:

- a força exercida pelo operário;
- o trabalho executado sobre o bloco pelo operário;
- o trabalho executado sobre o bloco pelo seu peso;
- o trabalho executado sobre o bloco pela força normal exercida pela rampa;
- o trabalho total executado sobre o bloco.

### Questão 11:

Um elevador de carga totalmente cheio tem uma massa total de 1200 kg e deve subir 54 m em 3,0 min. O contrapeso do elevador tem uma massa de 950 kg. Calcule a potência em (cavalos-vapor) que o motor do elevador deve desenvolver. Ignore o trabalho necessário para colocar o elevador em movimento e para freá-lo, isto é, suponha que se mova o tempo todo com velocidade constante.

### Questão 12:

Uma caixa de CD escorrega em um piso horizontal no sentido positivo do eixo  $x$  enquanto uma força  $F(x) = 9x - 3x^2$  ( $F$  em N,  $x$  em m) age sobre ela. A caixa parte do repouso na posição  $x = 0$  e se move até ficar novamente em repouso.

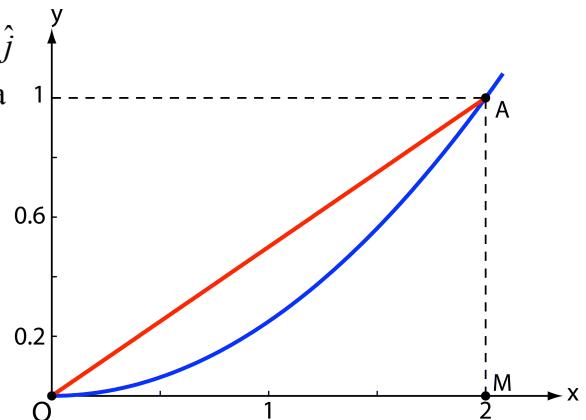
- faça o gráfico do trabalho realizado por  $F(x)$  sobre a caixa em função de  $x$ ;
- em que posição este trabalho é máximo?
- qual é o valor deste trabalho máximo?
- em que posição o trabalho se anula?
- em que posição a caixa fica novamente em repouso?

## LISTA DO CAPÍTULO 7

### Questão 13:

Sobre uma partícula age uma força  $\vec{F} = xy\hat{i} + y^2\hat{j}$  (N, m). Calcule o trabalho dessa força quando a partícula se desloca do ponto O ao ponto A:

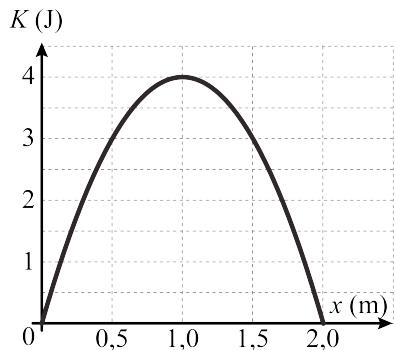
- a) ao longo da parábola  $y = \frac{x^2}{4}$ ;  
 b) ao longo da reta OA;  
 c) ao longo do percurso OMA  
 (você vai entender por que tal força será chamada *não-conservativa*)



### Questão 14:

Um bloco de massa  $m$  está preso à extremidade de uma mola de constante elástica  $k$  e pode se mover horizontalmente sobre uma superfície sem atrito. A outra extremidade da mola é mantida fixa. O bloco está em repouso na posição da mola relaxada ( $x = 0$ ), quando uma força constante  $F$  é aplicada a ele no sentido positivo do eixo  $x$ . O gráfico mostra a energia cinética  $K$  do bloco em função da posição  $x$  após a aplicação da força.

- a) qual é o módulo de  $F$ ?  
 b) qual é o valor de  $k$ ?  
 c) em que posição os módulos da força aplicada e da força elástica são iguais?



### Questão 15:

Uma partícula de massa  $m$  com velocidade inicial horizontal  $v$ , desliza a partir do topo de uma esfera de raio  $R$  que está em repouso. Ao escorregar pela superfície, a partícula sofre a ação de uma força de atrito de módulo constante dado por  $f = 7mg/4\pi$ . Qual deve ser o módulo de sua velocidade inicial para que o objeto se desprenda da superfície esférica após percorrer um arco de  $60^\circ$ ?

### Questão 16:

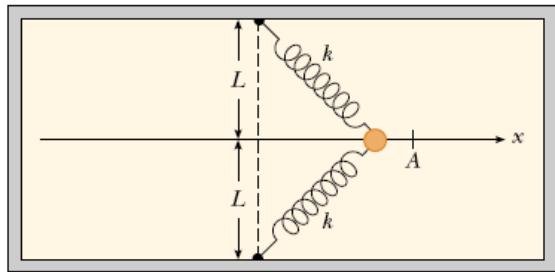
Uma partícula, ligada a duas molas idênticas, move-se sobre uma mesa horizontal sem atrito. As duas molas têm constante elástica  $k$  e estão inicialmente relaxadas.

- a) se a partícula é deslocada de uma distância  $x$  ao longo da direção perpendicular à configuração inicial das molas, mostre que a força exercida pelas molas sobre a partícula é:

$$\vec{F} = -2kx\left(1 - \frac{L}{\sqrt{x^2 + L^2}}\right)\hat{i}$$

- b) determine o trabalho realizado por esta força para mover a partícula de  $x = A$  para  $x = 0$ .

## LISTA DO CAPÍTULO 7

**Questão 17:**

Uma bala com massa de 5,0 g a uma velocidade de 600 m/s penetra em uma árvore até a profundidade de 4,0 cm.

- utilize considerações sobre trabalho e energia para achar a força de atrito média que faz parar o projétil;
- supondo que a força de atrito é constante, determine o tempo decorrido entre o instante em que a bala entra na árvore até ela parar.

**Questão 18:**

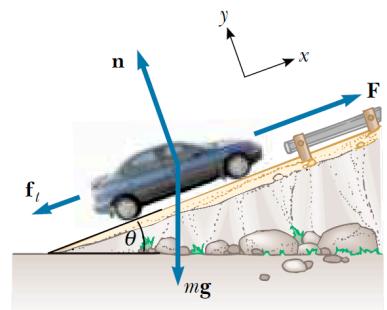
Um certo motor de automóvel fornece  $2,2 \times 10^4$  W para as rodas quando ele está se movendo a uma velocidade constante de 25 m/s. Qual é a força resistiva que está agindo sobre o automóvel nesta velocidade?

**Questão 19:**

Considere um carro de massa  $m$  que é acelerado morro acima como mostrado na figura. Um engenheiro automotivo mediu a força resistiva total, em N, como sendo:

$$f_t = (280 + 0.7v^2)$$

Determine a potência que o motor deve entregar para as rodas como função da velocidade.

**Questão 20:**

Resolva o problema 65 do livro-texto.