Exercícios de fixação – Trabalho e energia cinética

1) Calcule a energia cinética de um carro e um trem viajando a 120 km/h. A massa do trem é de 120 t e do carro é 1 t. Dado: 1 t = 1000 kg.
2) Uma força constante produz um trabalho tal que a velocidade de uma partícula de 1 kg aumenta de 2 m/s para 4 m/s ao longo de uma trajetória de 1 m.
    a. Qual o trabalho realizado pela força sobre o corpo?
    b. Qual o módulo e sentido da força em relação ao deslocamento?
3) Uma força constante de 3 N é aplicada sobre um corpo na direção Nordeste. O corpo de 1 kg se desloca na direção Leste. Uma força de atrito também atua no corpo, com intensidade 0,8 N. Se o corpo parte do repouso e atinge 2 m/s em 4 s, calcule:
    a. o trabalho total sobre o corpo
    b. o trabalho do atrito
    c. o trabalho da força aplicada
4) Um corpo de 2 kg é lançado para cima a partir do solo, estando inicialmente em repouso e atingindo o topo da trajetória em y = 2 m.
    a. Qual o trabalho da força gravitacional sobre o corpo durante a subida?
    b. Qual o trabalho da forma gravitacional durante a descida?
5) Uma força $\vec{F} = 2x\,\hat{\imath} - 5\,\hat{\jmath}$ é aplicada sobre um corpo que se desloca desde $\overrightarrow{r_o} = 10\,\hat{\jmath}$ até o ponto $\vec{r} = 8\,\hat{\imath} + 2\,\hat{\jmath}$.
    a. Qual o trabalho da força sobre o corpo?
    b. A velocidade do corpo aumenta ou diminui durante o deslocamento?
6) Qual o trabalho da força elástica de uma mola quando esta é distendida por 2 cm desde a sua posição de equilíbrio? Suponha k = 20 N/m.
7) Se uma mola é comprimida por 2 cm desde sua posição de equilíbrio, qual o trabalho realizado pela força elástica? Suponha k = 20 N/m.
8) Qual o trabalho realizado pela força aplicada para comprimir a mola no exercício 7?
9) Um objeto de 1 kg é solto de uma altura de 2 m a partir do repouso.
    a. Qual o trabalho da força gravitacional sobre o corpo em 1 s de queda?
    b. Qual a taxa de realização de trabalho durante a queda na letra a?
10) Uma força variável é aplicada sobre um corpo, desenvolvendo uma potência $P = 2t^2 + 3t + 4$. Se a força atua sobre o corpo por 10 s, qual o trabalho da força?

Resolução Lista

1) $v = 120\,km/h = 33{,}3\,m/s$

trem: $K = \frac{1}{2} 120\times10^3 \times (33{,}3)^2 = \boxed{66{,}5\times10^6\ J}$

carro: $K = \frac{1}{2}\cdot 1000 \times (33{,}3)^2 = \boxed{0{,}55\times10^6\ J}$

---

2) $v_0 = 2\,m/s$

$v_f = 4\,m/s$

$\Delta s = 1\,m$

$m = 1\,kg$

a) $W = \Delta K$

$\Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$

$\Rightarrow W = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot(4^2 - 2^2) = \boxed{6\,J}$

b) Como $W > 0$, $\theta \leq 90°$

---

3) $F = 3\,N$

$\theta = 45°$

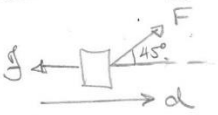
$m = 1\,kg$

$f = 0{,}8\,N$

$v_0 = 0$

$v = 2\,m/s$

$\Delta t = 4\,s$



a) $W_T = ?$

$W = \Delta K$

$\Rightarrow W = \frac{1}{2}\cdot m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2}\cdot 1 (2^2 - 0^2)$

$\Rightarrow \boxed{W_T = 2\,J}$

b) $W_f = f \cdot d \cdot \cos\theta$

para encontrar d: $v^2 = v_0^2 + 2ad$

para encontrar a: $F\cos45° - f = ma$

$\Rightarrow a = 1{,}3\,m/s^2$

$\Rightarrow \frac{2^2 - 0^2}{2\times1{,}3} = d \Rightarrow d = 1{,}5\,m$

$\Rightarrow W_f = 0{,}8\times1{,}5\times\cos180° = \boxed{-1{,}2\,J}$

c) $W_F = F\cdot\cos\theta\cdot d$

$\Rightarrow W_F = 3\cdot\cos45°\cdot 1{,}5$

$\Rightarrow W_F = 3{,}2\,J$

ou

$W_T = W_F + W_f$

4) $m = 2\,kg$

$v_0 = 0$

$y_{max} = 2\,m$

$y_0 = 0$

a) $W = -m.g.d \Rightarrow W = -2 \times 9{,}8 \times 2 = -39{,}2\,J$

b) $W = mg.d = 2 \times 9{,}8 \times 2 = 39{,}2\,J$

---

5) $\vec{F} = 2x\,\hat{i} - 5\,\hat{j}$

$\vec{r_0} = 10\,\hat{j}$

$\vec{r} = 8\,\hat{i} + 2\,\hat{j}$

a) $W = \int_{\vec{r_0}}^{\vec{r}} \vec{F}.\vec{dr} = \int_{x_0}^{x} F_x.dx + \int_{y_0}^{y} F_y.dy$

$\Rightarrow W = \int_0^8 2x\,dx + \int_{10}^{2} (-5).dy = \frac{x^2}{2}\Big|_0^8 - 5y\Big|_{10}^{2}$

$\Rightarrow W = 64 - 5.(2-10) = 104\,J$

b) Como $W > 0 \Rightarrow \Delta K > 0 \Rightarrow v$ aumenta

---

6) $W_{Fel} = ?$

$\Delta x = 2 \times 10^{-2}\,m$

$k = 20\,N/m$

$W = \int_{x_0}^{x} -kx.dx = -20\int_0^{0,02} x.dx = -20.\left[\frac{x^2}{2}\right]_0^{0,02}$

$\Rightarrow W = -10 \times 0{,}02^2 = \boxed{-4 \times 10^{-3}\,J}$

---

7) $W_{Fel} = ?$

$\Delta x = -2 \times 10^{-2}\,m$

$W = -20\int_0^{-0,02} x.dx = -20 \times \left[\frac{x^2}{2}\right]_0^{-0,02} = -10 \times 0{,}02^2 = \boxed{-4 \times 10^{-3}\,J}$

---

8) $W_F = ?$

$F = -F_{el} \Rightarrow \boxed{W = 4 \times 10^{-3}\,J}$

9) $y_0 = 2\,m$ a) $W_{F_g} = ?$ $F_g = -mg$ $W_{F_g} = -mg \cdot \Delta y$

$v_0 = 0$

$m = 1\,kg$

encontrar Δy em $\Delta t = 1\,s$: $y = y_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$

$$\Rightarrow y = 2 - \frac{9,8 \times 1^2}{2} = -2,9\,m$$

$$\Rightarrow \Delta y = -2,9 - 2 = -4,9\,m$$

$$\Rightarrow W_{F_g} = -1 \times 9,8 \times (-4,9) = \boxed{48\,J}$$ → $W > 0$ pois v está aumentando ($\Delta K > 0$)

b) $P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{48}{1} = \boxed{48\,W}$

---

10) F variável

$P = 2t^2 + 3t + 4$

$\Delta t = 10\,s$

$W = ?$

$$P = \frac{dW}{dt} \Rightarrow W = \int_{t_0}^{t} P \cdot dt = \int_0^{10} (2t^2 + 3t + 4)\,dt$$

$$\Rightarrow P = \frac{2t^3}{3} + \frac{3t^2}{2} + 4t \Big|_0^{10} = \frac{2}{3} \times 10^3 + \frac{3}{2} \times 10^2 + 4 \times 10$$

$$\Rightarrow \boxed{P = 857\,W}$$