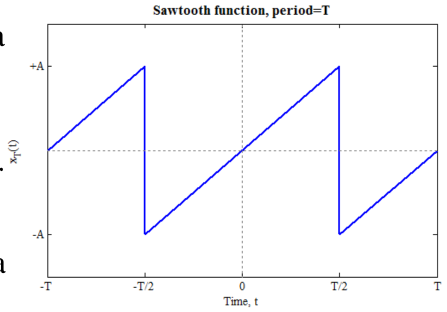
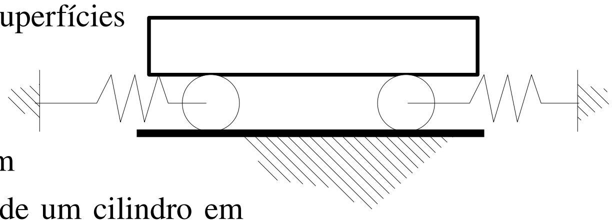


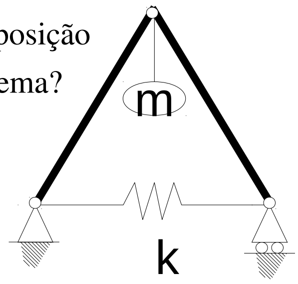
1) Sabendo que a série de Fourier de uma função Dente de Serra mostrada na Figura 1 é $x(t)=\sum_{n-1}^{\infty} b_n \sin(n\omega_0 t)$, $\quad b_n=\frac{-2A}{\pi n}(-1)^n$ faça um esquema do espectro de frequências desta função. *(Valor 2.0 pontos).*

2) Na figura ao lado, o bloco tem massa igual a 2 kg, e cada cilindro tem massa igual a 0,75 kg, e raio igual a 0,15 m. Considere que os cilindros giram sem deslizar sobre as superfícies planas (o que implica que a velocidade do centro de massa dos cilindros não é a mesma que a do bloco). Calcule o período natural do sistema, supondo que as mola tenham rigidez igual a 100 N/m. O momento de inércia de massa de um cilindro em relação ao seu eixo é mD²/8. *(Valor 2,0 pontos).*

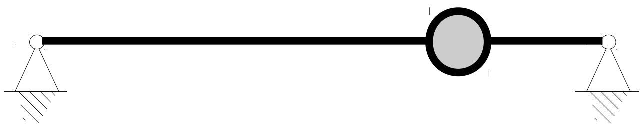


3) Suponha que o deslocamento de um oscilador harmônico seja modelado por $x(t)=10e^{i(20t+\pi/2)}$. Qual é a aceleração no tempo 2 segundos? *(Valor 2.0 pontos).*

4) Na figura ao lado, as barras e a mola formam um triângulo equilátero na posição de equilíbrio estático do sistema. Qual é a frequência natural do sistema? *(Valor 2.0 pontos).*



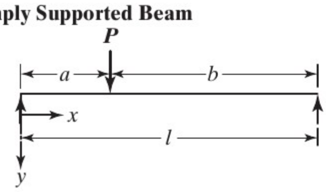
5) Suponha que no sistema mostrado ao lado a massa da viga seja desprezível. Escreva a equação para a velocidade em função do tempo para a massa concentrada, supondo que seja dada um deslocamento inicial para baixo da massa igual a 10 mm, e uma velocidade inicial para cima igual a 1 m/s. O comprimento da viga é 2m, e ela é feita de aço, com módulo de elasticidade igual a 210 GPa, e seção quadrada com lado igual a 15mm. A distância da massa ao apoio direito é ¼ do comprimento da viga. O momento de inércia de área de uma seção retangular é bh³/12 *(Valor 2.0 pontos.)*



$\omega=2\pi f$ $\quad f=\frac{1}{\tau}$ $\quad T=\frac{1}{2}m\dot{x}^2,\quad T=\frac{1}{2}J_0\dot{\theta}^2,\quad U=\frac{1}{2}\kappa x^2,\quad U=\frac{1}{2}Fx$ $\quad \delta_{st}=\frac{F_0}{k}$ $\quad x(t)=A\cos(\omega_n t-\phi)$

$A=\sqrt{x_0^2+\left(\frac{\dot{x}_0}{\omega_n}\right)^2}$ $\quad \phi=\arctan\left(\frac{\dot{x}_0}{x_0\omega_n}\right)$ $\quad \omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$

Simply Supported Beam



$$y(x) = \begin{cases} \frac{Pbx}{6EIl}(l^2 - x^2 - b^2); & 0 \le x \le a \\ \frac{Pa(l-x)}{6EIl}(2lx - x^2 - a^2); & a \le x \le l \end{cases}$$