

**TESTE PENTRU EXAMENUL DE LICENȚĂ
DINAMICĂ ȘI INGINERIE SEISMICĂ**

1. Pentru realizarea unui sistem dinamic, se propun următoarele asocieri de caracteristici dinamice:

- a) inerțială și disipativă;
- b) inerțială și elastică;
- c) inerțială, disipativă și elastică.

Să se arate asocierea (asocierile) corectă (corecte)?

- a) b) c)

2. În vederea determinării masei concentrate a unui sistem vibrant cu 1GLD se propun următoarele relații de calcul:

- a) $m = \rho V$; b) $m = \rho \frac{G}{\gamma}$; c) $m = \frac{G}{g}$.

unde: ρ reprezintă densitatea materialului;

V - volumul materialului;

ρ - densitatea materialului;

G - greutatea corpului;

γ - greutatea specifică a materialului;

g - accelerația gravitațională.

Să se indice relația (relațiile) corectă (corecte)?

- a) b) c)

3. Se propun trei ecuații diferențiale de ordinul doi, prin intermediul cărora se exprimă echilibrul dinamic instantaneu al unui sistem dinamic cu 1GLD:

a) $F_a(t) + F_e(t) = F_i(t)$

b) $m \ddot{x}(t) + k x(t) = 0$

c) $\ddot{x}(t) + 2\beta \dot{x}(t) + \omega^2 x(t) = \frac{F_0}{m} \sin \theta t$

în care: $F_a(t)$ reprezintă forța de amortizare;

$F_e(t)$ - forța elastică;

$F_i(t)$ - forța de inerție;

m - masa inerțială a sistemului;

k - rigiditatea sistemului;

β - factorul de amortizare;

ω - pulsația proprie a sistemului;

F_0 - amplitudinea forței perturbatoare exterioară

Se cere să se bifeze ecuația (ecuațiile) corectă (corecte)?

- a) b) c)

4. Pentru calculul fracțiunii din amortizarea critică se indică următoarele trei expresii:

$$\text{a) } \nu = \frac{c}{c_{cr}} \quad \text{b) } \nu = \frac{\beta}{\omega} \quad \text{c) } \nu = \frac{\Delta}{2\pi}$$

unde: c reprezintă coeficientul de amortizare;

c_{cr} - coeficientul de amortizare critică;

β - factorul de amortizare;

Δ - decrementul logaritmic al amortizării;

ω - pulsația proprie a sistemului.

Să se nominalizeze expresia (expresiile) corectă (corecte)?

a) b) c)

5. Analizați următoarele relații, propuse pentru aflarea pulsației proprii a unui sistem dinamic având 1GLD, cu luarea în considerare a amortizării:

$$\text{a) } \omega^* = \omega\sqrt{1-\nu^2}; \quad \text{b) } \omega^* = \frac{\omega}{\sqrt{1-\nu^2}}; \quad \text{c) } \omega^* = \omega\sqrt{\nu^2-1};$$

în care: ω^* reprezintă pulsația proprie a sistemului, cu considerarea amortizării;

ω - pulsația proprie a sistemului;

ν - fracțiunea din amortizarea critică

și arătați-o pe cea corectă ?

a) b) c)

6. Se propun pentru calculul deplasării dinamice instantanee, corespunzătoare unui sistem dinamic cu 1GLD, expresiile de mai jos:

$$\text{a) } x(t) = \frac{F_0}{m(\omega^2 - \theta^2)} \left(\sin \theta t - \frac{\theta}{\omega} \sin \omega t \right)$$

$$\text{b) } x(t) = \mu F_0 \delta \left(\sin \theta t - \frac{\theta}{\omega} \sin \omega t \right)$$

$$\text{c) } x(t) = \mu F_0 \delta \sin \theta t$$

unde: F_0 reprezintă amplitudinea forței perturbatoare exterioare;

ω - pulsația proprie a sistemului;

θ - pulsația proprie a forței perturbatoare;

μ - factorul de amplificare dinamică;

δ - flexibilitatea sistemului.

Să se bifeze expresia (expresiile) corectă (corecte)?

a) b) c)

7. Factorul de amplificare dinamică poate fi determinat cu una sau mai multe dintre următoarele formule, dar nu toate sunt corecte:

$$\text{a) } \mu = \frac{1}{1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}}; \quad \text{b) } \mu^* = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)^2 + 4\nu^2 \frac{\theta^2}{\omega^2}}};$$

$$c \quad \mu^* = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)^2 + 4\nu^2 \frac{\theta}{\omega}}};$$

în care: μ reprezintă factorul de amplificare;

μ^* - factorul de amplificare, cu considerarea amortizării;

θ - pulsația proprie a forței perturbatoare;

ω - pulsația proprie a sistemului.

Indicați formulule corecte?

a) b) c)

8. În cazul sistemelor dinamice cu n GLD se pot evidenția, în funcție de metoda de analiză, ecuațiile (matriceale) generale ale vibrațiilor proprii, de exemplu cele scrise mai jos:

a) $(\omega^2[\Delta][m] - [I])\{A\} = \{0\}$

b) $([K] - \omega^2[m])\{A\} = \{0\}$

c) $(\omega[\Delta][m] - \lambda[I])\{A\} = \{0\}$

unde: $[\Delta]$ reprezintă matricea de flexibilitate a sistemului;

$[K]$ - matricea de rigiditate a sistemului;

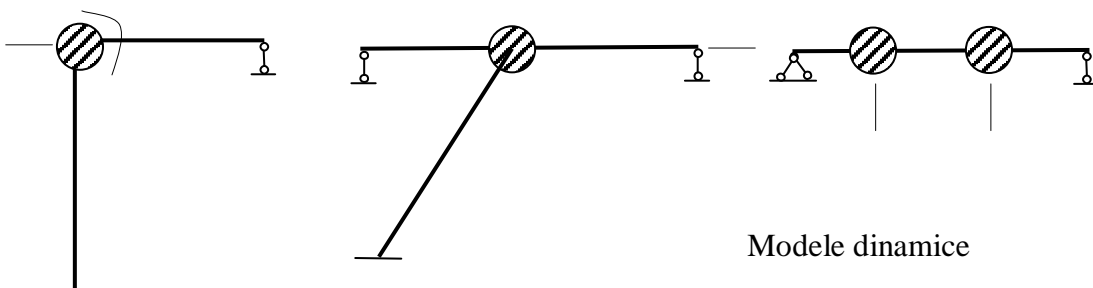
$[m]$ - matricea de inerție a sistemului dinamic;

$\{A\}$ - vectorul amplitudinilor deplasărilor dinamice.

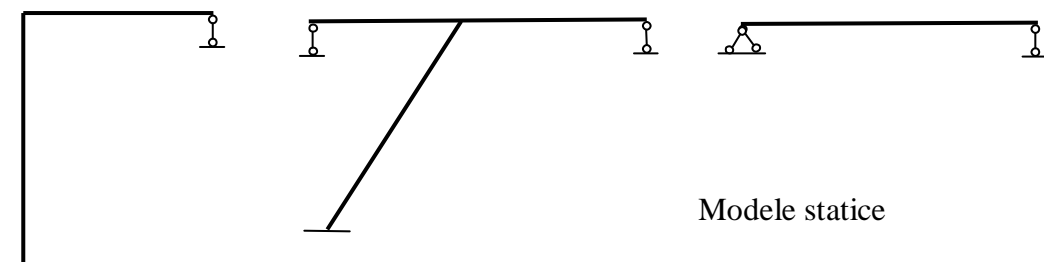
Vă propunem să studiați cu atenție aceste ecuații și să le nominalizați pe cele corecte?

a) b) c)

9. Pentru următoarele sisteme dinamice să se realizeze, utilizând modelele statice, desenate în josul paginii, sistemele de bază dinamice corespunzătoare metodei matricei de rigiditate.



Modele dinamice



Modele statice

10. Să se indice dacă următoarea ecuație matriceală diferențială, exprimă echilibrul dinamic instantaneu al unui sistem dinamic cu nGLD?

$$\{I(t)\} + [K]\{y(t)\} + \{R_F(t)\} = \{0\}$$

în care: $\{I(t)\}$ reprezintă vectorul forțelor de inerție;

$[K]$ - matricea de rigiditate a sistemului;

$\{y(t)\}$ - vectorul deplasărilor dinamice instantanee;

$\{R_F(t)\}$ - vectorul reacțiunilor din blocajele sistemului dinamic când acesta este acționat de forțele perturbatoare exterioare.

Da Nu

11. Relația de mai jos:

$$\{R_0\} = -\{F_0\},$$

în care: $\{R_0\}$ reprezintă vectorul amplitudinilor reacțiunilor din blocajele sistemului dinamic când acesta este acționat de forțele perturbatoare exterioare,

$\{F_0\}$ - vectorul amplitudinilor forțelor perturbatoare exterioare,

este adevărată în una din situațiile următoare:

a) forțele perturbatoare exterioare sunt aplicate în dreptul maselor și pe direcția GLD;

b) forțele perturbatoare exterioare sunt aplicate în orice secțiune de pe sistemul vibrant, cu excepția celor în care sunt concentrate masele.

Să se indice situația corectă?

a) b)

12. Între expresiile următoare să se introducă semne algebrice, pentru ca rezultatul să reprezinte ecuația matriceală de echilibru dinamic, al unui sistem vibrant cu nGLD.

$$\{y(t)\} [\Delta][m] \{\ddot{y}(t)\} \{\Delta_F(t)\} \{0\}$$

unde: $\{y(t)\}$ reprezintă vectorul deplasărilor dinamice instantanee;

$\{\ddot{y}(t)\}$ - vectorul accelerațiilor;

$[\Delta]$ - matricea de flexibilitate a sistemului;

$[m]$ - matricea de inerție a sistemului dinamic;

$\{\Delta_F(t)\}$ - vectorul deplasărilor obținute când sistemul este încărcat cu forțele perturbatoare exterioare.

13. Proprietatea de ortogonalitate a formelor proprii poate fi exprimată în funcție de matricele primare de definire ale sistemului dinamic: inerțială, disipativă și elastică. Se propun următoarele expresii:

a) $\{y\}_i^T [C] \{y\}_r = 0$

b) $\{y\}_i^T [\Delta] \{y\}_i = 0$

c) $\{y\}_r^T [K] \{y\}_i = 0$

unde: $\{y\}_i$ reprezintă forma proprie corespunzătoare modului propriu „i” de vibrație;
 $\{y\}_r$ - forma proprie corespunzătoare modului propriu „r” de vibrație;
 $[K]$ - matricea de rigiditate a sistemului;
 $[\Delta]$ - matricea de flexibilitate a sistemului;
 $[C]$ - matricea de amortizare a sistemului.

Să se indice care din relațiile de mai sus sunt corecte?

a) b) c)

14. Se propun trei definiții pentru noțiunea de flexibilitate:

- Flexibilitatea unui sistem dinamic cu 1GLD reprezintă deplasarea măsurată pe direcția GLD, produsă de o forță egală cu unitatea, aplicată în dreptul masei sistemului vibrant și pe direcția GLD;
- Flexibilitatea unui sistem dinamic cu 1GLD este egală cu deplasarea virtuală măsurată pe direcția GLD, atunci când sistemul vibrant este acționat de o forță perturbatoare exterioară;
- Flexibilitatea unui sistem dinamic cu 1GLD se identifică cu deplasarea determinată pe direcția GLD, în situația de încărcare produsă de o forță egală cu unitatea, aplicată în secțiunea în care deformată sistemului vibrant prezintă un punct de inflexiune.

Se cere să se nominalizeze definiția corectă?

a) b) c)

15. Pentru calculul flexibilității se folosesc următoarele:

- metoda momentelor factoriale;
- metoda Mohr-Maxwell;
- metoda deplasărilor.

Care metodă din cele de mai sus este indicată greșit?

a) b) c)

16. Răspunsul dinamic în deplasări, produs de un sistem de forțe perturbatoare armonice, se obține rezolvând ecuația matriceală:

$$([K] - \theta^2 [m])\{y\} + \{R_0\} = \{0\}$$

unde: $[K]$ reprezintă matricea de rigiditate a sistemului;

$[m]$ - matricea de inerție a sistemului dinamic;

$\{y\}$ - vectorul amplitudinilor deplasărilor dinamice;

θ - pulsația forțelor perturbatoare.

În această ecuație matriceală, un element al vectorului $\{R_0\}$, $R_{0,j}$ reprezintă:

- forța care aplicată pe sistemul vibrant produce o deplasare egală cu unitatea, pe direcția GLD;
- reacțiunea din blocajul GLD j , când sistemul de bază dinamic este acționat de amplitudinile forțelor perturbatoare exterioare;
- reacțiunea din blocajul GLD j , când sistemul dinamic este acționat de amplitudinile forțelor perturbatoare exterioare.

Să se bifeze definiția corectă?

a) b) c)

17. Se propun două modele pentru structura internă a Pământului:

- a) scoarța, mantaua și nucleul;
- b) litosfera, astenosfera, mezosfera și centrosfera.

Nominalizați care din aceste două modele este corect?

- a) b)

18. J.W.Morgan împarte litosfera în șase plăci principale:

- a) Pacifică; b) Indo-australiană; c) Antarctica; d) Arabă; e) America;
- f) Eurasia.

Una din plăci a fost introdusă greșit în această categorie. Indicați această placă?

- a) b) c) d) e) f)

19. În timpul propagării undelor seismice se produc dezechilibre în depozitele de pământ, ce conduc la o serie de modificări fizico-geologice ale acestora. Dintre acestea enumerăm în continuare:

- a) modificări de relief;
- b) alunecări de teren;
- c) fracturi și fisuri;
- d) tasarea terenului;
- e) afuieri ale infrastructurilor;
- f) lichefierii ale pământurilor nisipoase.

Vă rugăm să nominalizați, care modificare de relief a fost introdusă eronat în enumerarea anterioară?

- a) b) c) d) e) f)

20. Zonele seismice de pe teritoriul României pot fi localizate după cum urmează: regiunea Vrancei, zona Cîmpu-Lung Muscel, zona Banatului meridional (cutremure danubiene), nord-estul Crișanei, nord-vestul Maramureșului, zona Făgărașului și zona

(cutremure pontice).

Să se scrie în dreptunghiul de mai sus, denumirea regiunii, din țara noastră, în care se produc așa zisele cutremure pontice?

21. Forța seismică aplicată în dreptul masei m_j și pe direcția GLD se definește în coordonate dinamice prin relațiile:

a) $S_{j,i} = m_j \eta_{ji} S_{a,i}$

b) $S_{j,i} = d_{j,i} S_i$

c) $S_{j,i} = m_j \varepsilon_i S_{a,i}$

unde: $S_{j,i}$ reprezintă forța seismică care se aplică în dreptul masei j pe direcția GLD, corespunzătoare modului i de vibrație;

$S_{a,i}$ - accelerația absolută maximă corespunzătoare modului i de vibrație;

S_i - forța seismică totală corespunzătoare modului i de vibrație;

$\eta_{j,i}$ - factorul de formă;

m_j - masa inerțială concentrată în secțiunea j ;

ε_i - coeficient de echivalență modal.

Care din cele trei expresii de mai sus nu este corectă?

- a) b) c)

22. Coeficientul de formă $\eta_{j,i}$ se determină cu relațiile:

a) $\eta_{i,j} = \sum_{j=1}^n m_j \bar{X}_{j,i}$;

b) $\eta_{i,j} = X_{j,i} \frac{\sum_{j=1}^n m_j X_{j,i}}{\sum_{j=1}^n m_j X_{j,i}^2}$;

în care: $\bar{X}_{j,i}$ reprezintă ordonata din dreptul masei j, în forma proprie i de vibrație normalizată.;

$X_{j,i}$ - ordonata din dreptul masei j, în forma i de vibrație adimensională.

Indicați relația corectă?

- a) b)

23. Avariile care se produc la infrastructurile podurilor, pe timpul acțiunii seismice, conduc la distrugerii în suprastructuri. Nominalizăm următoarele avarii la nivelul suprastructurii unui pod:

- a) căderea suprastructurii de pe reazeme;
- b) rotiri și translații ale tablierelor;
- c) fisuri în grinzile principale realizate din beton armat precomprimat;
- d) colapsul grinzii pilei, în elevație formată dintr-o grindă și doi stâlpi;
- e) desprinderi semnalate în îmbinarea antretoazei cu grindă principală.

Semnalati care din avariile de mai sus nu face parte din categoria indicată?

- a) b) c) d) e)

24. La o culee cele mai importante avarii pe care le întâlnim, după producerea unui cutremur, sunt:

- a) fisurarea sau distrugerea zidului de gardă;
- b) tasări și înclinări ale culeei;
- c) fisurarea antretoazei de capăt;
- d) tasări ale terasamentelor din spatele culee.

Se cere să se indice care este avaria introdusă greșit în această grupă?

- a) b) c) d)

25. Se propun două definiții pentru noțiunea de spectru seismic de răspuns (SSR):

- a) prin SSR se înțelege reprezentarea grafică a valorilor maxime ale răspunsului corespunzător unui set de sisteme dinamice, cu caracteristici proprii diferite, în funcție de perioada proprie neamortizată și fracțiunea din amortizarea critică;
- b) prin SSR se înțelege reprezentarea grafică a valorilor spectrale ale răspunsului exprimat în viteze relative, accelerații absolute și deplasări relative, corespunzătoare unui set de sisteme dinamice cu caracteristici

proprie diferite, în funcție de perioada proprie neamortizată T și fracțiunea din amortizarea critică ν .

Să se arate care este definiția corectă?

a) b)