

Lista 8: Trabalho



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Lista 8: Trabalho

NOME: _____
Matrícula: _____ **Turma:** _____ **Prof. :** _____

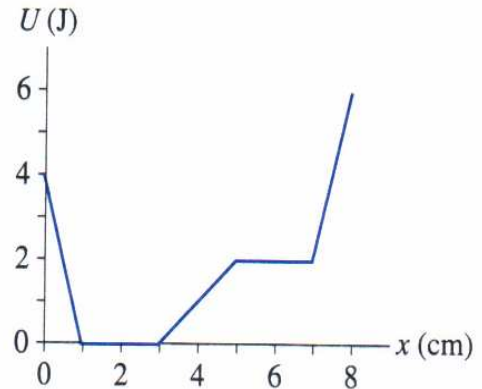
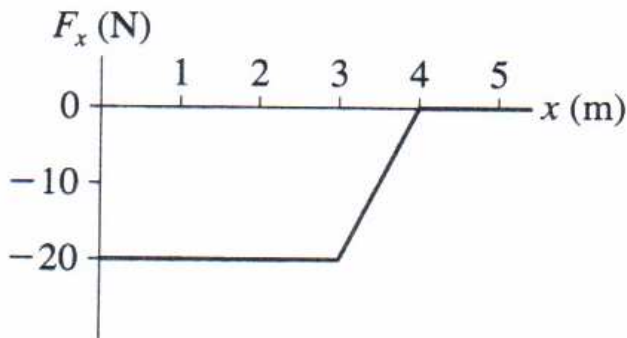
Importante:

- i. Nas cinco páginas seguintes contém problemas para se resolver e entregar.
- ii. Ler os enunciados com atenção.
- iii. Responder a questão de forma organizada, mostrando o seu raciocínio de forma coerente.**
- iv. Analisar a resposta respondendo: ela faz sentido? Isso lhe ajudará a encontrar erros!

1. Um bloco de gelo de 45 kg desliza para baixo sobre um plano inclinado de 1 m de comprimento e 0,5 m de altura. Um homem empurra o bloco para cima paralelamente ao plano de modo que ele deslize para baixo com velocidade constante. O coeficiente de atrito cinético entre o gelo e o plano é 0,2.

- a) Faça o diagrama das forças aplicadas ao bloco.
- b) Encontre a força feita pelo homem.
- c) calcule o trabalho realizado pelo homem sobre o bloco de gelo,.
- d) calcule o trabalho realizado pela gravidade sobre o bloco de gelo.
- e) calcule o trabalho realizado pela força de atrito.
- f) calcule o trabalho realizado pela força normal ao plano.
- g) calcule o trabalho realizado pela força resultante, e responda por que o valor é positivo, negativo e nulo.

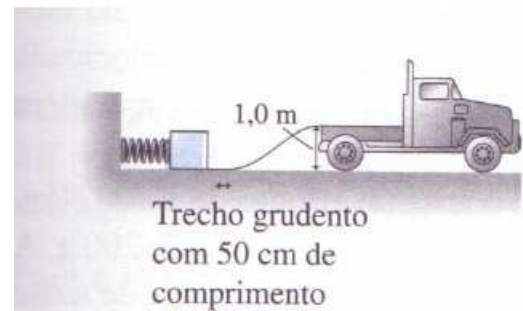
2. Uma partícula de 10 g tem a energia potencial representada na figura abaixo do lado direito.
- Desenhe o gráfico força versus posição desde $x=0$ cm até $x=8$ cm.
 - Que trabalho realiza a força quando a partícula se move de $x=2$ cm para $x=6$ cm?
 - Qual é o módulo da velocidade que a partícula deve ter em $x=2$ cm a fim de chegar em $x=6$ cm com velocidade de 10 m/s?
 - Suponha agora que a partícula experimenta uma outra energia potencial devido a uma força conservativa e unidimensional representada na figura abaixo no lado esquerdo. Desenhe o gráfico que represente a nova energia potencial U desde $x=0$ m até $x=5$ m. Considere $U(0)=0$.
 - O que mudaria se alterássemos o valor de U em $x=0$ m?



3. Mostre que a lei de Hooke para uma mola ideal é uma força conservativa. Para tal calcule o trabalho realizado pela mola quando ela é distendida de A para B. Depois, calcule o trabalho feito por ela quando se expande de A para C, que está além de B, e depois retorna de C para B.

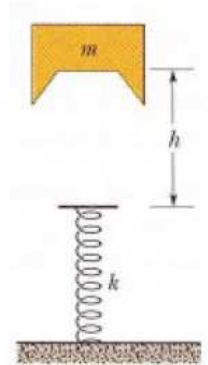
4. Uma empresa de fretes usa uma mola comprimida para lançar pacotes de 2,0 Kg para dentro de um caminhão usando uma rampa de 1,0 m de altura. A constante elástica da mola vale 500N/m e a mola está comprimida de 30 cm.

- Qual a velocidade de um pacote quando ele chega à carroceria do caminhão?
- Um funcionário descuidado derrama seu refrigerante sobre a rampa. Isso cria uma mancha grudenta de 50 cm de comprimento, na parte horizontal da rampa, com atrito cinético de 0,30. O próximo pacote arremessado chegará à carroceria do caminhão?
- Qual o trabalho realizado pela mola sobre o bloco?
- Quanto de energia cinética foi perdida pelo bloco no item b? Para onde foi essa energia?



5. Um bloco de massa m cai sobre uma mola vertical de constante elástica k a partir de uma altura h , como mostrado na figura. O bloco prende-se a mola e esta sofre uma compressão d antes de ficar momentaneamente parada.

- Qual é a velocidade do bloco imediatamente antes de chocar-se com a mola?
- Expresse os trabalhos realizados pelas forças da gravidade e da mola durante a compressão.
- Expresse a altura inicial h em termos da constante k , m , g , e d .
- Desenhe o diagrama de forças atuando na massa m logo após esta se chocar com a mola. Sua velocidade continua aumentando logo após o choque? Se a resposta é sim, então em que ponto a velocidade é máxima?



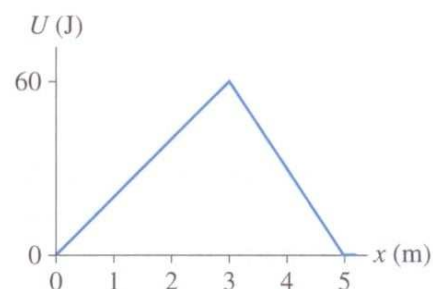
EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Questões

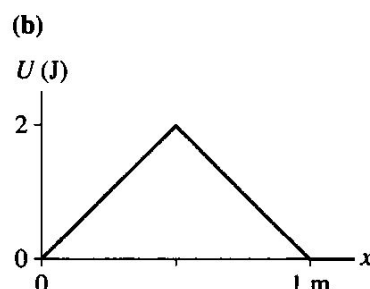
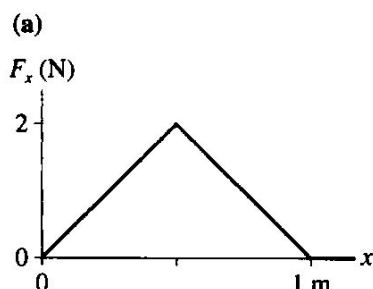
- (A) Uma força F está na direção do eixo x e seu módulo depende de x . Faça um gráfico possível de F contra x de modo que a força realize trabalho igual a zero sobre um objeto que se move de x_1 a x_2 , embora o módulo da força não seja nulo em nenhum ponto x deste intervalo.
- (B) Você precisa erguer um bloco pesado puxando-o por meio de uma corda desprovida de massa. Você pode puxar o bloco diretamente para cima até a altura h ou puxá-lo ao longo de um plano inclinado em 25° e sem atrito até que sua altura aumente em h . Considere que o bloco seja movimentado com velocidade constante nos dois casos. Você realizará mais trabalho no primeiro ou no segundo caso? Ou eles são iguais? Explique
- (C) Se a força exercida sobre uma partícula em determinado ponto do espaço for nula, sua energia potencial naquele ponto também deve ser nula? Explique
- (D) Se a energia potencial de uma partícula é nula em determinado ponto do espaço, a força sobre ela também deve ser nula naquele ponto? Explique
- (E) De um exemplo específico de uma situação onde
- $W_{\text{ext}} \rightarrow K$, enquanto $\Delta U=0$ e $\Delta E_{\text{term}}=0$.
 - $W_{\text{ext}} \rightarrow E_{\text{term}}$, enquanto $\Delta K=0$ e $\Delta U=0$.
- (F) Uma partícula se move em um plano vertical ao longo de uma trajetória fechada, retornando ao ponto de partida. Qual o trabalho realizada sobre a partícula pela gravidade? Explique.

Exercícios e Problemas

- 1) Uma partícula tem a energia potencial mostrada na figura.
Quanto vale a componente x da força sobre a partícula em $x=1$ m e $x=4$ m?

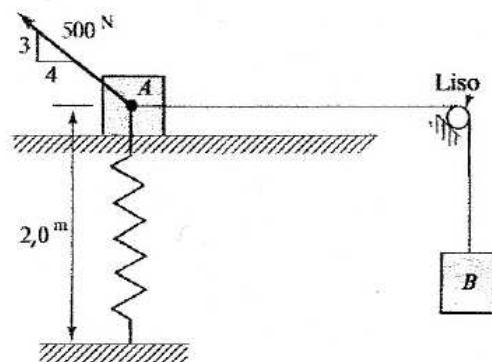


- 2) Quando você estudar termodinâmica vai aprender que 1 mole de átomos (correspondente a $6,02 \times 10^{23}$ átomos) de He na fase gasosa possui 3700 J de energia cinética microscópica quando a amostra de gás encontra-se à temperatura ambiente.
Se supusermos que todos os átomos se movem com a mesma velocidade, quanto vale essa velocidade? A massa de um átomo de He é $6,68 \times 10^{-27}$ kg.
- 3) Uma velocista (atleta corredor de curtas distâncias) de massa 50 kg corre 50 m em 7 s com aceleração constante, partindo do repouso.
a) Qual a intensidade da força horizontal agindo sobre o corredor?
b) Qual a potência despendida pelo corredor nos instantes 2 s, 4 s e 6 s?
- 4) A figura (a) abaixo mostra a força F_x exercida sobre uma partícula que se move ao longo do eixo x . Desenhe um gráfico da energia potencial da partícula como função de x . Escolha o ponto $x=0$ m como aquele onde a energia potencial é nula.
A figura (b) abaixo mostra a energia potencial de uma partícula que se move ao longo do eixo x como função da sua posição. Desenhe um gráfico da força F_x como função da posição.



- 5) Uma pessoa consegue atirar uma pedra de massa 500 g com uma velocidade de 30 m/s. Sua mão se desloca de 1 m segurando a pedra antes de soltá-la.
a) Quanto vale o trabalho realizado pela pessoa sobre a pedra?
b) Supondo que a força que a pessoa faz sobre a pedra seja constante, quanto vale o módulo dessa força?
c) Qual a potência máxima despendida pela pessoa ao atirar a pedra?
- 6) Uma pessoa cuja massa é 75 kg desce, sobre esquis, uma rampa de gelo com inclinação de 20° com relação à horizontal. O topo da rampa encontra-se 50 m acima da sua base. O atrito entre a rampa e os esquis é desprezível. Um forte vento frontal faz uma força horizontal sobre a pessoa, de módulo 200 N, contrária ao seu deslocamento.
Encontre a velocidade da pessoa ao atingir a base da rampa, primeiro usando a relação entre trabalho e energia, depois usando as leis de Newton

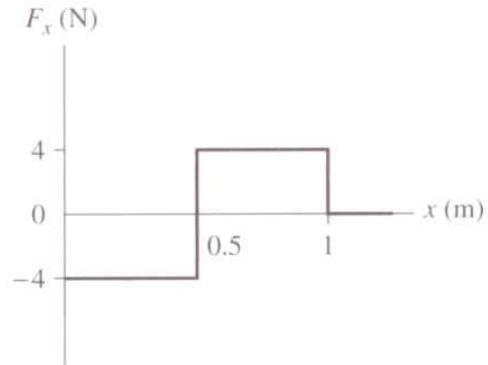
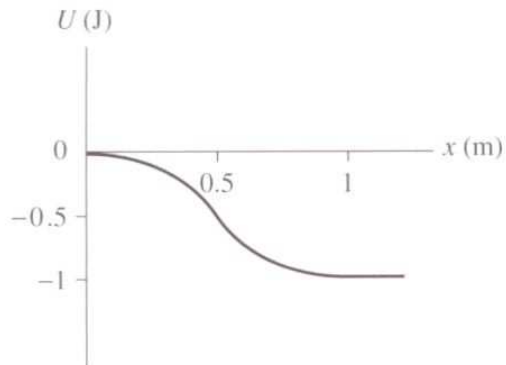
- 7) Um gato de 5 kg salta do chão para o topo de uma mesa de 100 cm de altura. Supondo que o gato empurra o chão durante 0,2 s para tomar impulso,
- Qual foi a potência média despendida pelo gato durante o salto?
 - Qual a força média feita pelo gato?
- 8) Um projétil de 0,50 kg é lançado da beira de um penhasco com energia cinética inicial de 1 500 J e em seu ponto mais alto está a 100,0 m acima do ponto de arremesso. Utilize os conceitos de energia para resolver o problema.
- Qual era a componente vertical de sua velocidade logo após o lançamento?
 - Qual é a componente horizontal de sua velocidade?
 - Em um instante durante o seu vôo encontra-se o valor de 65,0 m/s para a componente vertical de sua velocidade. Neste instante, qual é a distância a que ele se encontra, acima ou abaixo do seu ponto de lançamento?
- 9) Uma força $\mathbf{F} = (3,0 \mathbf{i} + 7,0 \mathbf{j})$ N atua sobre um objeto de 2,00 kg que se desloca em 4,0 s de uma posição inicial $\mathbf{r}_i = (3,0 \mathbf{i} - 2,0 \mathbf{j})$ m para a posição final $\mathbf{r}_f = (-5,0 \mathbf{i} + 4,0 \mathbf{j})$ m.
- o trabalho realizado pela força sobre o objeto nesse intervalo de tempo.
 - a potência média da força nesse intervalo de tempo.
 - o ângulo entre os vetores $\mathbf{r}_i$ e $\mathbf{r}_f$.
- 10) O corpo A de 150 kg desliza em uma superfície horizontal lisa, e o corpo B tem massa de 50 kg. Na posição mostrada, a mola é distendida 0,30 m, e o corpo A tem uma velocidade de 3,0 m/s para a direita. Após o corpo A ter-se movido 1,5 m, sua velocidade é 1,2 m/s para a direita. Determine o trabalho realizado:
- pelo peso do corpo A.
 - pelo peso do corpo B.
 - pela força de 500 N.
 - determine a constante elástica da mola



Respostas:

- 1) -20 N em $x=1\text{m}$, 30N em $x=4\text{m}$
 2) 1360 m/s
 3) a) 102.04 N ; b) 0.41 kW , 0.83 kW , 1.25 kW .

4)



- 5) a) 225 J ; b) 215 N ; c) 6750 J/s
 6) $\approx 16\text{ ms}$
 7) a) $\approx 250\text{ J/s}$; b) $\approx 112,2\text{ N}$
 8) a) $\approx 14\text{ m/s}$; b) $\approx 60,4\text{ m/s}$; c) $\approx 111,2\text{ m}$ abaixo
 9) a) 18 J ; b) $4,5\text{ J/s}$; c) $\cos \theta \approx 0,99$
 10) a) 0 J ; b) 75 J ; c) -600 J ; d) 2694 N/m