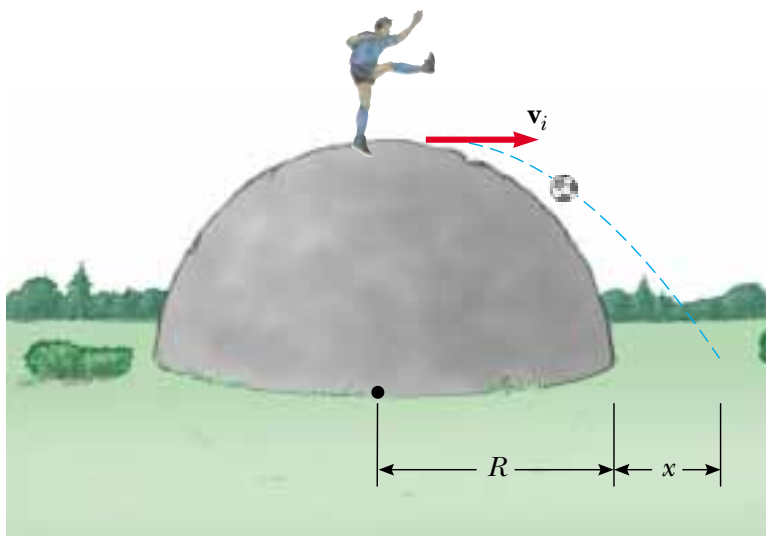


**Problema 1:** Uma pessoa, a qual encontra-se no topo de uma rocha em formato hemisférico de raio  $R$ , chuta uma bola (inicialmente em repouso no topo da rocha) dando a ela uma velocidade inicial  $v_i$  como mostra a figura (1).

- (a) Com essa velocidade inicial, quão longe da base da rocha a bola atingirá o solo?
- (b) Qual deve ser a velocidade inicial mínima para que a bola nunca toque na rocha após ser chutada?

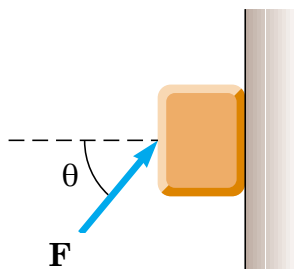


**Figura 1:** Lançamento horizontal de uma bola.

**Problema 2:** Um foguete de dois estágios viaja com uma velocidade  $V$  com relação a Terra quando acaba o combustível do primeiro estágio. Parafusos explosivos liberam o primeiro estágio e empurram-no para trás com uma velocidade  $v$  relativa ao segundo estágio. Sabendo que o primeiro estágio é três vezes mais pesado que o segundo, qual é a velocidade do segundo estágio após a separação?

**Problema 3:** Um bloco de massa  $m$  é empurrado contra um muro por uma força  $\mathbf{F}$  que faz um ângulo  $\theta$  com a horizontal como mostra a figura (2). O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o muro é  $\mu_e$ . Determine:

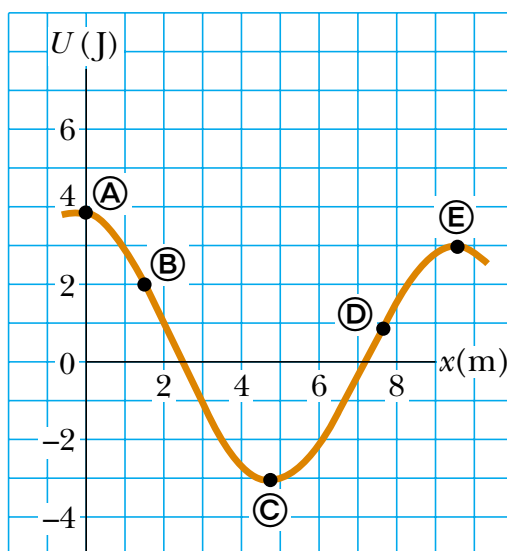
- (a) o módulo da força normal  $\mathbf{N}$  do muro sobre o bloco;
- (b) o módulo da força de atrito  $\mathbf{f}_{at}$  entre o muro e o bloco;
- (c) os valores possíveis do módulo de  $\mathbf{F}$  para que o bloco permaneça parado sem deslizar sobre o muro.



**Figura 2:** Bloco em contato com muro.

**Problema 4:** Para a curva de energia potencial apresentada na figura (3), determine:

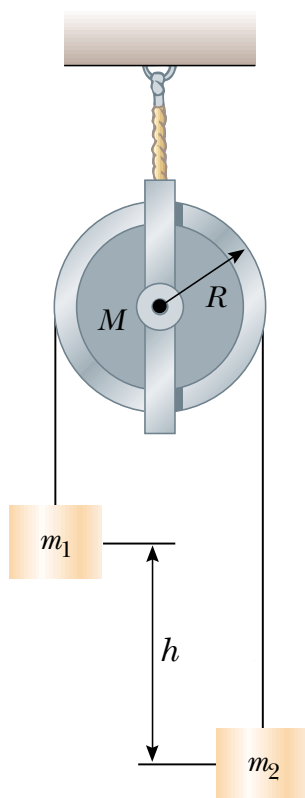
- (a) onde a força  $F_x$  é positiva, negativa, ou zero nos cinco pontos indicados;
- (b) os pontos de equilíbrio estável, instável, e neutro.
- (c) Esboce o gráfico de  $\text{versus } x$  desde  $x = 0$  até  $x = 9.5$  m.



**Figura 3:** Energia potencial  $U(x)$ .

**Problema 5:** Um bloco de massa  $m_1 = 5m$  e um bloco de massa  $m_2 = 3m$  estão suspensos, unidos por um fio que passa por uma roldana de raio  $R$  e massa  $M = m$ , que está suspensa por uma corda no teto, como mostra a figura (4). O fio tem massa desprezível e não desliza sobre a roldana, enquanto a roldana é permitida girar sobre seu eixo sem qualquer atrito. Os objetos começam do repouso de uma distância  $h$  entre eles. Considerando a roldana como um disco, cujo momento de inércia com relação a um eixo que passa pelo centro de massa é  $I_{cm} = MR^2/2$ . Determine:

- (a) o módulo da aceleração dos blocos e o valor da aceleração angular da roldana;
- (b) o módulo da força de tração em cada trecho do fio;
- (c) o módulo da força de sustentação que a corda realiza sobre a roldana;
- (d) a energia cinética do bloco de massa  $m_1$  após descer de uma altura  $h$ .



**Figura 4:** Máquina de Atwood melhorada.