



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Instituto de Física - UFF
Física Geral e Experimental I/XVIII
Prof. Hisataki Shigueoka

Lista07: Trabalho e Energia Cinética¹

QUESTÕES

- Um objeto desliza sobre uma superfície imóvel. O trabalho realizado pela força de atrito cinético sobre o objeto pode ser positivo? Negativo? Zero? A resposta depende do seu referencial? Explique.
- A força normal exercida por uma superfície sobre um objeto realiza algum trabalho sobre o mesmo? Caso afirmativo, em que circunstâncias?
- Quando uma força resultante não nula e de módulo constante atua sobre um objeto que se move, pode o trabalho total realizado sobre o objeto ser zero? Explique e forneça um exemplo para ilustrar sua resposta.
- Uma força \vec{F} está na direção do eixo OX 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.
- Um satélite move em órbita elíptica em torno da Terra. A força gravitacional da Terra sobre o satélite é dirigida para o centro da Terra. A energia cinética do satélite varia? Explique.
- Uma mola vertical possui uma extremidade presa ao solo. Uma força \vec{F} é aplicada sobre a outra extremidade da mola, esticando-a lentamente. O trabalho total realizado sobre a mola é igual à variação da energia cinética? Explique.
- Quando uma força constante é aplicada a um corpo que se move com aceleração constante, a potência dessa força é constante? Caso não seja, como a força deveria variar com a velocidade para que a potência seja constante?

EXERCÍCIOS

- Três vetores são dados, $\vec{A} = 3\hat{i} - 3\hat{j}$, $\vec{B} = 4\hat{i} + 3\hat{j}$ e $\vec{C} = 2\hat{i} - 3\hat{j}$. (a) Calcule $\vec{C} \cdot (\vec{A} - \vec{B})$. Encontre os ângulos entre os vetores (b) \vec{A} e \vec{B} e (c) \vec{B} e \vec{C} . *Resp:* (a) 16; (b) $\cos(\theta) = 2\sqrt{2}/15$; (c) $\cos(\theta) = -1/5\sqrt{13}$.
- A fig.(1) mostra dois vetores com as suas unidades representadas. (a) Encontrar o produto escalar entre os vetores. (b) Represente o resultado encontrado em unidades de SI. Identifique a quantidade física que ele representa.

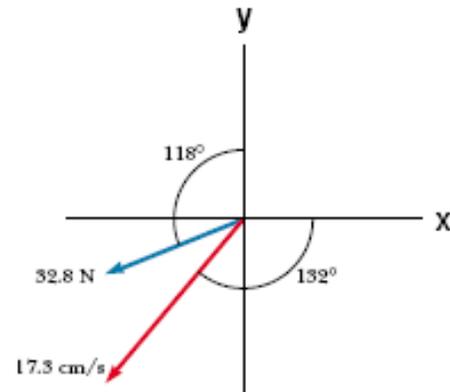


Figura 1: Problema 2.

- Um bloco de gelo de $47,2\text{ kg}$ desliza para baixo sobre um plano inclinado de $1,62\text{ m}$ de comprimento e $0,902\text{ m}$ 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 $0,11$. (a) Faça o diagrama das forças aplicadas ao bloco. Encontre (b) a força feita pelo homem. Nos seguintes itens, calcule (c) o trabalho realizado pelo homem sobre o bloco de gelo, (d) o trabalho realizado pela gravidade sobre o bloco de gelo, (e) o trabalho realizado pela força de atrito, (f) o trabalho realizado pela força normal ao plano e (g) o trabalho realizado pela força resultante, e responda por que o valor é positivo, negativo e nulo. *Resp:* (b) $184,2\text{ N}$; (c) $-298,4\text{ J}$; (d) $372,0\text{ J}$; (e) $-72,0\text{ J}$; (f) 0 ; (g) 0
- Um corpo de massa igual a $0,5\text{ kg}$ desloca-se verticalmente submetido a uma força variável mostrada na Fig.(2). O corpo possui velocidade de $\vec{v}_0 = 3,0\hat{j}\text{ (m/s)}$ em $y = 0$. (a) Qual é o trabalho realizado pela força F até a posição

¹ file: Lista07_TrabalhoCinetica_22010.TEX

1,0 m? (b) Calcule a velocidade do corpo no final de ação da força F . Resp: (a) 16,3 J; (b) 7,35 m/s

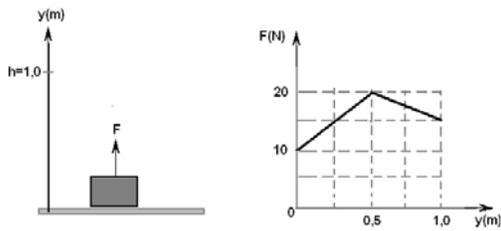


Figura 2: Problema 4.

- Um bloco de 3,5 kg solta-se de uma mola comprimida colocada num plano horizontal, cuja constante elástica é igual a 640 N/m. Após abandonar a mola, o bloco desloca-se por uma superfície horizontal por uma distância de 7,8 m, antes de parar. O coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície é 0,25. (a) Qual o trabalho realizado pela força de atrito para parar o bloco? (b) Qual a energia cinética do bloco? (c) De quanto a mola foi comprimida antes de o bloco ser liberado? Resp: (a) -68,25 J; (b) -68,25 J; (c) 0,46 m
- Na Fig.(3), representamos uma pista ABC num plano vertical, tal que o trecho AB faz um ângulo $\theta = 30,0^\circ$ com a linha horizontal, e o trecho final BC é um semi-arco de circunferência de raio $r = 0,1$ m. Larga-se o carrinho no topo da pista, posição A. Admitindo-se $g = 10,0$ m/s² e a massa do carrinho 1,0 kg, determine: (a) a energia cinética no ponto B; (b) o trabalho realizado no percurso B até C pelas forças peso e reação da pista sobre o carrinho. (c) Explique se o carrinho, ao chegar no ponto C, cairá verticalmente em direção ao ponto B? Se não for o caso, em que distância do ponto B o carrinho encontrará com a pista AB? (d) No instante em que o carrinho encontrar a pista AB, ele terá Resp: (a) 4,0 J; (b) -2,0 J; 0; (c) 2,0 m/s em C; 0,3 m
- Um bloco de 5,0 kg sobe um plano de 30° de inclinação com uma energia cinética inicial de 250,0 J. (a) Supondo um coeficiente de atrito cinético seja igual a 0,35, calcule a distância que ele percorrerá. (b) Com que velocidade ele volta à base do plano? (c) Calcule a energia total dissipada neste movimento. Utilizar $g = 10,0$ m/s². Resp: (a) 6,2 m; (b) 4,9 m/s; (c) 188,7 J
- Um bloco de 4,0 kg desliza sobre uma superfície horizontal áspera e colide com uma mola em equilíbrio. A velocidade

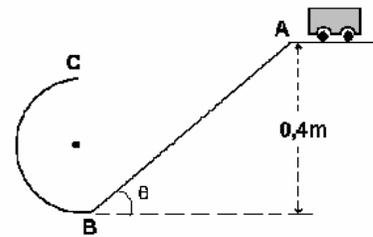


Figura 3: Problema 6.

- do bloco, no instante da colisão, é 4,0 m/s. Quando o bloco é repellido para a esquerda, o bloco ainda desloca por uma distância de 1,8 m, antes de parar. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície é 0,4. (a) Qual é a velocidade do bloco ao perder o contato com a mola? (b) Qual a distância máxima da compressão da mola? (c) Qual é a constante elástica da mola? Resp: (a) 3,8 m/s; (b) 0,20 m; (c) $1,44 \times 10^3$ N/m
- Um projétil de 0,50 kg é lançado da beira de um penhasco com energia cinética inicial de 1.550 J e em seu ponto mais alto está a 140,0 m acima do ponto de arremesso. Utilize os conceitos de energia para resolver o problema. (a) Qual é a componente horizontal de sua velocidade? (b) Qual era a componente vertical de sua velocidade logo após o lançamento? (c) Em um instante durante o seu voo 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? Resp: (a) 58,8 m/s; (b) 52,4 m/s; (c) 75,6 m abaixo
- Um bloco de 0,263 kg é deixado cair sobre uma mola vertical de constante elástica $k = 2,52 \times 10^2$ N/m, Fig.(4). O bloco adere-se à mola que ele comprime 11,8 cm antes de parar momentaneamente. Enquanto a mola está sendo comprimida, qual é o trabalho realizado (a) pela força da gravidade e (b) pela mola? (c) Qual era a velocidade do bloco exatamente antes de se chocar com a mola? (d) Analise o comportamento das forças atuantes sobre o bloco e responda se a velocidade obtida no item anterior é máxima. Se não for, calcule o valor correto e quanto a mola foi comprimida. Resp: (a) 0,3 J; (b) -1,75 J; (c) 3,33 m/s; (d) 3,36 m/s.
- Uma força $\vec{F} = (3,0\hat{i} + 7,0\hat{j})$ N atua sobre um objeto de 2,00 kg que se desloca em 4,0 s de uma posição inicial $\vec{r}_i = (3,0\hat{i} - 2,0\hat{j})$ m para a posição final $\vec{r}_f = (-5,0\hat{i} + 4,0\hat{j})$ m.

Encontre (a) o trabalho realizado pela força sobre o objeto nesse intervalo de tempo, (b) a potência média da força nesse intervalo de tempo e (c) o ângulo entre os vetores \vec{r}_i e \vec{r}_f . *Resp:* (a) $18J$; (b) $4,5W$; (c) 175° .

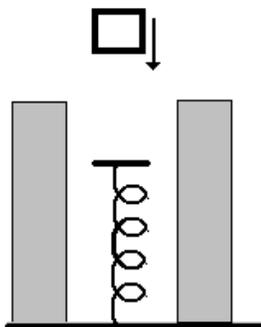


Figura 4: Problema 10.

12. A figura, 5, mostra uma rampa de ângulo θ . Sobre esta rampa lisa um disco de massa m está amarrada a uma extremidade de um fio leve. A outra extremidade está fixa a um ponto da rampa, e o disco move-se em uma trajetória circular de raio L . No ponto mais baixo, a velocidade do disco é v_0 . (a) Construa o diagrama de forças aplicadas sobre o disco. (b) Quando o disco passar do ponto mais baixo até o ponto mais alto, quais são os trabalhos realizados pela força de reação normal da superfície sobre o disco, pela tensão do fio e pela força da gravidade? (c) Mostre que a tensão no fio quando o disco passa pelo ponto mais alto do círculo é $T = m(v_0^2/L - 5g \text{ sen}\theta)$.

Considere os seguintes valores $m = 1,2kg$, $L = 0,75m$, $\theta = 37^\circ$ e tensão de $110N$ quando o disco passa no ponto mais baixo. Determine (d) a velocidade v_0 no ponto mais baixo, (e) a velocidade no ponto mais alto. Considere agora que o disco ainda passa pelo ponto mais alto mesmo que a tensão neste ponto seja nula. (f) Determine as velocidades do disco nos pontos mais baixo e mais alto.

Resp: (b) $0, 0, -2Lmg \text{ sen}\theta$. (d) $8,0m/s$; (e) $6,80m/s$; (f) $4,74m/s, 2,12m/s$; (f) $4,74m/s$ e $2,12m/s$.

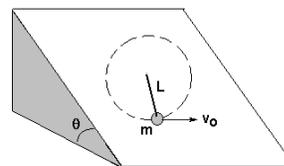


Figura 5: Problema 12.