

Exercício 3

Simulação: passeio na montanha russa 2D

Proposta: uma programa simples (em C, ou pseudocódigo) que simule o trajeto de um carrinho numa “montanha russa” com um perfil esquematizado a seguir.

Cenário: tem-se uma “montanha russa” especial quase sem atritos no trajeto, onde descidas e subidas exigem adaptações na massa do carrinho (pontos B e F) e, aplicação de freios em dois trechos C - D e H - I, para utilizar o princípio da conservação de energia mecânica e garantir a manutenção do movimento.

Jogo: o início do passeio ocorre após uma colisão elástica entre carrinhos no ponto A, vide perfil da montanha. O carrinho em movimento uniforme (da esquerda para direita) tem massa M e velocidade V quando colide com o outro carrinho em repouso no ponto A e, com massa 25% maior que o primeiro.

Após o choque, o carrinho desce o primeiro trecho da montanha (pontos A a B), sendo necessário um ajuste instantâneo (ou mágico se preferir!) da massa para alcançar o ponto C que está acima do ponto A. No trecho seguinte, C a D, deve-se introduzir um resistência ao movimento (um freio no carrinho) necessário para que a velocidade no ponto D seja compatível para para igualar a energia mecânica no ponto E.

O trecho seguinte, E a F volta a ter o movimento de descida com ação da gravidade e uma nova atualização da massa em F deve possibilitar atingir o ponto G e realizar a última descida.

Note que os ajustes devem propiciar uma velocidade nula nos topos (pontos C, E e G), sob pena do carrinho “descolar” e cair fora dos trilhos da montanha russa.

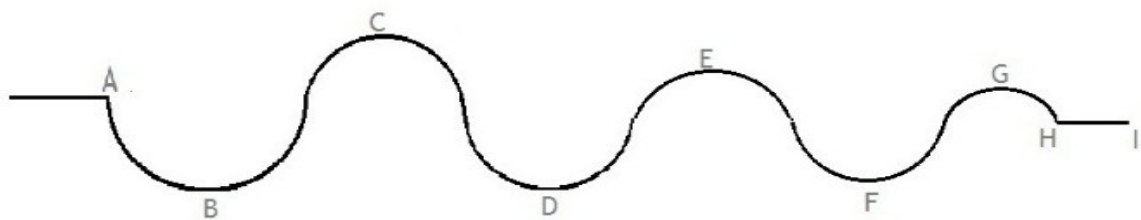
No trecho final (a partir do ponto H) a aplicação de um freio deve parar o carrinho no final do percurso entre pontos H e I.

Para aceleração da gravidade adote $g = 10 \text{ m/s}^2$, e os valores da massa M , velocidade V e altura referencial H (altura entre os pontos A e B) são indicadas pelo usuário do programa ao inicializar.

A intenção básica do jogo é usar conceitos de colisões em sistemas isolados e, de conservação de energia na maior parte do trajeto (pontos A até H) onde não há dissipação de energia, e para finalizar o movimento, a energia cinética restante deverá ser totalmente dissipada, já que o carrinho deve frear até parar (trecho entre os pontos H e I).

Tarefa: projetar o programa que simula um “passeio na montanha russa 2D” do carrinho (inicialmente em A) que faz a movimentação, interagindo com o jogador para realizar os ajustes de massa e aceleração gravitacional, para manter-se nos trilhos e chegar ao final da montanha no ponto I.

Perfil da “montanha russa”



- Pontos no mesmo referencial: $h_B = h_D = h_F = 0$; $h_H = h_I = 3H/8$.
- Alturas: $h_{AB} = H$; $h_{CB} = h_{CD} = 5H/4$; $h_{ED} = h_{EF} = 3H/4$;
 $h_{GF} = H/2$; $h_{GH} = (1/2 - 3/8)H$.
- Distancia H - I: $D_{HI} = 3H$.

Em todas as iterações do jogador, troca de massa ou aplicação de freios, deverá ser apresentada um intervalo dos valores possíveis (cerca de 30% menor e 30% maior). Valores informados dentro de 10% de erro (maior ou menor) deverão ser igualados ao valor correto para sequencia do jogo, caso contrário “fim de jogo!” ... porque “decolou nos topos” ou não conseguiu “alcançar o topo”.

Obs.: Apresente o programa com o jogo, um texto explicando seu funcionamento e ao menos 3 simulações de uso para ilustrar.
