



Título da animação: Um Salto Radical

Autor: Flávio A. Campos e Sebastião I. C. Portela

Introdução:

Objetivos:

- Aplicar os conceitos de energia potencial elástica, energia potencial gravitacional, energia cinética.

Pré-requisitos:

- Saber utilizar o Princípio de Conservação de Energia Mecânica.
- Determinar as energias potencial elástica, potencial gravitacional e cinética.

Resumo:

O aluno é desafiado a determinar as características de um elástico a ser utilizado em um salto de Bungee Jump, podendo verificar a eficiência da sua escolha simulando o salto de uma ponte.



Título da animação: Um Salto Radical Autor: Flávio A. Campos e Sebastião I. C. Portela	Tela 1
Texto: Como você faria para saltar desta ponte e tocar levemente a cabeça na água? A altura da ponte com relação a água é de 90 m. Cada metro de elástico, separadamente, exerce uma força de 500 Newtons; para cada metro que é esticado. Escolha um valor, para o comprimento (l) do elástico e o número de elásticos (n) que juntos vão exercer a força sobre o saltador, preenchendo os espaços abaixo: l = _____ m n = _____ Digite o valor da sua massa: m = _____ Kg	Nesta tela deve aparecer uma ponte bem alta, um vale, um rio e um saltador em cima da ponte. Deve aparecer separadamente, destacado, o desenho do elástico, com as seguintes características escolhidas pelo aluno: - número de elásticos. - comprimento do elástico.

Explicação sobre a ação

passo 1:

O aluno:

- digita o valor em metros do comprimento (l) do elástico.
- digita o número (n) de elásticos.
- clica em OK.

O computador:



- mostra o elástico composto, com o comprimento e o número de elásticos indicado pelo aluno, no lugar indicado na figura.

Passo 2

O aluno:

- digita a valor da sua massa.
- clica em saltar

O computador:

- simula o salto de acordo com as equações seguintes:

$$m g h = m g (l + x) = \frac{1}{2} K x^2, \text{ equação 1}$$

onde:

$$k_2(l) = k_1 / l, l \text{ expresso em metros}$$

$$k(n) = k_2 n.$$

rearranjando a equação 1, temos ainda que:

$$\frac{1}{2} K x^2 - m g x - m g l = 0.$$

Para encontrar as raízes da equação de 2º grau acima, fazemos:

$a = 1/2 k$, $b = mg$ e $c = mgl$, e substituindo em

$x = 1/2a (b \pm \sqrt{b^2 - 4ac})$ temos:

$$x = 1/k (m g \pm \sqrt{(m^2 g^2 + 2 k m g l)}).$$

Onde o valor de x será a raiz positiva.

- Passo 3 (conclusão):

- se: $(l + x) = 90 \text{ m}$,

- então: o saltador toca levemente a cabeça na água, e o objetivo é atingido.

- se: $(l + x) < 90 \text{ m}$,

- então: o saltador não encosta na água, e o objetivo não é atingido.

- se: $(l + x) > 90 \text{ m}$,

- então: o saltador afunda na água, e o objetivo não é atingido.

A equação que dá o valor da altura de queda y em função do tempo é:

$$Y(t) = l + \sqrt{2gl} + \frac{1}{2} \left(g - \frac{k}{m} (Y_{i-1} - l) \right) t^2$$

Onde os valores de y crescem a partir da ponte, aumentando a medida que se aproxima da água. O cálculo de Y deve parar quando atingir um valor máximo. A partir daí o saltador é lançado de volta para cima, com velocidade V calculada pela equação abaixo:

$$V(l) = \sqrt{2gl}$$

A velocidade V de queda no instante em que o elástico começa a ser esticado é:

$$Y(t) = Y_0 + V_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

Onde a velocidade depende do tamanho (L) do elástico escolhido. Quando o saltador é lançado de volta para cima, a equação de rege seu movimento é: