

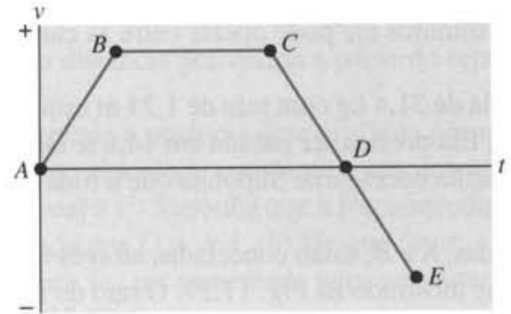
## Mecânica

### 2º semestre de 2023 - Lista de exercícios 3 – Trabalho de uma força e Energia Cinética

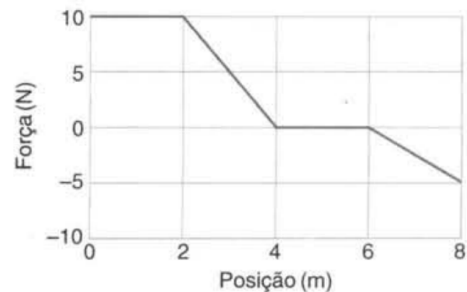
- 1) Uma pessoa empurra horizontalmente, num assoalho áspero, uma escrivaninha, cuja massa é de 85 kg, com velocidade constante, por uma distância de 3,0 m. O coeficiente de atrito dinâmico entre a mesa e o assoalho é de 0,22. (a) Determine o valor da força aplicada pela pessoa. (b) Calcule o trabalho realizado por cada uma das forças atuantes sobre a escrivaninha. (c) Calcule o valor do trabalho da força resultante.
- 2) Uma caixa de massa  $m = 15$  kg é puxada com velocidade constante por um guincho, numa distância  $d = 6,0$  m, numa rampa sem atrito, até uma altura  $H = 3,0$  m acima do ponto de partida. (a) Calcule o valor da força  $F$  exercida pelo guincho e o trabalho realizado por esta força. (b) Calcule o trabalho necessário para elevar a caixa verticalmente para cima, até a mesma altura  $H$ . Neste caso, qual é o valor da força exercida pelo guincho? (c) Compare e analise os resultados encontrados nos itens anteriores.
- 3) Um jogador de beisebol lança uma bola de massa  $m = 250$  g com velocidade inicial de 18 m/s. A trajetória da bola é aproximadamente retilínea e horizontal até que um outro jogador, ao mesmo nível de altura em relação ao chão, pega a bola quando sua velocidade se reduziu para 12 m/s. Calcule o trabalho realizado pela força de resistência do ar.
- 4) Um corpo de massa 10 kg está em repouso sobre uma superfície horizontal, sem atrito. Uma força de módulo constante de 30 N, fazendo um ângulo de  $30^\circ$  com a vertical, puxa o corpo. Determinar o trabalho efetuado pela força da corda, e a velocidade escalar final do corpo, depois do corpo se deslocar por 3 m sobre a superfície horizontal.
- 5) Um bloco de massa 4 kg está apoiado sobre uma mesa e sujeito a uma mola horizontal que obedece a lei de Hooke  $F(x) = -kx$ , onde  $x$  se mede a partir do comprimento de equilíbrio da mola e a constante de força  $k$  vale 400 N/m. A mola está comprimida até  $x_1 = -5$  cm. (a) Determinar o trabalho efetuado pela mola quando o bloco se desloca desde  $x_1 = -5$  cm até a sua posição de equilíbrio  $x_2 = 0$ , admitindo que não haja atrito entre o bloco e a mesa. (b) Determinar a velocidade escalar do bloco em  $x_2 = 0$ , admitindo que não haja atrito entre o bloco e a mesa. (c) Determinar a velocidade do bloco quando a mola está na posição de equilíbrio, mas agora admitindo que o coeficiente de atrito cinético entre a mesa e o bloco é 0,20.

- 6) Um bloco de massa  $m = 3,63 \text{ kg}$  desliza sobre a superfície horizontal de uma mesa sem atrito com uma velocidade  $v = 1,22 \text{ m/s}$ . Ao atingir uma mola que se encontra no seu caminho, o bloco comprime a mola até chegar ao repouso. De quanto a mola é comprimida se a sua constante elástica  $k$  é de  $135 \text{ N/m}$ ?

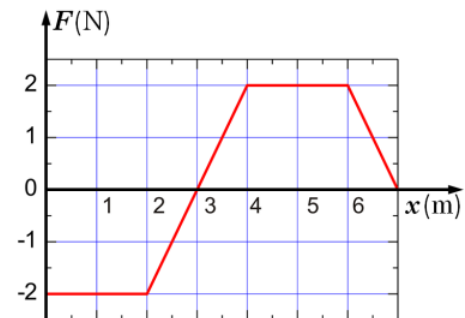
- 7) Uma única força age sobre uma partícula em movimento retilíneo. A Figura mostra um gráfico da velocidade da partícula com o tempo. Determine o sinal (positivo ou negativo) do trabalho realizado pela força sobre a partícula em cada um dos intervalos  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  e  $DE$ .



- 8) Um bloco de  $5,0 \text{ kg}$  move-se em uma linha reta sobre uma superfície horizontal sem atrito sob a influência de uma força que varia com a posição, conforme mostrado na Figura. Qual é o trabalho realizado pela força quando o bloco move-se da origem até  $x = 8,0 \text{ m}$ ?



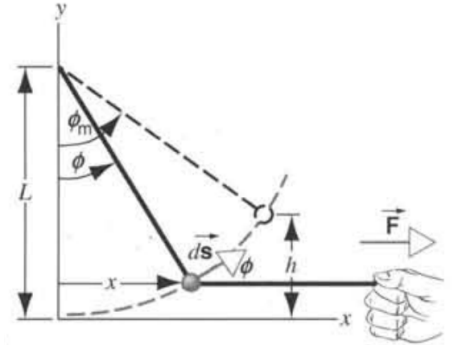
- 9) Uma partícula de massa  $m = 2 \text{ kg}$  desloca-se ao longo de uma reta. Entre  $x = 0$  e  $x = 7 \text{ m}$ , ela está sujeita a uma força  $F(x)$  representada no gráfico mostrado na figura. Calcule a velocidade da partícula depois de percorrer  $4 \text{ m}$  e  $7 \text{ m}$ , sabendo que sua velocidade em  $x = 0$  é de  $3 \text{ m/s}$ .



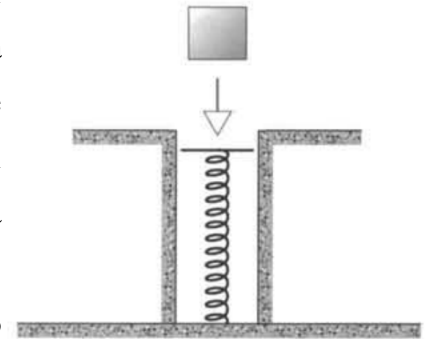
- 10) A posição de uma partícula de massa  $m = 2 \text{ kg}$  é dada pela expressão  $x(t) = 2t - t^2 + t^3$ , onde  $x$  é dado em metros e  $t$  em segundos. Obtenha o trabalho realizado, durante os primeiros  $2 \text{ s}$ , pela força resultante que atua sobre a partícula.

- 11) Uma força age sobre uma partícula de  $2,80 \text{ kg}$  de modo que a posição da partícula como uma função do tempo é dada por  $x = 3,0 t - 4,0 t^2 + t^3$ . (a) Determine o trabalho realizado pela força durante os primeiros  $4,0 \text{ s}$ . (b) Qual é a taxa instantânea com a qual a força realiza trabalho sobre a partícula no instante  $t = 3,0 \text{ s}$ ?

- 12) Um pequeno objeto de massa  $m$  está suspenso por uma corda de comprimento  $L$ . O objeto é empurrado para o lado, com velocidade constante, por uma força  $F$  que está sempre na horizontal, até que a corda finalmente faz um ângulo  $\phi_m$  com a vertical (veja a figura). Determine o trabalho realizado por todas as forças que agem sobre o objeto entre a posição inicial ( $\phi_i = 0$ ) e a posição final ( $\phi_f = \phi_m$ ).



- 13) Um bloco de 263 g é jogado sobre uma mola vertical com uma constante elástica  $k = 2,52 \text{ N/cm}$ . O bloco adere à mola que se comprime 11,8 cm antes de ficar momentaneamente em repouso. Enquanto a mola está sendo comprimida, qual é o trabalho realizado (a) pela força da gravidade e (b) pela mola? (c) Qual era a velocidade do bloco imediatamente antes de atingir a mola? (d) Se a velocidade inicial do bloco for dobrada, qual será a máxima compressão da mola? Despreze o atrito.



- 14) A força exercida sobre um objeto é  $\vec{F} = F_0(x/x_0 - 1)\hat{i}$ . Determine o trabalho realizado para mover o objeto desde  $x = 0$  até  $x = 3x_0$  (a) desenhando um gráfico de  $F/x$  e encontrando a área sob a curva, e (b) desenvolvendo a integral analiticamente.

- 15) (a) Estime o trabalho realizado pela força mostrada no gráfico, ao deslocar uma partícula de  $x = 1 \text{ m}$  até  $x = 3 \text{ m}$ . Refine o seu método para tentar chegar o mais próximo possível da resposta exata, que é igual a 6 J. (b) A curva é dada analiticamente por  $F_x = A/x^2$ , sendo  $A = 9 \text{ Nm}^2$ . Obtenha o valor do trabalho realizando a integração correspondente.

