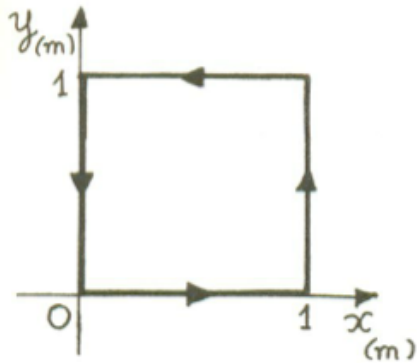


Trabalho e energia

(*) itens marcados com asterisco dependem de matéria que será dada após o feriado da semana da pátria.

1) Uma partícula se move no plano x-y sobre a ação de uma força $\vec{F}_1 = 10(y\vec{i} - x\vec{j})$ N, sendo x e y dados em m.

- Calcule o trabalho realizado por essa força ao longo do quadrado indicado na figura abaixo
- Faça o mesmo, considerando agora que a força vale $\vec{F}_2 = 10(y\vec{i} + x\vec{j})$ N
- (*) O que você pode concluir, a partir de a) e b) sobre o caráter conservativo dessas forças?
- (*) Se uma das forças é conservativa, procure obter a energia potencial U associada, tal que $\vec{F} = -\text{grad } U$



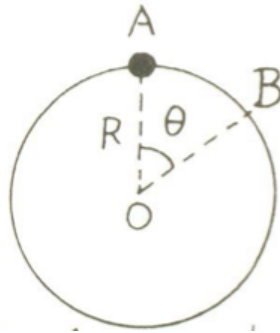
Respostas: a) -20 J; b) 0; c) a resposta é a própria resolução, então não é fornecida; d) $U_2 = -10xy$ J

2) Dois vetores são tais que $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$. Determine o ângulo entre eles.

Resposta: 90° .

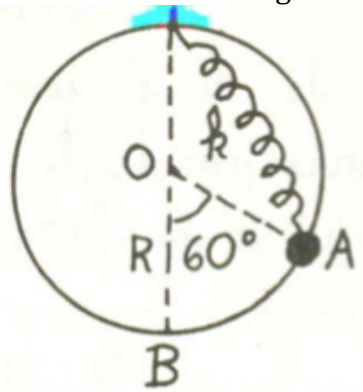
3) Um corpo de massa m, enfiada num aro circular de raio R que está num plano vertical, desliza sem atrito da posição A, no topo do aro, para a posição B, descrevendo um ângulo θ (ver figura).

- Qual é o trabalho realizado pela força de reação do aro sobre o corpo?
- Qual é a velocidade desse corpo na posição B?



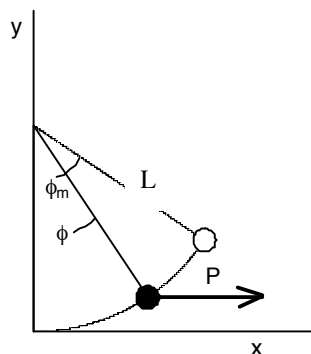
Respostas: a) nulo; b) $v = \sqrt{2gR(1 - \cos\theta)}$

4) Um corpo de massa $m = 300 \text{ g}$, enfiado em um aro circular de raio $R = 1.0 \text{ m}$, situado num plano vertical, está preso por uma mola de constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$ ao ponto C, no topo do aro (ver figura). Na posição relaxada da mola, o corpo está em B, no ponto mais baixo. Se soltarmos o corpo em repouso a partir do ponto A, indicado na figura, com que velocidade ele chegará a B?



Resposta: 7,6 m/s

5) Um pequeno objeto de massa m é suspenso por um fio de comprimento L , conforme figura ao lado. O objeto é puxado para o lado por uma força P sempre horizontal até que, finalmente, o fio faça um ângulo ϕ_m com a vertical. O deslocamento é efetuado tão lentamente que podemos considerar o sistema como estando em equilíbrio durante o processo. Encontre o trabalho realizado por cada uma das forças que atuam no objeto.



Resposta: $W = mgh$, onde h é a diferença de altura entre os dois pontos.

6) Suponha que três forças estejam atuando sobre uma partícula enquanto essa se move de uma posição para outra. Prove que o trabalho realizado sobre a partícula pela força resultante dessas forças é igual à soma dos trabalhos realizados por cada uma delas, calculados separadamente.

7) Um bloco de massa $m = 11,7$ kg deve ser empurrado por uma distância de 4,65 m ao longo de um plano inclinado, de modo a ser elevado de uma altura de 2,86 m. Supondo que as superfícies não possuam atrito, calcule o trabalho necessário para empurrar o bloco para cima com uma velocidade constante através de uma força paralela ao plano inclinado.

Resposta: 328 J

8) Mostre que a potencia desenvolvida por um avião viajando com velocidade constante v , em um voo nivelado é proporcional à terceira potencia da velocidade. Assuma que a força de arrasto é proporcional ao quadrado da velocidade.

9) Mostre que a velocidade alcançada por um automóvel de massa m que está sendo conduzido com potência constante P é dada por $v = (3xP/m)^{1/3}$, onde x é a distância percorrida a partir do repouso.

10) A força exercida sobre um objeto é $\vec{F} = F_0(x/x_0 - 1)\vec{i}$. Determine o trabalho realizado para mover um objeto desde $x = 0$ até $x = 3x_0$ usando os seguintes métodos:

- Desenhando um gráfico da força e calculando a área geométrica da curva
- Desenvolvendo analiticamente a integral.

Resposta: $W = 3F_0x_0/2$

11) Uma mola "rígida" tem lei de força dada por $F = -kx^3$. O trabalho necessário para distender a mola desde a sua posição relaxada até o comprimento $x = s$ vale W_0 . Qual é o trabalho para distender a mola desde $x = s$ até o comprimento $2s$?

Resposta: $15 W_0$.