1) A análise do comportamento dinâmico de um sistema consiste na determinação das suas propriedades dinâmicas e/ou na determinação da resposta a determinado tipo de solicitação.

Para um sistema vibratório com um grau de liberdade, ligeiramente amortecido e com condições iniciais nulas, designando a função de resposta impulsiva por $h(t)$,

a) estabelecer a expressão da resposta $x(t)$ a uma solicitação transiente genérica $f(t)$.

Caracterizar e esboçar graficamente a resposta $x(t)$ para as seguintes solicitações:

b) solicitação impulsiva aplicada no instante $t = \tau$;

c) solicitação em degrau aplicada no instante $t = \tau$.

Para uma solicitação $f(t)$ harmónica, esboçar graficamente em função da frequência e para dois valores distintos da razão de amortecimento,

d) a amplitude da resposta e a fase, e a amplitude da força transmitida ao apoio.

Normalmente, o valor do amortecimento (razão de amortecimento) dum sistema é determinado experimentalmente.

e) Referir sucintamente dois métodos expeditos de identificação da razão de amortecimento.

2) A análise do comportamento dinâmico de um sistema pode basear-se num modelo discreto com n graus de liberdade, cujo modelo espacial é do tipo $[m]\{\ddot{x}\}+[k]\{x\}=\{f\}$.

a) Definir coeficientes de influência de flexibilidade e de rigidez;

b) Estabelecer a relação existente entre a matriz de flexibilidade e a matriz de rigidez;

c) Caracterizar as matrizes de massa e de rigidez do modelo espacial.

3) O comportamento dinâmico de um sistema amortecido com n graus de liberdade é governado pelo sistema de equações diferenciais $[m]\{\ddot{x}(t)\}+[c]\{\dot{x}(t)\}+[k]\{x(t)\}=\{f(t)\}$ e pelas condições iniciais $\{x(t=0)\}=\{x\}_0$ e $\{\dot{x}(t=0)\}=\{\dot{x}\}_0$.

a) Indicar as propriedades em que assenta a técnica da análise modal e o interesse desta técnica na determinação do regime forçado;

b) Justificar a utilização da análise modal truncada. Comentar a influência, na precisão da resposta, dos modos naturais de vibração considerados na análise modal truncada.

c) Indicar os pressupostos dos métodos de integração directa das equações diferenciais do movimento;

d) Caracterizar o método das diferenças finitas como método de integração directa.

4) O comportamento dinâmico de um sistema contínuo é descrito por uma equação diferencial de derivadas parciais e respectivas condições de fronteira e condições iniciais.

a) Exprimir, numa forma genérica, a resposta $v(x,t)$ duma viga a uma solicitação $f(x,t)$, utilizando a sobreposição modal;

b) Comentar a influência do número de modos naturais de vibração, considerados na análise modal truncada, na precisão da resposta da viga em termos em termos do deslocamento $v(x,t)$, do momento fletor $M_f(x,t)$ e do esforço transverso $T(x,t)$.