

P. P. TEODORESCU • V. ILLE

**teoria
elasticității
și introducere
în mecanica
solidelor
deformabile**

••

DACIA

P R E F A Ț Ă

Lucrarea pe care o prezentăm publicului cititor este dedicată problemelor mecanicii solidelor elastice; ea însă constituie — în același timp — o introducere în mecanica solidelor deformabile, punând în evidență unele puncte de vedere și unele metode de calcul științifice într-un domeniu în care metodele simplificate sau cu o limită de valabilitate neprecizată sînt încă mult folosite. Introducerea progresului tehnic și, mai ales, necesitatea realizării unor construcții atît în condiții de funcționalitate sigură, cît și folosind minimum de material, ceea ce se cere imperios din punct de vedere economic, impun o cunoaștere aprofundată a tabloului stării de tensiune și stării de deformare, care apar în timpul exploatării construcțiilor respective. Considerăm că stăpînirea și aplicarea unor cunoștințe avansate din punct de vedere teoretic sînt de o deosebită importanță în proiectarea inginerescă; într-adevăr, ele pot duce și duc la realizarea unor prevederi ale documentelor de partid și de stat privind economia de materiale de construcții, în special de metal și unele materiale deficitare.

În general, construcțiile ingineresti s-au bazat, în decursul timpului, pe metode empirice; începînd din secolul al XVII-lea, s-au obținut diferite rezultate care pot fi grupate în ceea ce se obișnuiește să se numească astăzi „Rezistența materialelor”, o disciplină ce se bazează pe introducerea unor ipoteze suplimentare mult simplificatoare. De fapt, denumirea acestei discipline este improprie, „rezistența materialelor” corespunzînd numai unui fenomen mecanic modelat prin ipotezele de rezistență clasice; am menționat însă această denumire, ea fiind încă utilizată în mod curent. Teoria elasticității, capitol al mecanicii solidelor deformabile cu un caracter teoretic, izbuteste să exprime mai corect fenomenul fizic, dînd rezultate apropiate de realitate, în anumite limite; ea s-a constituit ca știință de abia la mijlocul secolului trecut, fiind și în prezent în continuă dezvoltare.

Modelul corpului elastic — în special liniar elastic — este unul din modelele matematice cele mai simple și, în același timp, modelul cel mai des utilizat; cu toată simplitatea lui, chiar acest model de corp real poate conduce la dificultăți mari de calcul. În lucrarea de față se prezintă și unele modele simplificate, tehnice, punînd însă în evidență limitele de aplicabilitate ale acestora; astfel, modelele respective au fost cuprinse în modelele fundamentale ale mecanicii solidelor deformabile (modelul elastic, modelul elastoplastic, și modelul vîscoelastic).

Mecanica solidelor deformabile contribuie atât la cunoașterea realității fizice înconjurătoare, din punct de vedere teoretic, cât și la determinarea stării de solicitare în diferite elemente de construcție, din punct de vedere practic. Solidele deformabile au însă un caracter deosebit de complex, o modelare matematică a lor nefiind simplă și conducând adesea la dificultăți inextricabile de calcul; de aceea, în cuprinsul lucrării, pe lângă unele metode exacte de calcul, am prezentat și diferite metode aproximative, punând în evidență modul lor de aplicare și exactitatea lor.

Volumul de față continuă tematica din primul volum, ținând seama de considerațiile făcute mai sus; se pune astfel accentul atât pe studiul teoretic al stării de solicitare a unui solid deformabil oarecare, cât — mai ales — pe posibilitatea de determinare practică a acestei stări, evaluând, de fiecare dată, aproximația care se face folosind diferite metode de calcul; sînt folosite literatura de specialitate cunoscută, precum și rezultatele personale și experiența acumulată de autori.

Acest volum cuprinde primele capitole (cap. 6—8) din partea a II-a a lucrării, destinată teoriei barei drepte, o problemă deosebit de importantă atât din punct de vedere teoretic cât și din punct de vedere practic, precum și o anexă.

În capitolul 6 se face o expunere a teoriei „elementare” a barei drepte, prin aceasta înțelegînd tratarea problemelor prin metode elementare de calcul (solicitări axiale, încovoiere simplă, răsucire simplă a barei drepte de secțiune circulară) sau în cadrul unor modele tehnice simplificate, caz însă în care se utilizează metode matematice mult mai pretentioase (de exemplu, metode de teoria distribuțiilor). Prin prezentarea întregii problematice a solicitărilor simple și solicitărilor compuse, atât în domeniul elastic cât și pentru modele elastoplastice (curbe caracteristice idealizate) sau pentru modele viscoelastice, considerăm că acest capitol poate fi deosebit de util. Dealtfel, multe din aceste probleme sînt tratate pentru prima dată la noi în țară, într-o lucrare de sinteză. Menționăm și unele probleme cu caracter special, cum sînt barele pe mediu elastic, sau probleme cu caracter neliniar din punct de vedere geometric (nu numai fizic), de exemplu deformarea barelor supuse la solicitări de încovoiere cu forțe axiale (atît în domeniul elastic, cât și în domeniul elasto-plastic).

Capitolul 7 este de o natură mai teoretică; aici problema barei drepte este tratată în ansamblu, ca o problemă antiplană, în domeniul elastic. Pe lângă problema lui Saint-Venant, se tratează și problemele lui Almansi și Almansi-Michell, mai puțin cunoscute dar deosebit de importante. De asemenea, se face o largă prezentare a problemelor bidimensionale (în care problemele se reduc la determinarea unor funcții potențial de numai două variabile).

Ultimul capitol cuprinde problema răsucirii elastice a barei drepte de secțiune oarecare. După formularea generală, introducerea a diferite analogii mecanice și electrice etc., se trece la prezentarea soluțiilor exacte și aproximative pentru diferite secțiuni transversale. Profilele cu pereți subțiri (deschise sau închise — domenii multiplu conexe) sînt tratate în mod special. O atenție deosebită se acordă metodelor variaționale, metodei funcțiilor de variabilă complexă și metodei diferențelor finite, făcîndu-se aprecieri comparative între diferite aproximații de calcul.

Anexa cu care se încheie volumul este destinată unor elemente de teoria funcțiilor de variabilă complexă și unor noțiuni privind tehnicile de calcul cu diferențe finite; se dau astfel, fără demonstrație, unele rezultate de ordin matematic, utile atât pentru lectura părții a II-a a lucrării, cât și pentru lectura părților ulterioare. În felul acesta, volumul devine de sine stătător, pentru lectura lui nefiind necesare decât cunoștințele de ordin matematic din primii ani ai facultăților din institutele tehnice superioare.

Bibliografia dată cuprinde, în continuarea celei prezentate în volumul I, volume destinate mecanicii solidelor deformabile în general și teoriei elasticității în particular; ele sînt sugerate cititorului dornic să-și completeze cunoștințele cîpătate.

Lucrarea este prezentată riguros din punct de vedere matematic, afirmațiile făcute fiind, în cea mai mare parte, justificate.

În volumul al III-lea, partea a II-a a lucrării va fi completată cu capitole privind încovoierea elastică a barei drepte, răsucirea și încovoierea neelastică a barei drepte, bare cu pereți subțiri și alte probleme privind bara dreaptă.

Lucrarea se adresează unui cerc larg de cititori, fiind concepută în spiritul integrării dintre învățămînt, cercetare și producție. Astfel, ea poate fi utilizată atât de cercetători din domeniul mecanicii corpului solid, care se ocupă cu probleme de rezistența materialelor, teoria elasticității, teoria plasticității etc., cât și de matematicieni, pe care îi pune în legătură cu unele probleme de calcul practic, putînd sugera idei în domeniul matematicilor aplicate. De asemenea, ea se adresează inginerilor din domeniul construcțiilor civile și industriale, din domeniul construcțiilor de căi ferate și drumuri, al construcțiilor de poduri, al construcțiilor hidrotehnice etc., care întîlnesc probleme de acest fel. Inginerii din domeniul construcțiilor de mașini, de nave, din domeniul aviatic etc. pot fi, în mod analog, interesați, fiind puși în legătură cu problemele științifice ale unor elemente de construcție pe care le proiectează. Dealtfel, lucrarea poate fi utilă și în universități și institute tehnice de învățămînt superior.