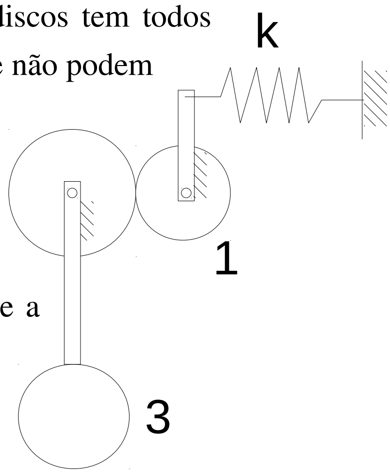
1) Suponha que um projétil, com massa igual a 20 gramas e velocidade horizontal igual a 200 m/s, atinga uma massa igual a 1,0 kg, e que fique alojado dentro desta massa. Suponha que a massa alvo só possa se movimentar na horizontal, sem atrito, mas com o movimento restrito por uma mola com rigidez igual a 2 KN/m. Qual é o deslocamento da massa após o impacto, ao longo do tempo, e qual a maior velocidade atingida pela massa? Lembre-se do princípio de conservação de momento linear $m_1 v_1 = m_2 v_2$. *(Valor 3.0 pontos)*

2) Calcule a massa equilavente de uma viga de seção uniforme e homogênea, simplesmente apoiada nas duas extremidades, supondo que o deslocamento dinâmico seja um parábola, com a forma $y(x) = 4\, y_{\max}\, x\,(l - x)$. Suponha que l, A, ρ sejam o comprimento, a área da seção transveral e a densidade da barra. *(Valor 3.0 pontos).*

3) Calcule a frequência natural do sistema mostrado ao lado. Os discos tem todos altura igual a 10 mm. Os discos 1 e 2 giram em torno de seus eixos, e não podem deslizar um em relação ao outro, enquanto que o disco 3 tem movimento pendular. Os discos são feitos de aço com densidade igual a 7700 kg/m³. As alavancas estão rigidamente fixas aos discos, mas tem massa desprezível. O a alavanca do disco 1 tem comprimento igual a duas vezes o diâmetro do disco, e a alavanca do disco 2 tem o triplo do raio do disco 2. Os raios dos discos 1, 2 e 3 são 75 mm, 100 mm, e 90 mm, respectivamente. A rigidez da mola é igual a 3,5 kN/m. Considere a ação da gravidade. O momento de inércia de massa de um cilindro pode ser calculado por $J_0 = 1/2\, m R^2$. *(Valor 4.0 pontos.)*



$\omega = 2\pi f$ | $f = \frac{1}{\tau}$ | $T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2,\quad T = \frac{1}{2} J_0 \dot{\theta}^2,\quad U = \frac{1}{2} \kappa x^2,\quad U = \frac{1}{2} F x$ | $\delta_{st} = \frac{F_0}{k}$

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