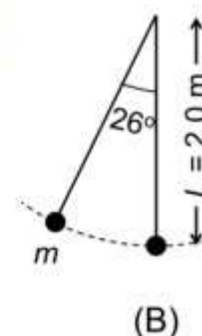


**Questão 16**

Uma nova forma de geração de energia elétrica eólica que vem sendo testada usa a vibração de uma haste vertical de carbono produzida pela força do vento. A energia da oscilação da haste é transformada em energia elétrica por meio de alternadores. Esse sistema apresenta vantagens para o meio ambiente, uma vez que não utiliza as turbinas eólicas convencionais por serem muito barulhentas e perturbarem as comunidades vizinhas e a migração de pássaros.

- a) Uma haste vertical rígida, usada num experimento de laboratório, oscila com pequena amplitude de forma que a sua extremidade superior descreve um movimento aproximadamente horizontal. A posição horizontal da extremidade,  $x(t)$ , varia com o tempo  $t$  conforme o gráfico da figura A. Calcule a velocidade escalar média  $v_{em}$  e o módulo  $v_m$  da velocidade média da extremidade superior da haste durante um período completo de oscilação.
- b) O movimento da extremidade superior da haste do item (a) é similar ao de um pêndulo. Um pêndulo simples, de comprimento  $L = 2,0$  m e massa  $m$  em sua extremidade inferior (a massa da haste em si é desprezível), é solto a partir do repouso do ângulo  $\theta_0 = 26^\circ$  (veja a figura B). Despreze perdas por atrito e calcule a velocidade da massa  $m$  quando ela passa pelo ponto mais baixo da trajetória.



Dados:  $\sin 26^\circ = 0,44$ ;  $\cos 26^\circ = 0,90$ ;  $\tan 26^\circ = 0,49$ .

**RESPOSTA**

A)

$$v_{em} = \frac{d}{t} = \frac{4 \cdot A}{T} = \frac{4 \cdot 1,5}{0,2} = \frac{6}{0,2} = 0,3 \text{ m/s}$$

$$v_m = 0, \text{ pois } x_f = x_i \text{ para um ciclo completo}$$

B) Conservação de energia:

$$E_o = E_f \rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ com } h = 0 \text{ no ponto mais baixo, logo:}$$

$$2 \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos\theta) = v^2 \rightarrow 2 \cdot 10 \cdot 2 \cdot (1 - 0,9) = v^2$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$