Trabalho 11

Dados:

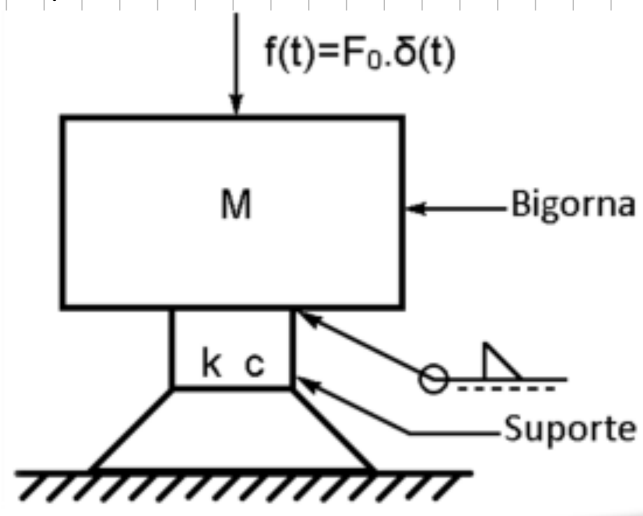
$P = 5000\,N \rightsquigarrow g = 10\,m/s^2 \rightsquigarrow m = 500\,Kg$

$k = 5000\,KN/m$; $c = 10\,KNs/m$; $A_s = 0{,}002\,m^2$;
$\sigma = 130\,MPa$; $f_0 = 745\,N.s$; $x_0 = 0$; $\dot{x}_0 = 0$;

Achar:

- A resposta da bigorna depois do impacto;
- A amplitude máxima;
- Se a solda será capaz de suportar o impacto;

Esquema:



Desenvolvimento:

Levando em consideração o somatório de forças no sistema, temos que:

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + Kx = f_0\,\delta(t) \quad (1)$$

Aplicando a transformada de Laplace na eq. 1:

$$m[s^2X(s) - x_0 s - \dot{x}_0] + c[sX(s) - x_0] + kX(s) = f_0$$

Considerando x_0 e $\dot{x}_0$ temos:

$$m[s^2X(s)] + c[sX(s)] + kX(s) = f_0 \therefore$$

$$X(s) = \frac{f_0}{ms^2 + cs + k} = \frac{f_0}{m}\left(\frac{1}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}\right) \quad (2)$$

Aplicando a transformada inversa na eq. 2 temos:

$$x(t) = \frac{f_0}{m\omega_d} e^{-\xi\omega_n t} \operatorname{sen}(\omega_d t) \quad (3)$$

Para $\tau = \omega_n t$

$$x(\tau) = \frac{f_0}{m\omega_n} \frac{e^{-\xi\tau}}{\sqrt{1-\xi^2}} \operatorname{sen}\left(\sqrt{1-\xi^2}\,\tau\right) \quad (4)$$

Considerando $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$ e $\xi = \frac{c}{2\sqrt{km}}$, temos:

$$\boxed{x(\tau) = 0{,}0149\,\frac{e^{-0{,}1\tau}}{0{,}99} \operatorname{sen}(0{,}99\tau)}$$

Letra A

A partir da análise gráfica temos

O deslocamento máximo é de 0,01285 m

Letra B

Levano em consideração f_0, temos:

$\sigma_0 = \frac{f_0}{A_s} = 0{,}3725\ MPa < 150\ MPa$

Nesse caso a solda não irá falhar

Letra C