UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
Departamento de Física

Disciplina: Física Básica I

Lista de Exercícios - Trabalho e Energia Cinética

Perguntas:[1]

1. O trabalho realizado por uma força constante $\vec{F}$ sobre uma partícula durante um deslocamento retilíneo $\vec{d}$ é positivo ou negativo se (a) o ângulo entre $\vec{F}$ e $\vec{d}$ é 30°; (b) o ângulo é 100°; (c) $\vec{F} = 2\hat{i} - 3\hat{j}$ e $\vec{d} = -4\hat{j}$?

2. Ordene as seguintes velocidades de acordo com a energia cinética que uma partícula teria com cada velocidade, da maior para a menor: (a) $\vec{v} = 4\hat{i} + 3\hat{j}$, (b) $\vec{v} = -4\hat{i} + 3\hat{j}$, (c) $\vec{v} = -3\hat{i} + 4\hat{j}$, (d) $\vec{v} = 3\hat{i} - 4\hat{j}$, (e) $\vec{v} = 5\hat{i}$ e (f) $v = 5m/s$ com 30° com a horizontal.

3. A figura 1a) mostra duas forças horizontais que agem sobre um bloco que está deslizando para a direita sobre um piso sem atrito. A figura 1b) mostra três gráficos da energia cinética K do bloco em função do tempo t Qual dos gráficos corresponde melhor às três seguintes situações: (a) $F_1 = F_2$, (b) $F_1 > F_2$ e (c) $F_1 < F_2$?

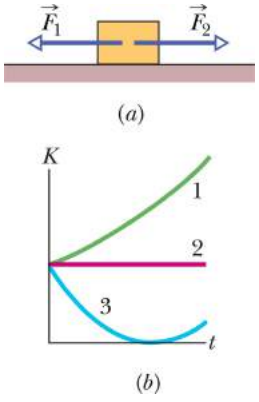

Figura 1: Pergunta 3

4. Na figura 2, um porco ensebado pode escolher entre três escorregadores para descer. Ordene os escorregadores de acordo com o trabalho que a força gravitacional realiza sobre o porco durante cada descida, do maior para o menor.

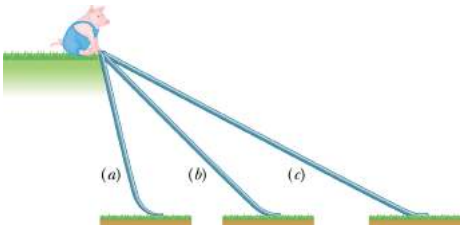

Figura 2: Pergunta 4

Problemas [2]

1. Se o foguete Saturno V e uma espaçonave Apollo acoplada a ele tem uma massa total de $2,9 \times 10^5 kg$, qual era a energia cinética quando atingiram uma velocidade de $11,2km/s$?

2. Um próton (massa $m = 1,67 \times 10^{-27}kg$) está sendo acelerado em linha reta a $3,6 \times 10^{15}m/s^2$ em um acelerador de partículas. Se o próton tem uma velocidade inicial de $2,4 \times 10^7 m/s$ e se desloca $3,5cm$, determine (a) a sua velocidade e (b) o aumento em sua energia cinética.

3. Uma força $\vec{F}_a$é aplicada a uma conta quando esta se move em linha reta, sofrendo um deslocamento de $5cm$. O módulo de $\vec{F}_a$ é mantido constante, mas o ângulo ϕ entre $\vec{F}_a$ e o deslocamento pode ser escolhido. A figura3 mostra o trabalho W realizado por $\vec{F}_a$ sobre a conta para valores de ϕ dentro de um certo intervalo; $W_0 = 25J$. Qual é o trabalho realizado por $\vec{F}_a$ se ϕ é igual a (a) 64° e (b) 147°?

[1] *Perguntas 1, 3, 4, 5. Capítulo 7, Página 172 do Livro Halliday, Resnick, Walker. Fundamentos da Física Vol. 1, 8°ed. LTC, 2008*

[2] *Problemas: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 17, 20, 21, 26, 27, 43, 45, 47. Capítulo 7, Página 173 do Livro Halliday, Resnick, Walker. Fundamentos da Física Vol. 1, 8°ed. LTC, 2008*

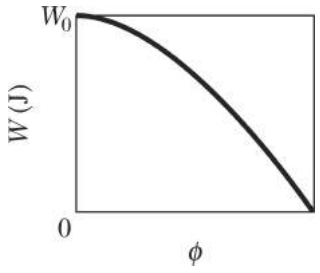

Figura 3: Problema 3

4. Em uma corrida, um pai tem metade da energia cinética do filho, que tem metade da massa do pai. Aumentando sua velocidade em $1,0m/s$, o pai passa a ter a mesma energia cinética do filho. Quais são as velocidades escalares iniciais (a) do pai e (b) do filho?

5. A única força que age sobre uma lata de $2kg$ que está se movendo sobre o plano xy tem módulo $5N$. Inicialmente, a lata tem uma velocidade de $4m/s$ no sentido positivo do eixo x; em um instante posterior, a velocidade passa a ser $6m/s$ no sentido positivo do eixo y. Qual é o trabalho realizado sobre a lata pela força de $5N$ nesse intervalo de tempo?

6. Uma moeda desliza sobre um plano sem atrito em um sistema de coordenadas xy, da origem até o ponto de coordenadas $(3m; 4m)$, sob o efeito de uma força constante. A força tem um módulo de $2N$ e faz um ângulo de $100°$ no sentido anti-horário com o semi-eixo x positivo. Qual é o trabalho realizado pela força sobre a moeda durante esse deslocamento?

7. Um bloco de gelo flutuante é colhido por uma correnteza que aplica ao bloco uma força $\vec{F} = (210N)i - (150N)\hat{j}$, fazendo com que ele sofra um deslocamento $\vec{d} = (15m)\hat{i} - (12m)\hat{j}$. Qual é o trabalho realizado pela força sobre o bloco durante esse deslocamento?

8. Um objeto de $8kg$ está se movendo no sentido positivo de um eixo x. Quando passa por $x = 0$, uma força constante dirigida ao longo do eixo passa a atuar sobre ele. A figura4 mostra a energia cinética K em função da posição x enquanto o objeto se desloca de $x = 0$ a $x = 5m$; $K_0 = 30J$. A força continua a agir. Qual é a velocidade do objeto quando ele passa de volta por $x = -3m$?

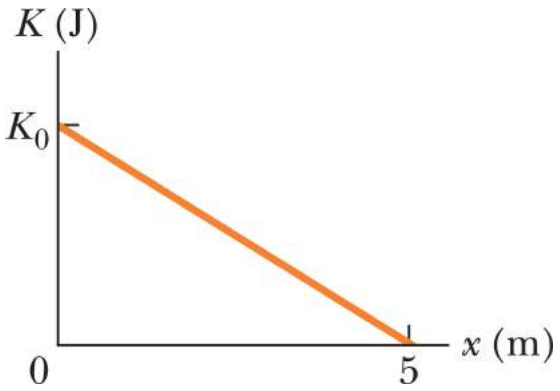

Figura 4: Problema 8

9. A figura 5 mostra três forças aplicadas a um baú que se desloca $3m$ para a esquerda sobre um piso sem atrito. Os módulos das forças são $F_1 = 5N$, $F_2 = 9N$ e $F_3 = 3N$; o ângulo indicado é $\theta = 60°$. Nesse deslocamento, (a) qual é o trabalho total realizado sobre o baú pelas três forças e (b) a energia cinética do baú aumenta ou diminui?

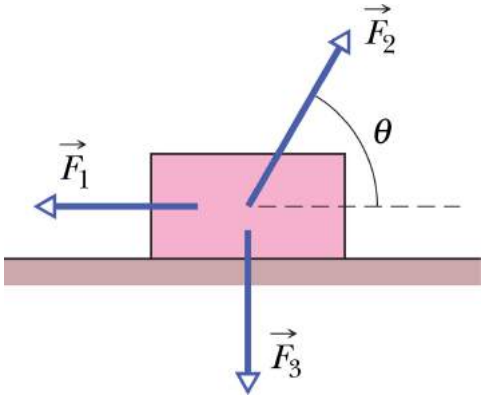

Figura 5: Problema 9

10. Um helicóptero de resgate levanta verticalmente um astronauta de $72kg$ $15m$ acima da superfície do oceano por meio de um cabo. A aceleração do astronauta é $g/10$. Qual é o trabalho realizado sobre o astronauta (a) pela força do helicóptero, (b) pela força gravitacional? Imediatamente antes do astronauta chegar ao helicóptero, quais são (c) sua energia cinética e (d) sua velocidade?

11. Na figura 6 uma força horizontal $\vec{F}_a$ de módulo $20N$é aplicada a um livro de psicologia de $3kg$ enquanto o livro escorrega por

uma distância $d = 0,5m$ ao longo de uma rampa de inclinação $\theta = 30°$, subindo sem atrito. (a) Nesse deslocamento qual é o trabalho total realizado sobre o livro por $\vec{F}_a$, pela força gravitacional e pela força normal? (b) Se o livro tem energia cinética nula no início do deslocamento, qual é sua energia cinética no final?

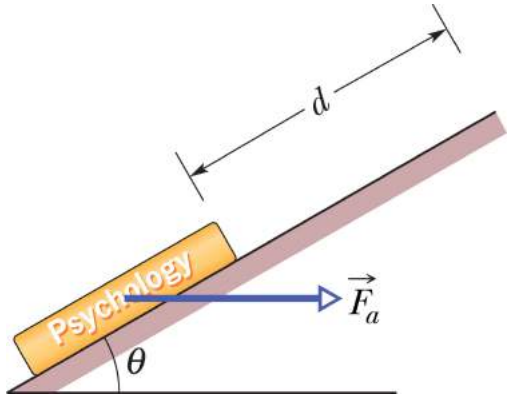

Figura 6: Problema 11

12. Na figura7 uma força horizontal $\vec{F}_a$ de módulo $82N$é aplicada a uma caixa de sapatos de $3kg$ a um ângulo de $\phi = 53°$ fazendo com que a caixa se mova para cima ao longo de uma rampa sem atrito com velocidade constante. Qual é o trabalho realizado sobre a caixa por $\vec{F}_a$ após ela ter subido uma distância vertical $h = 0,15m$?

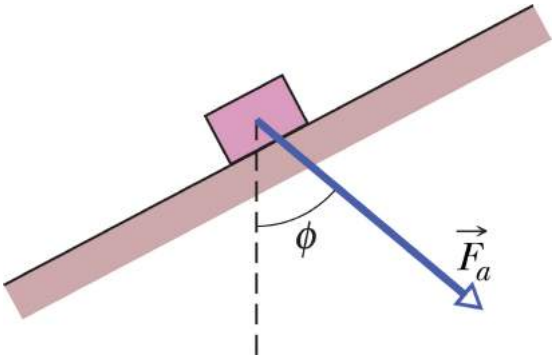

Figura 7: Problema 12

13. Durante o semestre de primavera do MIT, os estudantes de dois dormitórios vizinhos travavam batalhas com grandes catapultas feitas com meias elásticas montadas nas molduras das janelas. Uma bola de aniversário cheia de corante é colocada em uma bolsa presa na meia, que é esticada até a extremidade do quarto. Suponha que a meia esticada obedeça à lei de Hooke com uma constante elástica de $100N/m$. Se a meia é esticada $5m$ e liberada, que trabalho a força elástica da meia realiza sobre a bola quando a meia volta ao comprimento normal?

14. Uma mola e um bloco são montados como na figura 8. Quando o bloco é puxado para o ponto $x = +4cm$ devemos aplicar uma força de $360N$ para mantê-lo nessa posição. Puxamos o bloco para o ponto $x = 11cm$ e o liberamos. Qual é o trabalho realizado pela mola sobre o bloco quando este se desloca de $x_i = 5cm$ para (a) $x = 3cm$ (b)$x = -3cm$, (c) $x = -5cm$ e (d) $x = -9cm$?

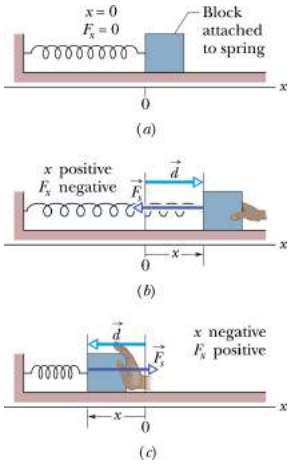

Figura 8: Problema 14

15. Um bloco de $100kg$ é puxado com velocidade constante de $5m/s$ através de um piso horizontal por uma força de $122N$ que faz um ângulo de $37°$ acima da horizontal. Qual é a taxa com a qual a força realiza trabalho sobre o bloco?

16. Uma força de $5N$ age sobre um corpo de $15kg$ inicialmente em repouso. Calcule o trabalho realizado pela força (a) no primeiro, (b) no segundo e (c) no terceiro segundo, assim como (d) a potência instantânea da força no fim do terceiro segundo.

17. Um elevador de carga totalmente carregado tem uma massa total de $1200kg$, que deve içar $54m$ em $3min$, iniciando e terminando a subida em repouso. O contrapeso do elevador tem uma massa de apenas $950kg$ e, portanto, o motor do elevador deve ajudar. Que potência média é exigida da força que o motor exerce sobre o elevador através do cabo?

Respostas:

Perguntas:

1. (a) positivo; (b) negativo; (c) positivo.
2. todos iguais
3. (a) 2; (b) 3; (c) 1
4. todos iguais

Problemas:

1. $1,8 \times 10^{13} J$
2. (a) $2,9 \times 10^{7} m/s$; (b) $2,1 \times 10^{-13} J$
3. (a) $11J$; (b) $-21J$
4. (a)$2,4m/s$; (b) $4,8m/s$
5. 20J
6. 6,8J
7. $5,0kJ$
8. $3,5m/s$
9. (a) $1,5J$; (b) aumenta
10. (a) $12kJ$; (b) $-11kJ$; (c) $1kJ$; (d) $5,4m/s$
11. (a) $1,31J$; (b) $0,935m/s$
12. $4,41J$
13. $1,25kJ$
14. (a) $7,2J$; (b) $7,2J$; (c) 0; (d) $-25J$
15. $4,9 \times 10^{2} W$
16. (a) $0,83J$; (b) $2,5J$; (c) $4,2J$; (d) $5,0W$
17. $7,4 \times 10^{2} W$