

SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| Przedmowa | 5 |
| Od autorów | 7 |
| Rozdział I. Metoda odkształceń | 17 |
| § 1. Układ podstawowy geometrycznie wyznaczalny | 17 |
| § 2. Równania kanoniczne | 19 |
| § 3. Wzory transformacyjne | 20 |
| Rozdział II. Ramy nieprzesuwne | 24 |
| § 4. Pojęcia podstawowe i definicje | 24 |
| 1. Sztywność giętna, przekaz, sztywność węzła | 24 |
| 2. Rozdzielniki i przekaźniki | 27 |
| 3. Momenty wyjściowe | 29 |
| § 5. Kolejne przybliżenia | 30 |
| 1. Sens fizyczny kolejnych przybliżeń | 30 |
| 2. Budowa tablicy iteracyjnej | 35 |
| § 6. Przykłady | 37 |
| 1. Rama o jednym węźle wolnym | 37 |
| 2. Belka ciągła czteroprzęsłowa | 39 |
| 3. Rama szedowa | 40 |
| Rozdział III. Wieloetapowy sposób rozwiązywania ram przesuwnych | 44 |
| § 7. Zależności podstawowe | 44 |
| § 8. Przykłady | 45 |
| 1. Prostokątna rama portalowa o nierównych słupach | 45 |
| 2. Rama ciągła — estakada | 47 |
| 3. Rama z przesuwным słupem | 50 |
| 4. Rama portalowa o pochyłym słupie | 54 |
| 5. Czworokątna rama zamknięta | 57 |
| 6. Rama dwunawowa | 60 |
| 7. Dwuprzegubowa rama portalowa | 64 |
| Rozdział IV. Jednoetapowy sposób rozwiązywania ram przesuwnych | 70 |
| § 9. Ramy o dowolnym kształcie | 70 |
| 1. Sztywność podpory, przekazy | 70 |
| 2. Rama dwuprzegubowa | 71 |
| 3. Rama z przesuwным słupem | 76 |
| § 10. Ramy piętrowe o pionowych słupach | 78 |
| 1. Ustrój podstawowy, więźba, kondygnacja | 78 |
| 2. Sztywność suwna pręta, sztywność kondygnacji | 79 |

| | |
|---|------------|
| 3. Przekazy | 82 |
| 4. Rozdzielniki i przekaźniki | 84 |
| 5. Siły wyjściowe | 88 |
| 6. Kolejne przybliżenia | 90 |
| 7. Budowa tablicy iteracyjnej | 94 |
| 8. Prostokątna rama portalowa o nierównych słupach | 100 |
| 9. Rama o trzech kondygnacjach | 101 |
| 10. Rama dwunawowa | 104 |
| § 11. Ramy dwusłupowe o słupach nierównoległych | 107 |
| 1. Ustrój podstawowy, sztywności, przekazy, momenty wyjściowe | 107 |
| 2. Rama portalowa o pochyłym słupie | 111 |
| 3. Rama o dwu kondygnacjach | 112 |
| Rozdział V. Sposób sztywności złożonych | 116 |
| § 12. Sztywności i przekazy złożone | 116 |
| § 13. Momenty wyjściowe złożone | 119 |
| § 14. Przykłady | 120 |
| 1. Rama o jednym słupie obustronnie utwierdzonym | 120 |
| 2. Rama o trzech kondygnacjach | 122 |
| 3. Rama o słupach różnej długości | 123 |
| 4. Rama typu Vierendeela | 128 |
| Rozdział VI. Ramy symetryczne | 133 |
| § 15. Typy ram symetrycznych, rodzaje obciążeń i schematy zredukowane | 133 |
| 1. Typy ram symetrycznych | 133 |
| 2. Schematy zredukowane dla ram obciążonych symetrycznie | 134 |
| 3. Schematy zredukowane dla ram obciążonych antysymetrycznie | 136 |
| § 16. Sztywności zredukowane | 139 |
| 1. Sztywność zredukowana przy obciążeniu symetrycznym | 139 |
| 2. Sztywność zredukowana przy obciążeniu antysymetrycznym | 140 |
| § 17. Ramy nieprzesuwne | 141 |
| 1. Belka ciągła czteroprzęsłowa | 141 |
| 2. Rama o dwóch osiach symetrii | 143 |
| § 18. Ramy przesuwne | 148 |
| 1. Rama dwusłupowa | 148 |
| 2. Rama typu Vierendeela | 151 |
| 3. Rama trzysłupowa | 154 |
| 4. Rama ciągła — estakada | 158 |
| 5. Rama trzynawowa | 163 |
| 6. Rama typu rozporowego | 166 |
| 7. Rama niesymetryczna | 170 |
| Rozdział VII. Wpływ temperatury, błędów montażu i osiadania podpór | 172 |
| § 19. Wpływ przyrostu długości prętów | 172 |
| 1. Wyznaczanie momentów wyjściowych | 172 |
| 2. Rama nieprzesuwna. Równomierny wzrost temperatury | 173 |
| 3. Rama ciągła — estakada symetryczna. Skurcz betonu. Błąd montażowy | 174 |
| § 20. Wpływ wygięcia prętów | 178 |
| 1. Momenty wyjściowe | 178 |

| | |
|---|------------|
| 2. Rama dwupiętrowa. Różnica temperatur | 180 |
| 3. Belka ciągła trójprzęsłowa. Błąd montażowy | 181 |
| § 21. Wpływ niesprężystego osiadania podpór | 183 |
| 1. Wyznaczanie momentów wyjściowych | 183 |
| 2. Estakada o ryglu ukośnym. Liniowe osiadanie podpory | 183 |
| 3. Belka ciągła trójprzęsłowa. Kątowe osiadanie podpory | 185 |
| § 22. Sprężyste osiadanie podpór | 185 |
| 1. Osiadanie kątowe | 185 |
| 2. Estakada symetryczna | 189 |
| 3. Rama dwupiętrowa | 192 |
| 4. Osiadanie liniowe | 196 |
| 5. Estakada o ryglu ukośnym | 197 |
| 6. Pięcioprzęsłowa belka ciągła | 200 |
| Rozdział VIII. Linie wpływowe | 207 |
| § 23. Linia ugięcia pręta | 207 |
| § 24. Linie wpływowe momentów utwierdzenia i reakcji podporowych | 210 |
| 1. Tok postępowania przy poszukiwaniu linii wpływowych | 210 |
| 2. Belka ciągła | 211 |
| 3. Estakada przesuwna | 213 |
| § 25. Linie wpływowe momentów zginających | 217 |
| 1. Linie wpływowe momentów przywęzłowych | 217 |
| 2. Linie wpływowe momentów w dowolnym przekroju | 218 |
| 3. Belka ciągła | 219 |
| 4. Rama typu Vierendeela | 222 |
| § 26. Linie wpływowe sił normalnych i sił poprzecznych | 232 |
| 1. Odkształcenia i momenty wyjściowe | 232 |
| 2. Estakada przesuwna | 233 |
| 3. Rama typu Vierendeela | 235 |
| Rozdział IX. Wpływ sił poprzecznych i normalnych | 242 |
| § 27. Wpływ odkształceń postaciowych na sztywność giętą pręta | 242 |
| 1. Uogólnione wzory transformacyjne | 242 |
| 2. Uogólnione sztywności i przekazy | 244 |
| 3. Momenty wyjściowe uogólnione | 246 |
| 4. Rama typu Vierendeela | 246 |
| § 28. Wpływ sił normalnych na wielkości statyczne | 249 |
| 1. Uwzględnienie wpływu sił normalnych w drugim etapie obliczeń (ramy) | 249 |
| 2. Rama typu Vierendeela | 249 |
| 3. Uwzględnienie wpływu sił normalnych w pierwszym etapie obliczenia (kratownice o węzłach sztywnych) | 254 |
| 4. Kratownica symetryczna o sztywnych węzłach | 255 |
| Rozdział X. Wpływ zmienności przekroju | 259 |
| § 29. Pręt o dowolnej zmienności przekroju | 259 |
| 1. Wzory transformacyjne | 259 |
| 2. Sztywności, przekazy, momenty wyjściowe | 263 |
| 3. Iteracja | 264 |
| § 30. Pręty ze skosami | 264 |
| 1. Sposób korzystania z tablic VII-X | 264 |

| | |
|--|------------|
| 2. Belka ciągła ze skosami | 265 |
| 3. Estakada czteroprzęsłowa | 268 |
| § 31. Pręty o skokowo zmiennym momencie bezwładności | 270 |
| 1. Punkt nieciągłości traktowany jako węzeł przesuwny | 270 |
| 2. Rama portalowa | 271 |
| 3. Obliczenie sztywności, przekazów i momentów wyjściowych z ominięciem całkowania | 274 |
| 4. Rama portalowa | 275 |
| § 32. Pręty przegubowe | 277 |
| 1. Sztywności i przekazy | 277 |
| 2. Momenty wyjściowe | 281 |
| 3. Rama dwuprzegubowa | 281 |
| Rozdział XI. Ramy o pretach zakrzywionych (ramołuki) | 285 |
| § 33. Zależności podstawowe | 285 |
| 1. Wzory transformacyjne dla pręta zakrzywionego | 285 |
| 2. Sztywności i przekazy | 290 |
| § 34. Przykłady | 292 |
| 1. Łuk ciągły ze ściąganiem | 292 |
| 2. Łuk ciągły bez ściągu | 296 |
| Rozdział XII. Ramy przestrzenne | 302 |
| § 35. Definicje i ogólne zależności | 302 |
| 1. Węzeł wolny ramy przestrzennej | 302 |
| 2. Sztywność skrętna, przekaz | 303 |
| 3. Pręt o dowolnie nachylonej osi | 304 |
| § 36. Przykłady | 307 |
| 1. Symetryczna rama przesuwna o siatce prostokątnej | 307 |
| 2. Wspornik ramowy o prętach ukośnych | 320 |
| § 37. Ruszty płaskie | 324 |
| 1. Układ podstawowy | 324 |
| 2. Ruszt przegubowy | 325 |
| 3. Ruszt sztywny | 330 |
| Rozdział XIII. Sposoby przyspieszania iteracji i sprawdzania rachunku | 333 |
| § 38. Sumowanie szeregów iteracyjnych | 333 |
| 1. Rozwiązania ścisłe | 333 |
| 2. Rozwiązanie przybliżone | 335 |
| § 39. Eliminacja niewiadomych | 338 |
| 1. Sposób wieloetapowy | 338 |
| 2. Sposób sztywności złożonych | 338 |
| § 40. Sprawdzanie rachunków i zwiększanie dokładności obliczeń | 341 |
| 1. Zasady ogólne | 341 |
| 2. Obliczenie bezbłędne | 342 |
| 3. Obliczenie błędne | 348 |
| 4. Zwiększanie dokładności obliczeń | 348 |
| Rozdział XIV. Inne zastosowania metody Crossa w statyce | 349 |
| § 41. Rozwiązywanie równań metody sił | 349 |
| 1. Budowa nagłówka tablicy | 349 |

| | |
|---|------------|
| 2. Rama o dwu kondygnacjach o pochyłym słupie | 350 |
| 3. Równania pięciu momentów | 352 |
| § 42. Zastosowanie metody Crossa do płyt | 354 |
| 1. Rachunek różnic skończonych | 354 |
| 2. Płyta kwadratowa | 356 |
| 3. Obliczanie płyt za pomocą podwójnych szeregów trygonometrycznych | 361 |
| § 43. Tarczownice | 363 |
| 1. Założenia i zależności ogólne | 363 |
| 2. Wieża obciążona parciem wiatru | 367 |
| Rozdział XV. Stateczność ram | 371 |
| § 44. Jednoczesne zginanie i ściskanie (lub rozciąganie) prętów | 371 |
| 1. Uściślenie założeń | 371 |
| 2. Wzory transformacyjne | 371 |
| 3. Sztywności i przekazy | 374 |
| 4. Momenty wyjściowe | 376 |
| 5. Symetryczna rama portalowa | 378 |
| § 45. Wyboczenie układu | 381 |
| 1. Kryterium utraty stateczności układu ramowego | 381 |
| 2. Pręt dwuprzęsłowy | 383 |
| 3. Pręt o zmiennym przekroju | 384 |
| 4. Dwusłupowa rama przesuwna | 387 |
| 5. Nieprzesuwna rama trzysłupowa | 388 |
| 6. Rama portalowa | 389 |
| 7. Rama o dwóch kondygnacjach | 391 |
| 8. Maszt w kształcie litery A | 395 |
| 9. Wyboczenie pasa górnego kratownicy | 398 |
| Rozdział XVI. Drgania ram | 405 |
| § 46. Związki ogólne | 405 |
| 1. Wzory transformacyjne | 405 |
| 2. Sztywności i przekazy | 408 |
| 3. Momenty wyjściowe | 409 |
| 4. Odkształcenia, momenty zginające i siły poprzeczne w obrębie pręta | 412 |
| § 47. Drgania wymuszone | 415 |
| 1. Symetryczne drgania ramy dwusłupowej | 415 |
| 2. Belka ciągła | 419 |
| 3. Drgania ramy przesuwnej (portalowej) | 420 |
| 4. Belka ciągła z masami skupionymi | 423 |
| § 48. Drgania własne | 429 |
| 1. Kryteria rezonansu mechanicznego | 429 |
| 2. Rama portalowa | 430 |
| 3. Rama dwusłupowa — drgania symetryczne | 431 |
| 4. Rama dwusłupowa — drgania antysymetryczne | 434 |
| Tablice pomocnicze | 441 |
| I. Sztywności i przekazy dla prętów prostych | 442 |
| II. Sztywności i przekazy dla łuków parabolicznych | 443 |
| III. Momenty i siły wyjściowe dla pręta obustronnie utwierdzonego | 444 |

| | |
|---|------------|
| IV. Momenty i siły wyjściowe dla pręta jednostronnie utwierdzonego | 446 |
| V. Momenty i siły wyjściowe dla pręta z przegubem | 448 |
| VI. Funkcje linii wpływowych | 457 |
| VII. Współczynniki we wzorach transformacyjnych dla belki z obustronnymi skosami | 450 |
| VIII. Współczynniki we wzorach transformacyjnych dla belki z jednostronnym skosem | 452 |
| IX. Momenty wyjściowe w belce z obustronnymi skosami dla obciążenia równomiernego | 456 |
| X. Momenty wyjściowe w belce z jednostronnym skosem dla obciążenia równomiernego | 458 |
| XI. Współczynniki we wzorach transformacyjnych i momenty wyjściowe przy uwzględnieniu wpływu sił ściskających | 460 |
| XII. Współczynniki we wzorach transformacyjnych i momenty wyjściowe przy uwzględnieniu rozciągania | 463 |
| XIII. Współczynniki we wzorach transformacyjnych dla pręta drgającego | 464 |
| Bibliografia | 467 |
| Skorowidz rzeczowy | 469 |
