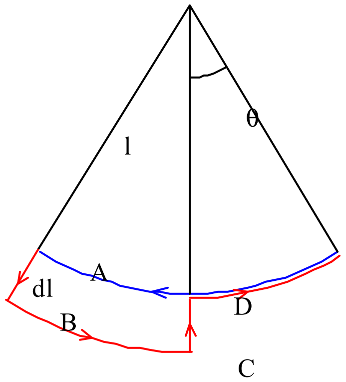
Regresso ao applet

Baloi- o

Aplicação da noção de momento cinético



Temos como modelo uma criança de pé num baloiço suspensa por uma barra **rigída** de comprimento L e de massa negligenciável. Designa-se por θ o ângulo entre a vertical que passa no ponto O da suspensão e a direcção da barra.

É possível aumentar a amplitude inicial do baloiço recorrendo ao seguinte método : aquando da passagem em A (a velocidade é nula) a criança agacha-se rapidamente (o seu centro de gravidade passa de A para B); ao passar em C (velocidade máxima), a criança rapidamente se levanta. Se os movimentos AB e CD são rápidos, o momento cinético não varia entre A e B de um modo e entre C e D de outro. Pode, então, escrever-se:

$$J_C = J_D = (L+dL).v_C = L.v_D \quad \Rightarrow \quad v_D = v_C.(L+dL)/L > v_C$$

A sua energia cinética aumenta: a amplitude máxima de θ vai aumentar.
Se o atrito for ignorado, a velocidade máxima está relacionada com a amplitude de oscilação máxima, de acordo com a relação:

$$v^2 = 2g.L.(1 - \cos\theta_M)$$

Daqui se tira C e D: $1 - \cos\theta_0 = \dfrac{v_C^2}{2g(L+dL)}$ et $1 - \cos\theta_1 = \dfrac{v_D^2}{2gL}$

Seja, para a primeira oscilação:

$$\frac{1-\cos\theta_1}{1-\cos\theta_0} = \left(\frac{L+dL}{L}\right)^3 \quad \Rightarrow \quad \frac{\sin(\theta_1/2)}{\sin(\theta_0/2)} = \left(\frac{L+dL}{L}\right)^{3/2} = K > 1$$

O ângulo inicial é pequeno, em que $\text{sen}(\theta_0/2) \approx \theta_0/2 = \alpha$

Então, finalmente: $\boxed{\text{sen}(\theta_n/2) = K^n\alpha}$

No applet, não foi este o método usado, mas sim a integração numérica pelo método de Runge-Kutta das equações de movimento do pêndulo : $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} = -\dfrac{\lambda}{mL^2}\dfrac{d\theta}{dt} \quad \dfrac{g}{L}\text{sen}$ com uma modificação de comprimento L entre B e C ($L \Rightarrow L + dL$) e uma variação da velocidade angular à passagem em D : $\dfrac{d\theta}{dt}\left(\dfrac{L+dL}{L}\right)^2 \Rightarrow \dfrac{d\theta}{dt}$

Regresso ao applet