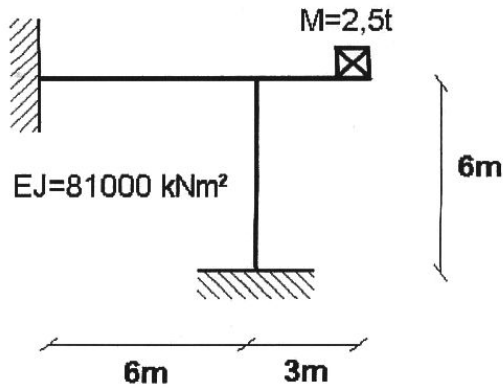


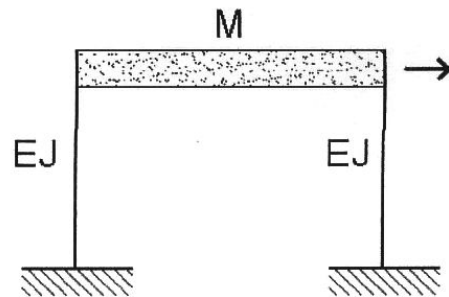
LISTA DE EXERCÍCIOS DE DINÂMICA DAS ESTRUTURAS

1 – Calcular a frequência natural e a equação do movimento da estrutura:

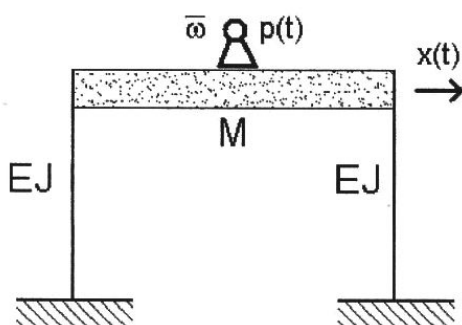


2 – Um edifício de 1 pavimento foi idealizado como uma trave rígida suportada por duas colunas sem peso significativo. A fim de se avaliar suas propriedades dinâmicas, um ensaio de vibração livre foi feito na qual a cobertura (trave rígida) foi deslocada lateralmente por um macaco hidráulico e então subitamente solta. Durante a operação foi verificado que uma força de 9.072,0 kgf foi requerida para se imprimir um deslocamento de 0,508 cm. Depois da liberação da estrutura a partir desta posição inicial, o máximo deslocamento ocorrido no primeiro retorno do movimento foi de somente 0,406 cm, e o período deste ciclo foi de 1,4 seg. A partir destes dados, determine:

- A frequência natural da estrutura;
- As propriedades de amortecimento;
- A amplitude do movimento após 6 ciclos.



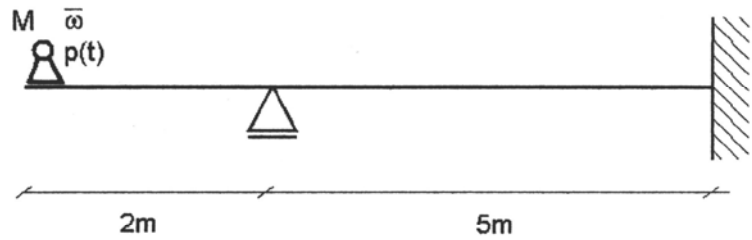
3 – Deseja-se realizar a identificação estrutural de um edifício de 1 pavimento, ou seja, determinar suas propriedades mecânicas. Para isto, utilizou-se uma máquina de carregamento harmônico própria para este fim, que fornece no tempo o valor da força que produz. A estrutura pode ser modelada como sendo uma trave horizontal rígida, apoiada sobre duas colunas inextensíveis engastadas nas fundações. Operando-se a máquina em duas diferentes frequências, fixando-a sobre a trave rígida e medindo-se os deslocamentos horizontais da estrutura, obtiveram-se os resultados apresentados abaixo (onde ρ é a amplitude do movimento e θ é a defasagem entre a excitação e a resposta da estrutura). Sabendo-se que a amplitude da força realizada pela máquina, fornecida pelo próprio equipamento, foi igual a 226,8 kgf, pede-se os valores da rigidez, da massa e do amortecimento do sistema estrutural em questão.



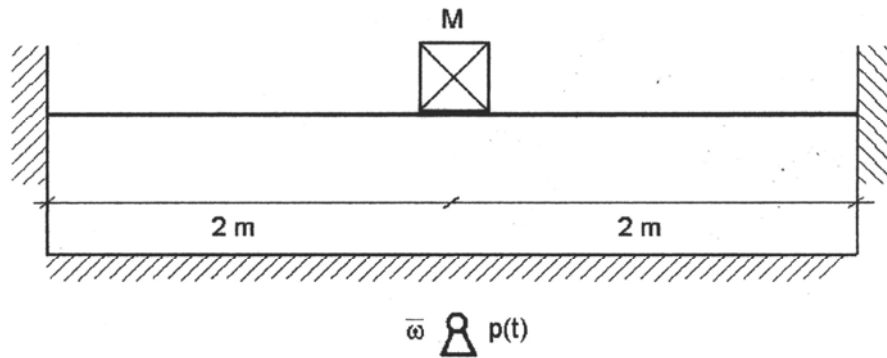
$$\text{ensaio 1} \begin{cases} \bar{\omega}_1 = 16 \text{ rad/s} \\ \rho_1 = 18,3 \cdot 10^{-3} \text{ cm} \\ \theta_1 = 15^\circ \end{cases} \quad \text{ensaio 2} \begin{cases} \bar{\omega}_2 = 25 \text{ rad/s} \\ \rho_2 = 36,8 \cdot 10^{-3} \text{ cm} \\ \theta_1 = 55^\circ \end{cases}$$

- 4 – Seja a estrutura apresentada abaixo, submetida às solicitações impostas por um motor em funcionamento. Sabe-se ainda que a deflexão apresentada pela extremidade da viga devida ao peso do motor em repouso foi de 1mm. Determine o diagrama dos momentos fletores resultante:

$$\begin{cases} M = 2t \\ |p| = 4kN \\ \bar{\omega} = 900rpm \end{cases}$$



- 5 – A viga bi-engastada apresentada abaixo possui uma massa (de valor elevado em relação ao resto da estrutura) no meio de seu vão (2t). Observou-se que a flecha apresentada pela viga em repouso, devido à massa, foi de 2,778 mm. Considerando ainda que junto à estrutura, fixado próximo às fundações, existe um compressor trabalhando a 500 rpm, produzindo vibrações verticais no solo de 0,8mm. Obtenha o diagrama de momentos fletores resultante.



Dica: fazer $x = \bar{x} + x_s$ onde x é o deslocamento absoluto da estrutura;
 \bar{x} é o deslocamento relativo da massa;
 x_s é o deslocamento do solo.

(continua...)

6 – Seja a caixa d'água apresentada abaixo, submetida à força lateral de explosão com intensidade igual a 50 kN, com tempo total de duração de 0,05 segundos, apresentando um diagrama de intensidade triangular. Utilizando o software SAP2000, obtenha:

- A frequência natural do sistema;
- O deslocamento máximo do topo da caixa d'água;
- O momento fletor máximo na base da estrutura;

Pede-se ainda:

- Cálculo manual da frequência natural;
- Cálculo manual da amplitude máxima do movimento;
- Comparação com os resultados obtidos pelo SAP.

O trabalho deve conter:

- Imagem com o gráfico do momento fletor x tempo da saída do SAP.

Dados por grupo:

GRUPO	E (GPa)	J (m ⁴)	M (kg)	L (m)
01	200	0,25	40	15
02	200	0,25	50	12
03	70	0,75	60	10
04	70	0,75	40	15
05	20	2,5	50	12
06	20	2,5	60	10

Dicas:

- Definir massa nodal (Assign/Joint/Masses);
- Análise no Plano (Analyse/Set Options/XZ Plane/Dynamic Analysis);
- Definir Carregamento:
 - p_0 (Assign / Joint Static Loads);
 - $f(t)$ (Define/Time History Functions/Add New Function)
 - passo no tempo: 0,0001s
 - $p(t) = p_0 \cdot f(t)$ (Assign/Time History Case Name);
- Obter o deslocamento/esforço no tempo (Display/Time History Tables).