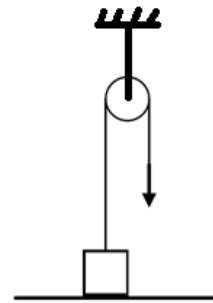
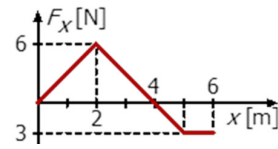
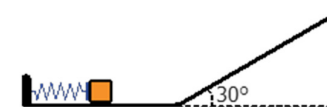


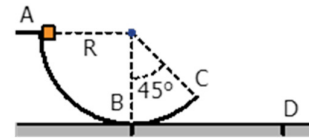
### Folha 3 – Trabalho e energia

1. Um rapaz empurra um cortador de relva com uma força de 90 N dirigida na horizontal, cortando um relvado com 350 m de extensão.
  - (a) Qual o trabalho realizado pelo rapaz?
  - (b) Se esse trabalho fosse o único gasto de energia do rapaz, quantos relvados, idênticos a esse, teria de cortar para usar uma energia de 200 kcal, equivalente a uma barra de chocolate? Considere  $1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$ .
2. Uma bactéria movimenta-se num fluido, agitando os seus flagelos de modo a vencer as forças de arrasto e a mover-se com uma velocidade constante de  $100 \mu\text{m/s}$  durante um certo tempo. Se a força de atrito for de  $0,1 \mu\text{N}$ , que trabalho realiza a bactéria durante 1 s num deslocamento com velocidade constante.
3. Uma caixa com 100 N de peso está assente no chão e ligada à extremidade de uma corda que passa por uma roldana sem atrito, como mostra a figura. Se alguém puxar para baixo o extremo livre da corda com uma força constante de 110 N elevando a caixa a uma altura de 3 m, determine:
  - (a) o trabalho realizado por essa pessoa;
  - (b) o trabalho realizado pela força da gravidade;
  - (c) o aumento da energia potencial da caixa;
  - (d) a velocidade da caixa quando atinge a altura de 3 m.
4. Uma bola é atirada para baixo a partir do telhado de um edifício com 24 m de altura, com uma velocidade inicial de 5 m/s. Despreze a resistência do ar.
  - (a) Determine a velocidade com que a bola atinge o chão usando noções energéticas.
  - (b) Quanto tempo demorou a bola a atingir o chão?
  - (c) Repita os cálculos das alíneas anteriores para o caso de a bola ser atirada do telhado para cima com a mesma velocidade inicial.
5. Um rapaz atira uma bola de 0,1 kg, que está a 1,2 m de altura acima do solo, para atingir o telhado de um edifício com 8 m de altura.
  - (a) Qual é a energia potencial da bola no telhado em relação ao seu ponto de partida?
  - (b) Qual é a energia cinética mínima da bola para ela atingir o telhado?
  - (c) Se a bola cair do telhado, qual a sua energia cinética imediatamente antes de atingir o solo?
6. Determine o trabalho mecânico realizado pela força de contração de uma fibra muscular, com 0,2 mm de diâmetro e 2 cm de comprimento, quando a fibra é encurtada de 20%, gerando uma tensão média de  $3,8 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ .
7. Um halterofilista levanta um peso de 1200 N do chão. Inicialmente exerce uma força média de 1400 N para conseguir levantar o peso a cerca de um metro acima do chão. Depois relaxa um pouco e ajeita a barra para lhe dar um último impulso para cima e a levantar completamente.



- (a) No primeiro metro de levantamento do peso, qual o trabalho realizado pelo halterofilista? E qual o trabalho realizado pela força da gravidade?
- (b) Qual a velocidade do peso quando atinge um metro de altura?
- (c) Que trabalho adicional o halterofilista deve fazer para, finalmente, elevar o peso até uma altura de 2,4 m (provocada pela extensão completa do braço)?
8. Uma mola horizontal de 5 N/m está ligada a uma massa de 0,1 kg, sendo comprimida de 0,1 m. A massa desliza sobre uma superfície horizontal sem atrito. Qual é a velocidade máxima da massa enquanto oscila?
9. Um bloco de 2 kg é colocado entre duas molas idênticas ( $k = 5 \text{ N/m}$ ) em equilíbrio. Quando é empurrado, comprimindo uma das molas, desliza para a frente e para trás sobre uma superfície horizontal sem atrito, entre as duas molas. Se a compressão máxima de uma mola é de 0,15 m, determine a velocidade de deslizamento do bloco na posição intermédia entre as molas.
10. Uma mola vertical com  $k = 20 \text{ N/m}$  é esticada de 5 cm por meio de uma massa  $m$  que é suspensa na mola. A massa é colocada em oscilação após esticar a mola mais 10 cm.
- (a) Determine o valor da massa  $m$ .
- (b) Determine a energia cinética máxima da massa. Despreze a pequena variação na energia potencial.
- (c) Qual a velocidade máxima da massa? Em que posição ocorre relativamente à posição da mola em equilíbrio sem massa suspensa?
11. Um poderoso laser pulsado emite impulsos de luz de muito curta duração (1 ns), a uma taxa de um impulso por milissegundo. Se cada impulso tiver uma potência de  $10^{10} \text{ W}$ , calcule a energia por impulso e a potência média do laser num segundo.
12. Uma partícula com massa de 3 kg move-se no sentido positivo do eixo  $OX$  com velocidade de 2 m/s. Quando passa pela posição  $x = 0 \text{ m}$  a partícula fica sujeita a uma força com a direção do eixo  $OX$ , que varia com a posição.
- 
- (a) Qual o trabalho realizado pela força quando a partícula se move de  $x = 0 \text{ m}$  para  $x = 2 \text{ m}$ , de  $x = 2 \text{ m}$  para  $x = 4 \text{ m}$  e de  $x = 4 \text{ m}$  para  $x = 6 \text{ m}$ ? Comparar o resultado obtido com a área do gráfico da força em função da posição.
- (b) Determinar a velocidade com que a partícula passa nas posições  $x = 2 \text{ m}$ ,  $x = 4 \text{ m}$  e  $x = 6 \text{ m}$ .
13. Um bloco com 500 g de massa está encostado a uma mola de constante elástica  $K = 1200 \text{ N/m}$ . O bloco é empurrado e comprime a mola 15 cm, relativamente à posição de equilíbrio. Em seguida larga-se o corpo e este desliza, sem atrito, primeiro horizontalmente e depois sobre um plano inclinado.
- 
- Obter a distância que o bloco percorre sobre o plano inclinado até atingir o ponto mais alto da trajetória.

14. Um bloco com massa  $m = 150 \text{ g}$  é largado no ponto  $A$  de uma calha circular com raio  $R = 75 \text{ cm}$ , desliza com atrito desprezável ao longo da calha e acaba por cair no ponto  $D$ . Calcular:



- (a) A velocidade com que o bloco passa no ponto  $C$  e a distância entre  $B$  e  $D$ .  
 (b) A altura máxima de uma parede localizada a  $1,2 \text{ m}$  de  $B$ , para que o bloco não choque com ela.

### Soluções

1. (a)  $3,15 \times 10^4 \text{ J}$ ; (b) 26,7 relvados
2.  $1 \times 10^{-11} \text{ J}$
3. (a) 330 J; (b)  $-300 \text{ J}$ ; (c) 300 J; 2,4 m/s
4. (a) 22,3 m/s; (b) 1,76 s; (c) 22,3 m/s; 2,79 s
5. (a) 6,66 J; (b) 6,66 J; (c) 7,84 J
6.  $4,8 \times 10^{-5} \text{ J}$
7. (a) 1400 J; 1200 J; (b) 1,81 m/s; (c) 1480 J
8. 0,71 m/s
9. 0,24 m/s
10. (a) 0,1 kg; (b) 0,1 J; (c) 1,4 m/s; 5 cm abaixo
11. 10 J/impulso;  $10^4 \text{ W}$
12.  $W_{02} = 6 \text{ J}$ ;  $W_{24} = 6 \text{ J}$ ;  $W_{46} = -4,5 \text{ J}$ ;  $v_2 = \sqrt{8} \approx 2,83 \text{ m/s}$ ;  $v_4 = 2\sqrt{3} \approx 3,46 \text{ m/s}$ ;  $v_6 = \sqrt{9} = 3 \text{ m/s}$
13.  $d = Kx_0^2/(mg) \approx 5,5 \text{ m}$
14.  $v_C = \sqrt{Rg\sqrt{2}} \approx 3,22 \text{ m/s}$ ;  $d_{BD} \approx 1,78 \text{ m}$ ;  $h_{parede} < 0,47 \text{ m}$