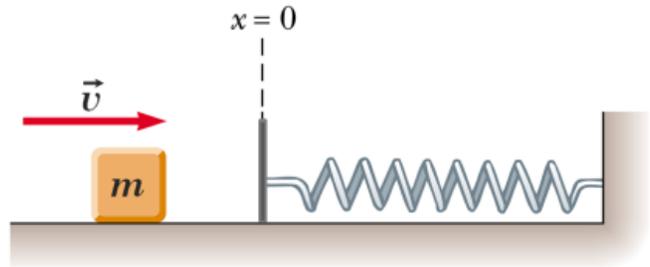


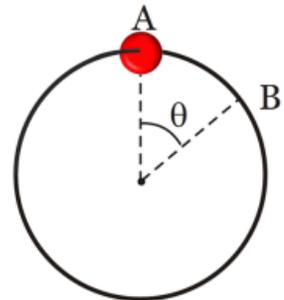
Física I para o Instituto Oceanográfico
2º semestre de 2022 - Lista de exercícios 6 – Energia potencial e conservação da energia mecânica

- 1) Um bloco de massa $m = 5$ kg, deslizando sobre uma mesa horizontal, com coeficiente de atrito cinético $\mu_c = 0,5$, colide com uma mola de massa desprezível, de constante elástica $k = 250$ N/m,

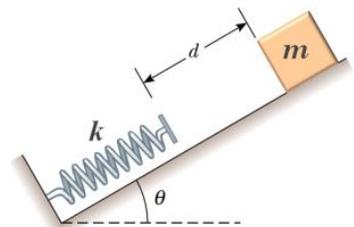


inicialmente na posição relaxada, como mostra a figura. O bloco atinge a mola com velocidade de 1 m/s. Assuma $g = 10$ m/s². (a) Qual é a deformação máxima d_{max} da mola? (b) Que fração da energia inicial é dissipada pelo atrito nesse processo? (c) Que acontece depois que a mola atinge a sua deformação máxima?

- 2) Uma bolinha de massa m , enfiada num aro circular de raio R , que está num plano vertical, desliza, a partir do repouso e sem atrito, da posição A , no topo do aro, para a posição B , descrevendo um ângulo $\theta < 90^\circ$, como mostra a figura. (a) Qual é o trabalho realizado pela força de reação do aro sobre a conta? (b) Qual é a velocidade da conta na posição B ? (c) Qual é o trabalho realizado pela força peso?



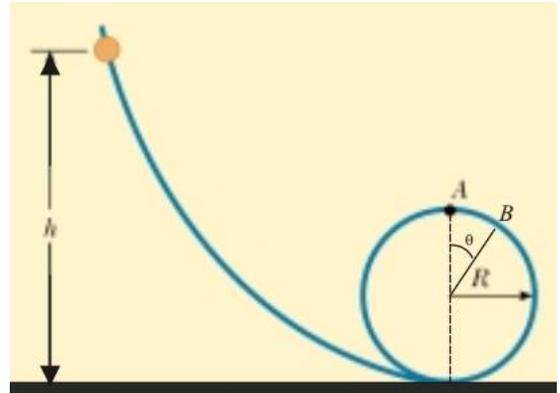
- 3) Uma moeda de massa $m = 0,002$ kg é pressionada sobre uma mola **horizontal**, comprimindo-a em 1,0 cm. A constante elástica da mola é 40 N/m. A que distância A , a partir da posição de equilíbrio, se deslocará a moeda quando a mola for liberada?
- 4) Uma moeda de massa $m = 0,002$ kg é pressionada sobre uma mola **vertical**, comprimindo-a em 1,0 cm. A constante elástica da mola é 40 N/m. A que altura h , a partir da posição de equilíbrio, se elevará a moeda quando a mola for liberada?
- 5) Um bloco de massa $m = 10$ kg é solto em repouso em um plano inclinado de 45° em relação ao plano horizontal, com coeficiente de atrito cinético $\mu_c = 0,5$. Depois de percorrer uma distância $d = 2$ m ao longo do plano inclinado, o bloco colide com uma mola de constante $k = 800$ N/m, de massa desprezível, que se encontrava relaxada, de acordo com o esquema mostrado na figura.



(a) Qual é a compressão sofrida pela mola? (b) Qual é a energia dissipada pelo atrito durante o trajeto do bloco desde o alto do plano até a compressão máxima da mola? Que fração representa da variação total de energia potencial durante o trajeto? (c) Sabendo que o coeficiente de atrito estático é $\mu_e = 0,8$, que acontece com o bloco logo após colidir com a mola?

6) Num parque de diversões, um carrinho desce de uma altura h , a partir do repouso, para dar a volta no *loop* de raio R indicado na figura.

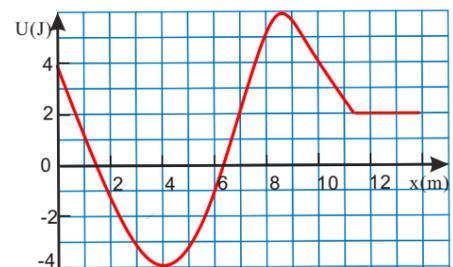
(a) Desprezando o atrito do carrinho com o trilho, qual é o menor valor de h (h_{min}) necessário para permitir ao carrinho dar a volta completa? (b) Se $R < h < h_{min}$ o carrinho cai no trilho em um ponto rotulado por B , quando ainda falta percorrer mais um ângulo θ para chegar até o topo A . Calcule θ . (c) Que acontece com o carrinho para $h < R$?



7) Uma partícula de massa $m = 1$ kg se move ao longo da direção x sob o efeito da força $F(x) = 3x^2 - 12x + 9$ (N). (a) Tomando $U(x = 1) = 0$ J, calcule a energia potencial da partícula; (b) Faça um gráfico de $U(x)$ em função de x para o intervalo de posições $-0,5 < x < 4,5$ m. Determine as posições de equilíbrio e discuta suas estabilidades. (c) Considerando que a partícula tenha velocidade nula na origem, discuta seu movimento nesta situação. Qual será a velocidade máxima e em que ponto isso ocorrerá? (d) Para que valores da energia mecânica total a partícula poderá apresentar um comportamento oscilatório?

8) Uma partícula está submetida a uma força dada pela energia potencial $U(x, y) = 3x^2y - 7x$ (J). (a) Qual é a força $F(x, y)$ a que ela está sujeita? (b) Qual é a variação da energia cinética entre os pontos (0,0) e (1,1)? Este resultado depende do caminho percorrido pela partícula? Justifique.

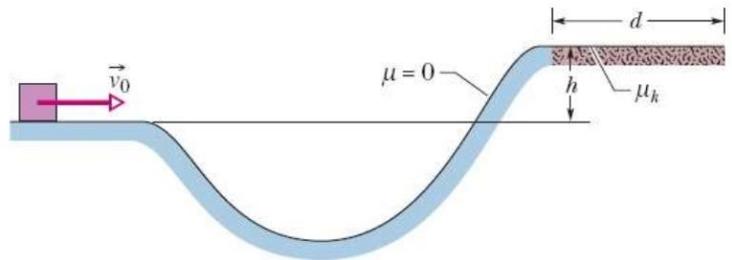
9) Uma partícula de massa $m = 2$ kg move-se ao longo do eixo x sob a ação de uma força conservativa $F(x)$ em uma região onde a energia potencial $U(x)$ varia conforme o gráfico apresentado na figura. (a) Quais são os pontos ou as regiões de equilíbrio? (b) Se a energia mecânica for $E = 5$ J determine as regiões permitidas para o movimento da partícula; (c) Determine a energia cinética da partícula em $x = 12$ m; (d) Determine o trabalho realizado pela força $F(x)$ para deslocar o corpo desde x



= 1,5 m até $x = 12$ m; (e) Se a partícula tem energia cinética nula quando posicionada em $x = 1,5$ m, qual é a energia mínima que deve ser fornecida para que ela possa atingir a posição $x = 12$ m? Neste caso, qual é a energia cinética da partícula em $x = 12$ m?

- 10) Uma partícula de massa $m = 6$ kg move-se em uma trajetória retilínea sob a ação de uma força conservativa $F(x) = x - x^3$, onde x é medido em metros e F em Newtons. (a) Determine a expressão da energia potencial associada a esta força, a qual satisfaz a condição $U(x = 0) = 1/4$; (b) Esboce o gráfico de $U(x)$ versus x ; (c) É possível para esta partícula ter uma energia mecânica igual a $0,15$ J? Justifique. (d) Supondo que a partícula parta da origem com velocidade $0,5$ m/s, encontre a energia mecânica da partícula. Nesse caso seu movimento é oscilatório? Se sim, encontre os pontos de retorno.

- 11) Um bloco desliza ao longo de uma pista, desde um nível para outro mais elevado, passando por um vale intermediário como mostra a figura. A pista não possui atrito até o bloco atingir o



nível mais alto, onde uma força de atrito faz com que o bloco fique em repouso depois de percorrer uma distância d . A velocidade inicial v_0 do bloco é $6,0$ m/s, a diferença de altura h é $1,1$ m e o coeficiente de atrito cinético μ_k é $0,60$. Determine o valor de d .