Roteiro 5a - Trabalho e Teorema Trabalho-Energia

Leitura Recomendada

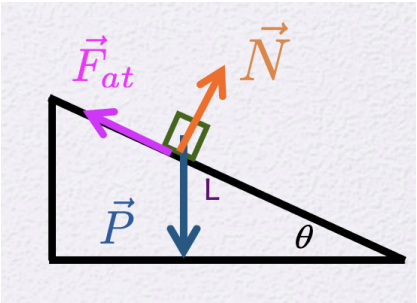
- Física I - Mecânica, Sears Zemansky / Young Freedman - 12a. Edição, Pearson - seções 6.1-6.3 e 7.3-7.4 ou
- Curso de Física Básica 1 - Mecânica, H. Moysés Nussenzveig - 4a edição, Ed. Edgard Blücher LTDA - seções 6.2-6.4 e 7.3

Questões

1. Sejam os vetores $\vec{A} = 2\hat{\imath} + 3\hat{\jmath} + \hat{k}$ e $\vec{B} = -4\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} - \hat{k}$.
   Determine:
   (a) $\vec{A} - \vec{B}$
   (b) A_x
   (c) $\vec{A} \cdot \vec{B}$
   (d) $\vec{A} \cdot \hat{\imath}$
   (e) o ângulo entre $\vec{A}$ e $\vec{B}$.

2. Um contêiner pesando 4000 N é elevado a uma altura de 20 m por um guindaste com velocidade constante. Determine o trabalho realizado por cada força que atua sobre ele, bem como o trabalho total.

3. Considere um bloco de massa m que é abandonado em um plano inclinado de um ângulo θ com a direção horizontal. Sabendo que o bloco percorre uma distância L até atingir a base do plano e que o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é μ_c, calcule o trabalho realizado por cada uma das forças que atuam no bloco entre o instante em que é abandonado e aquele em que chega ao fim do plano. Com que velocidade ele atinge o fim do plano inclinado?

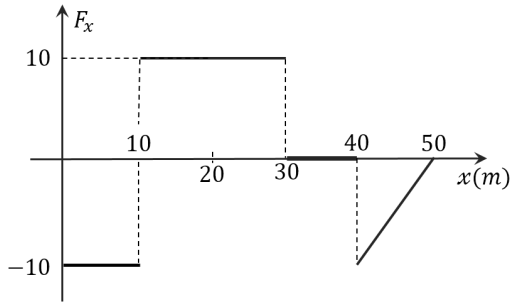


4. Um bloco de massa 250 g é deixado cair sobre uma mola vertical de $k = 250$ N/m. A compressão máxima da mola produzida pelo bloco é de 12 cm.

a) Pode-se utilizar a equação de Torricelli para resolver esse problema?
b) O ponto de compressão máxima é aquele em que $|\vec{P}| = |\vec{F}_{el}|$?
c) Qual o trabalho exercido pelo peso e pela força da mola enquanto ela está sendo comprimida?
d) Qual era a velocidade do bloco no momento em que se chocou com a mola?
e) Se a velocidade no momento do impacto dobrar, qual será a compressão máxima da mola?

5. Uma força resultante age sobre uma partícula de massa 3 kg de tal forma que sua posição em função do tempo é dada por $x(t) = 3\ t - 4\ t^2 + t^3$ (x em metros, t em segundos). Determine o trabalho exercido pela força entre $t = 0$ e $t = 4$s.

6. Uma única força $F_x(x)$, dada em N, atua sobre um corpo de massa m em uma sequência de deslocamentos ao longo do eixo x, partindo de $x = 0$ m até $x = 50$ m. Abaixo está ilustrado o gráfico de $F_x(x)$ versus x:



Sobre a situação ilustrada pelo gráfico acima, podemos afirmar que:

(a) Ao final o corpo volta a posição inicial.

(b) O trabalho total realizado sobre o corpo entre $x = 0$ m e $x = 50$ m é nulo.

(c) O trabalho realizado entre $x = 30$ e $x = 40$ m é positivo.

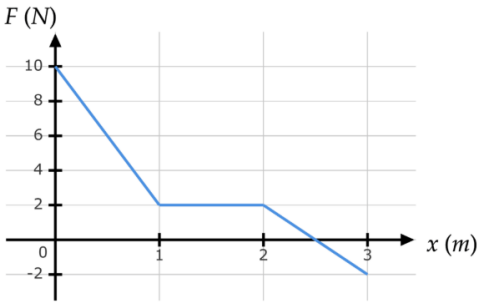
(d) O deslocamento do corpo entre $x = 30$ m e $x = 40$ m é nulo.

(e) O trabalho realizado entre $x = 40$ m e $x = 50$ m vale 50 J.

(f) A variação de energia cinética do corpo entre $x = 0$ m e $x = 50$ m é positiva.

(g) O trabalho realizado entre $x = 10$ m e $x = 30$ m vale 300 J.

7. A figura abaixo mostra o gráfico de uma força F que varia com a posição x de uma partícula, que se encontra inicialmente em repouso. Considere que a força F é a força resultante que atua sobre a partícula.



Ordene os módulos v_1, v_2, v_3 das velocidades da partícula nas posições $x = 1m$, $x = 2m$, $x = 3m$, respectivamente.

(a) $v_1 < v_2 = v_3$

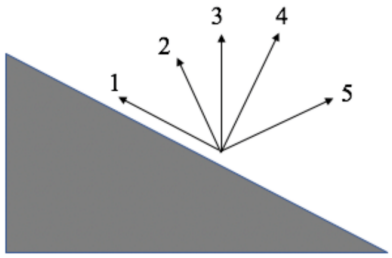
(b) $v_1 > v_2 > v_3$

(c) $v_1 = v_2 > v_3$

(d) $v_1 < v_2 < v_3$

(e) $v_1 = v_2 < v_3$

8. Um carro desce uma ladeira com velocidade constante. Dentre os vetores marcados na figura abaixo (ilustrando a ladeira, mas não o carro), qual dos segmentos orientados melhor representa a força que a ladeira faz sobre o carro?



(a) 1

(b) 2

(c) 3

(d) 4

(e) 5

9. Um bloco de massa m desce de uma distância d ao longo de uma superfície plana inclinada, fixa ao solo, que faz um ângulo θ com a horizontal. O deslocamento ocorre sobre um eixo x. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície vale μ_c. Os trabalhos realizados nesse deslocamento pelas forças gravitacional, normal e força de atrito valem, respectivamente,

(a) $-mgd \operatorname{sen}\theta$; mgd; $\mu_c mgd \cos\theta$

(b) $mgd\cos\theta$; 0; $-\mu_c mgd\,\text{sen}\,\theta$

(c) $mgd\,\text{sen}\,\theta$; 0; $-\mu_c mgd\cos\theta$

(d) $-mgd\,\text{sen}\,\theta\hat{x}$; mgd; $\mu_c mgd\cos\theta\hat{x}$

(e) $mgd\,\text{sen}\,\theta\hat{x}$; 0; $-\mu_c mgd\cos\theta\hat{x}$

Respostas

Sempre tente fazer a questão algumas vezes antes de consultar o gabarito, para qualquer dúvida adicional, consulte os monitores!

Para gabarito de objetivas, discuta com os monitores.

1. (a) $\vec{A}-\vec{B} = (2\hat{\imath}+3\hat{\jmath}+\hat{k})-(-4\hat{\imath}+2\hat{\jmath}-\hat{k}) = (2+4)\hat{\imath}+(3-2)\hat{\jmath}+(1+1)\hat{k} = 6\hat{\imath}+1\hat{\jmath}+2\hat{k}$

   (b) A direção do eixo x é dada pelo unitário $\hat{\imath}$. Então $A_x = 2$.
   (c) $\vec{A}\cdot\vec{B} = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z = 2\times -4 + 3\times 2 + 1\times -1 = -8+6-1 = -3$
   (d) A direção do eixo x é dada pelo unitário $\hat{\imath}$. Então $\vec{A}\cdot\hat{\imath} = A_x = 2$.
   Explicitamente: $A_x = \vec{A}.\hat{\imath} = 2\hat{\imath}.\hat{\imath} + 3\hat{\jmath}.\hat{\imath} + \hat{k}.\hat{\imath} = 2\times 1 + 0 + 0 = 2$
   e) $\cos\theta = \dfrac{-3}{\sqrt{14}\sqrt{21}} = -0,17 \Rightarrow \theta = 99,79^\circ$

2. $W_P = -80000$ J, $W_T = 0$

3. $v_f = \sqrt{2gL(\text{sen}\theta - \mu_c\cos\theta)}$

4. a) $1,8$ J b) $v = 3,5$ m/s

5. $W_{res} = 528$ J