

## Capitolul 19

### Arbori si osii

**T.19.1.** Pentru un arbore relatia dintre puterea  $P$  în kW, turatia  $n$  în rot/min si momentul de torsiune  $M_t$  în N·mm este  $M_t = K \frac{P}{n}$ . Care este semnificatia lui  $K$ ?

- a) constanta universală;
- b) coeficient determinat experimental;
- c) coeficient de transformare a unitatilor de masura.

**T.19.2.** La un arbore se cunosc puterea  $P$  [kW] si turatia  $n$  [rot/min]. Momentul de torsiune  $M_t$  [N·mm] se poate determina cu ajutorul relatiei  $M_t = K \frac{P}{n}$ . Care este valoarea lui  $K$ ?

- a)  $30/\pi$ ;
- b)  $(3 \cdot 10^4)/\pi$ ;
- c)  $(3 \cdot 10^7)/\pi$ ;
- d)  $(3 \cdot 10^5)/\pi$ ;
- e)  $300/\pi$ ;
- f)  $(3 \cdot 10^6)/\pi$ .

**T.19.3.** Care este diferenta dintre o osie si un arbore?

**T.19.4.** Pentru a evita fenomenul de vibratie flexionala a arborilor orizontali, care lucreaza la turatii înalte, se utilizeaza:

- a) arbori elastici;
- b) arbori rigizi;
- c) nu are importanta rigiditatea arborelui, dar trecerea prin zona de rezonanta trebuie sa fie facuta cu acceleratie unghiulara mica.

**T.19.5.** Cu referire la ruperea unui arbore, ce reprezinta figura 19.5?

**T.19.6.** Ce rol au inelele elastice din figura 19.6?

**T.19.7.** Ce diferenta la solutiile constructive de arbore din figura 19.7.a) si b)?

**T.19.8.** Care este relatia de predimensionare a unui arbore de uz general?

**T.19.9.** Comentati solutiile constructive de arbori prezentati pe coloanele a), b) si c) ale figurii 19.9.

**T.19.10.** Cu ce relatie se dimensioneaza un arbore de masina-unealta?

**T.19.11.** Este posibila realizarea arborilor din fonta sau din otel turnat?

**T.19.12.** Ce greseala s-a facut la realizarea arborelui din figura 19.12?

**T.19.13.** Valoarea admisibila a sagetii înregistrate de un arbore este dependenta de natura masinii care îl încorporeaza. Daca  $l$  [mm] este distanta dintre reazemele arborelui, care este sageata admisibila pentru un arbore de uz general?

a)  $f_{\max} \leq 10^{-4}l$ ;

b)  $f_{\max} \leq 10^{-5}l$ ;

c)  $f_{\max} \leq 10^{-3}l$ .

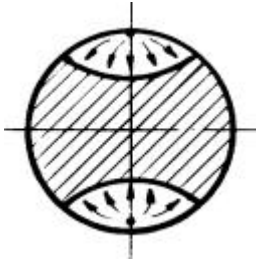


Fig. 19.5

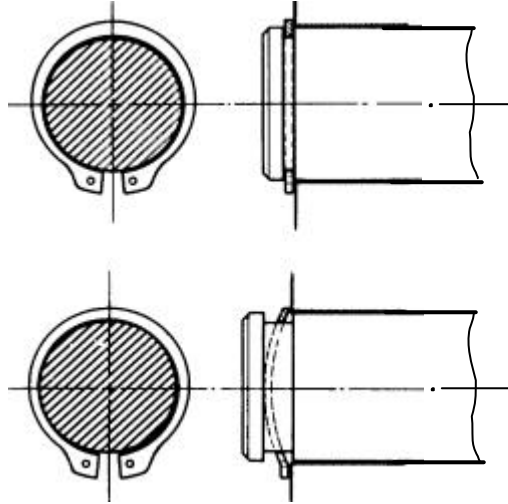


Fig. 19.6

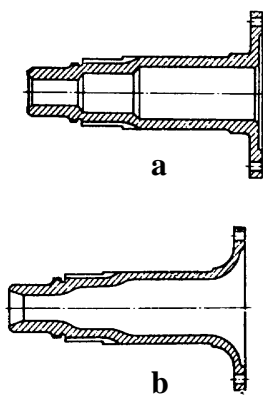


Fig. 19.7

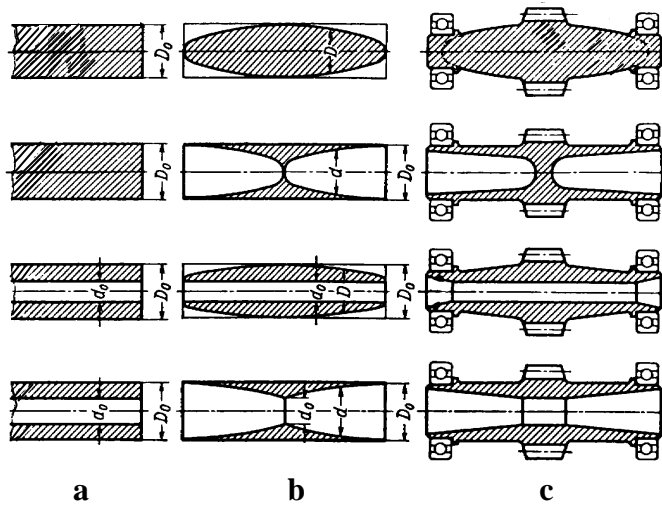


Fig. 19.9

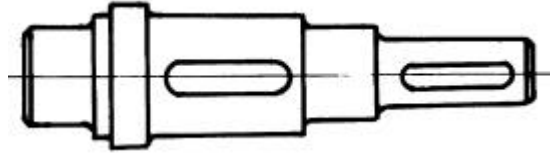


Fig. 19.12

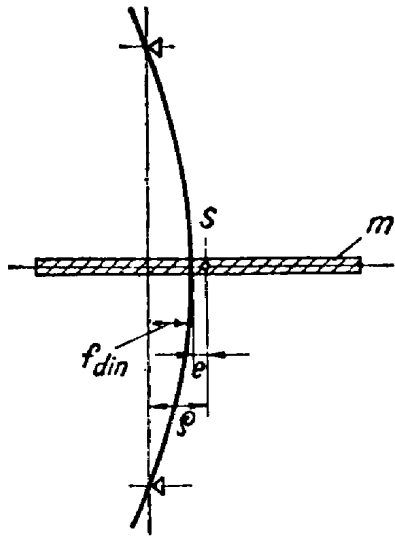


Fig. 19.15

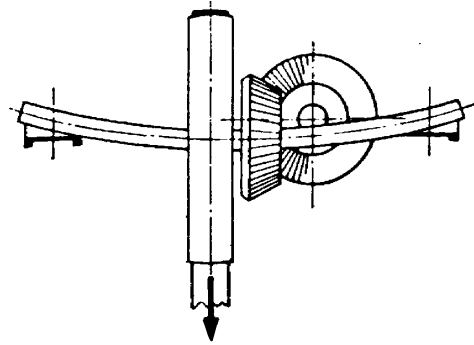
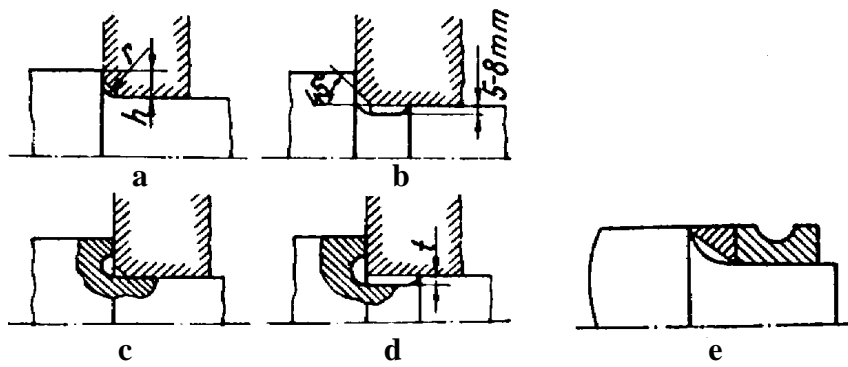
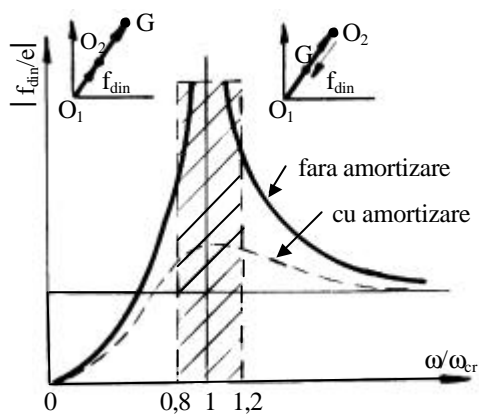


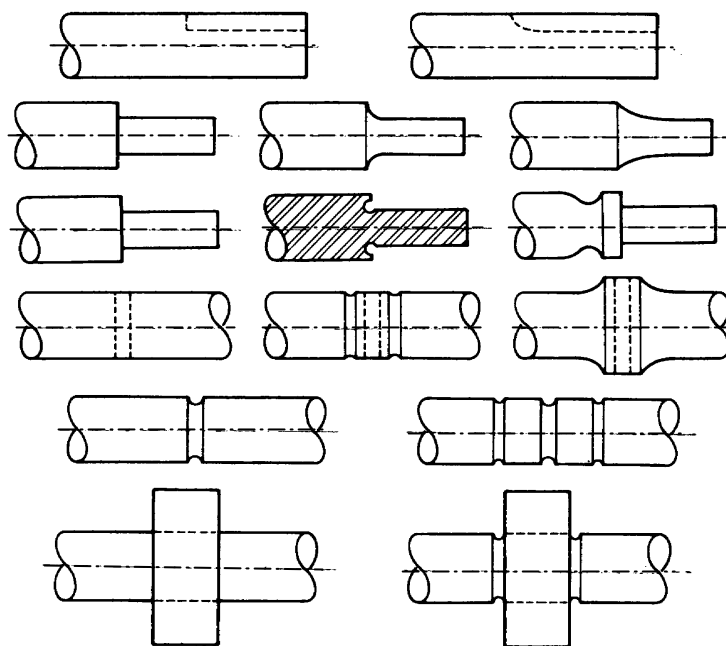
Fig. 19.17



**Fig. 19.18**



**Fig. 19.19**



**Fig. 19.27**

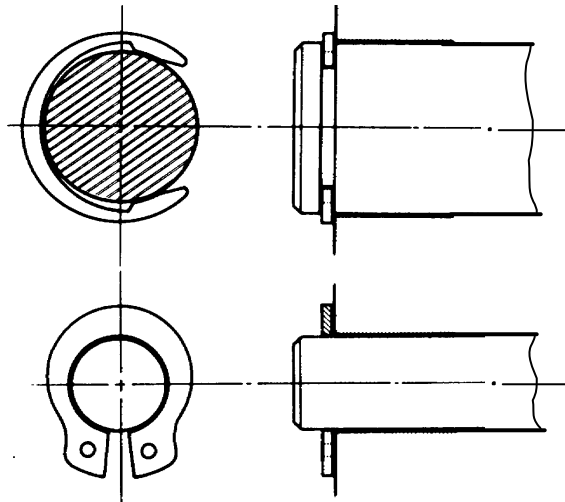


Fig. 19.28

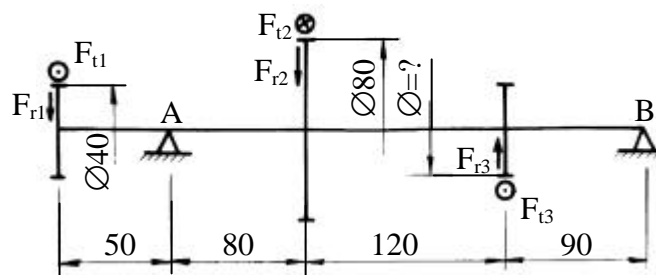


Fig. 19.33

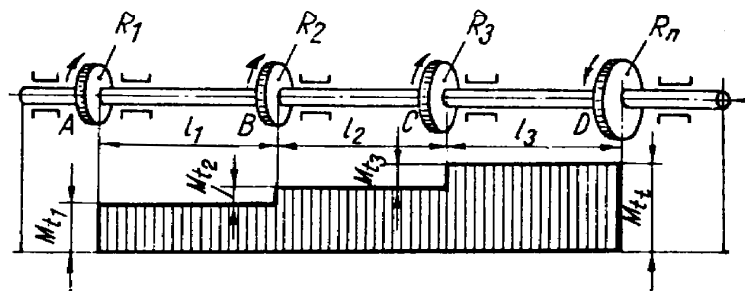


Fig. 19.35

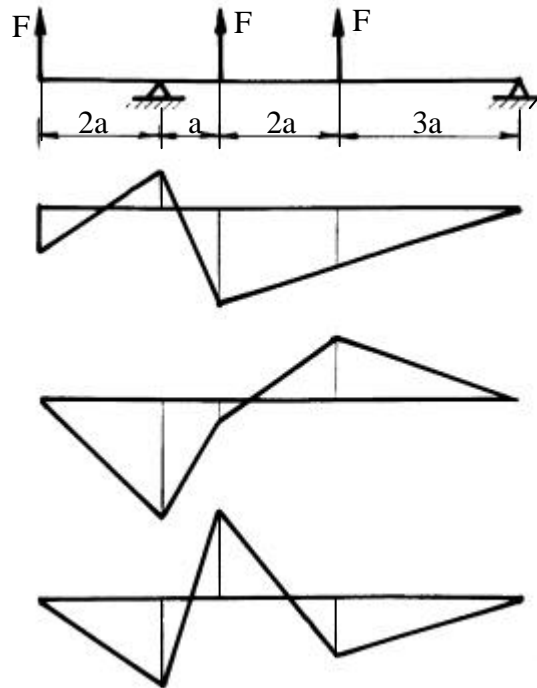


Fig. 19.36

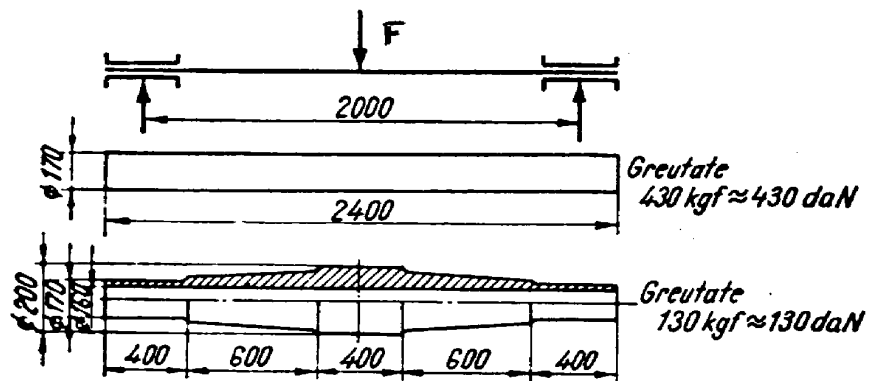


Fig. 19.41

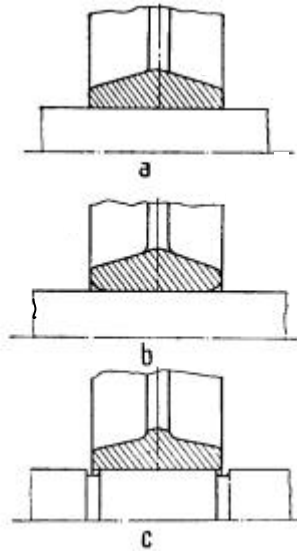


Fig. 19.42

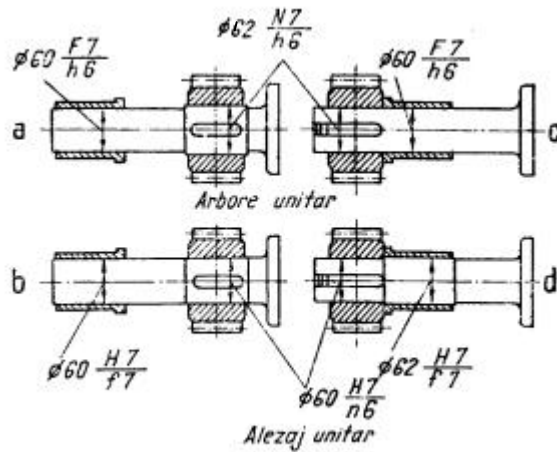


Fig. 19.43

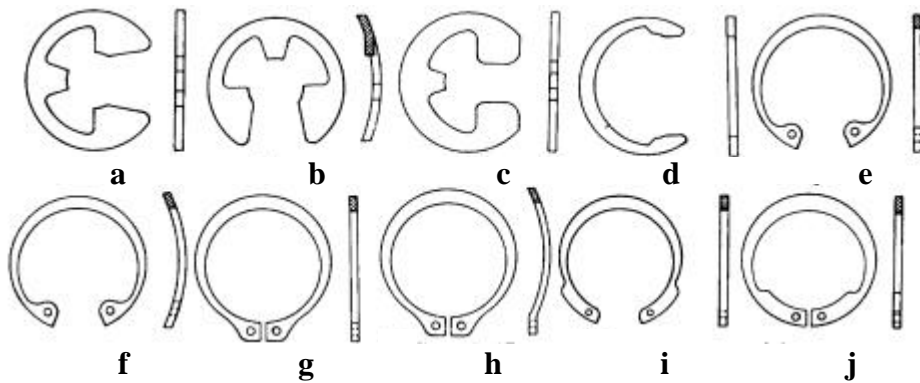


Fig. 19.45

**T.19.14.** Ce valoare admisibilă are unghiul de rotire a unui arbore de uz general în reazemele sale?

- a)  $\alpha_{\max} \leq 10^{-2}$  rad;      b)  $\alpha_{\max} \leq 10^{-3}$  rad;      c)  $\alpha_{\max} \leq 5 \cdot 10^{-3}$  rad.

**T.19.15.** Pentru arborele prezentat în figura 19.15 se poate determina turatia critică după una din relațiile de mai jos. Care este cea corectă ?

$$a) n_{cr} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{f_{din}}{g}}; \quad b) n_{cr} = \sqrt{\frac{f_{din}}{g}}; \quad c) n_{cr} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{c}{m}}.$$

S-au folosit notatiile:

- $f_{din}$  – sageata dinamica (în functionare);
- $g$  – acceleratia gravitationala;
- $c$  – rigiditatea flexionala a arborelui;
- $m$  – masa aflata în miscare de rotatie.

**T.19.16.** Care arbori sunt considerati “elastici”?

- a) cei care functioneaza la o turatie  $n < n_{cr}$ ;
- b) cei pentru care  $n/n_{cr} \geq 1,5$ ;
- c) cei la care  $n \geq n_{cr}$ ;
- d) cei la care  $n = n_{cr}$ ;
- e) cei pentru care  $n/n_{cr} > 1,2$ .

**T.19.17.** Care este ciclul dupa care se produc tensiunile de încovoiere la un arbore?

- a) depinde de natura masinii motoare si a celei antrenate;
- b) pulsator;
- c) alternant simetric;
- d) oscilant.

Argumentati raspunsul folosind figura 19.17.

**T.19.18.** La ce se refera solutiile constructive prezentate în figura 19.18?

**T.19.19.** Pe baza figurii 19.19, care se refera la sageata dinamica relativa  $f_{in}/e$ , comentati functionarea arborelui din figura 19.15 pentru urmatoarele situatii:

- a)  $\omega/\omega_{cr} < 0,8$ ;
- b)  $0,8 \leq \omega/\omega_{cr} \leq 1,2$ ;
- c)  $\omega/\omega_{cr} > 1,2$ .

**T\*.19.20.** Din ce conditie se face predimensionarea unui arbore?

- a) numai din conditia rezistentei la sollicitarea de rasucire;
- b) numai din conditia de limitare a deformatiei unghiulare de torsiune;
- c) din conditia de sollicitare compusa: rasucire si încovoiere simultan;
- d) din conditia de rezistenta la încovoiere;
- e) din conditia de rezistenta la rasucire prin adoptarea unei rezistente admisibile reduce, pentru a tine seama si de sollicitarea de încovoiere.

Indicati raspunsurile corecte.

**T\*.19.21.** Sollicitarea predominanta a osiilor este de:

- a) întindere;
- b) încovoiere;
- c) rasucire.

**T\*.19.22.** La un arbore încarcat cu forte constante ca marime, directie si sens, sollicitarea de încovoiere este:

- a) constanta în timp;
- b) pulsatorie;
- c) alternant-simetrica.



**T\*.19.23.** In functie de sarcina perturbatoare, arborii drepti pot prezenta:

- a) vibratii flexionale, vibratii torsionale si vibratii longitudinale;
  - b) vibratii flexionale si vibratii compuse;
  - c) datorita capacitatii de amortizare a sarcinilor dinamice arborii nu vibreaza.
- Ce varianta este corecta?

**T\*.19.24.** Care este diferenta între osie si arbore?

- a) nu exista diferenta;
- b) osia are un singur diametru;
- c) osia este solicitata numai axial;
- d) osia nu transmite moment de torsiune.

**T\*.19.25.** Arborii drepti cu miscare de rotatie sunt solicitati în principal la:

- a) rasucire;
- b) încovoiere;
- c) încovoiere si rasucire,
- d) întindere;
- e) întindere si rasucire.

**T\*.19.26.** Este dependent coeficientul de siguranta la verificarea de oboseala (solicitare variabila) de frecventa încarcarii ?

**T\*.19.27.** Comentati variantele constructive prezentate în figura 19.27. Se face observatia ca variantele din dreapta sunt mult superioare celor din stânga, privind rezistenta la oboseala.

**T\*.19.28.** Indicati numele, rolul si materialul din care sunt realizate reperatele din figura 19.28.

**T\*.19.29.** Ce diametru trebuie sa aiba un arbore de masina-unealta care transmite un moment de torsiune  $M_t = 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ? Se cunosc:  $G = 8,3 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ , lungimea arborelui  $l = 0,5 \text{ m}$  si unghiul de rasucire admisibil  $\theta_a = 5'/\text{m}$  (se considera ca arborele are diametrul constant  $d$  pe întreaga sa lungime).

**T\*.19.30.** Din ce materiale, dintre cele prezentate în enumerarea de mai jos, se pot realiza arborii?

- a) OL42;
- b) OL50;
- c) CuSn14;
- d) OL60;
- e) OLC25;
- f) OT60;
- g) OLC35;
- h) 15CrNi15;
- i) Fc200;
- j) OLC45;
- k) 13CrNi30;
- l) OLC60;
- m) OL70.

**T\*.19.31.** Ce semnificatie au marimile care intervin în relatia coeficientului de siguranta

la oboseala:  $c = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{\beta_{k\sigma}}{\epsilon_\sigma \gamma} \sigma_v}$  ?

**T\*.19.32.** Indicati câtiva concentratori de tensiune prezenti la un arbore.

**T\*.19.33.** Trasati diagramele  $M$  si  $M_t$  pentru arborele din figura 19.33. Se cunosc:  $F_{t1} = 10^3$  N;  $F_{t2} = 8 \cdot 10^2$  N;  $F_{t3} = 4 \cdot 10^2$  N;  $F_{r1,2,3} = 0,37 \cdot F_{t1,2,3}$ .

**T\*.19.34.** Pentru un arbore de mare turatie verificarea la oboseala se face calculând coeficientul global pentru solicitarea compusa de încovoiere si torsiune. Care relatie este adevarata?

$$a) c = \sqrt{c_\sigma^2 + c_\tau^2} \geq c_a ; \quad b) c = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{c_\sigma^2} + \frac{1}{c_\tau^2}}} \geq c_a ; \quad c) c = \sqrt{\frac{c_\sigma c_\tau}{c_\sigma^2 + c_\tau^2}} \geq c_a .$$

**T\*.19.35.** Câte roti motoare si câte roti conduse sunt în figura 19.35?

**T\*.19.36.** Care dintre diagramele momentelor de încovoiere prezentate în figura 19.36 este adevarata?

**T\*.19.37.** Turatia critica a unui arbore vertical cu un disc de masa  $m$ , asezat simetric fata de reazemele situate la distanta  $l$  are expresia:  $n_{cr} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{c}{m}}$ . Ce reprezinta marimea  $c$ ?

- a) factorul de siguranta;
- b) rigiditatea arborelui;
- c) frecventa de rezonanta.

**T\*.19.38.** Ce este fenomenul de rezonanta pentru un arbore?

- a) rezonanta este fenomenul de vibratie flexionala fortata;
- b) rezonanta este fenomenul ce se produce la atingere turatiei critice când sageata dinamica tinde la infinit;
- c) rezonanta este fenomenul de anulare a sagetii unui arbore la turatie foarte ridicata ( $n \rightarrow \infty$ ).
- d) rezonanta este un fenomen acustic, neîntâlnit în cazul arborilor.

**T\*.19.39.** Schitati o osie de egala rezistenta.

**T\*.19.40.** Ce implicatii aduce deformarea flexionala exagerata a arborelui din figura 19.17?

**T\*.19.41.** Sa se verifice osia din figura 19.41 pentru  $F = 10^4$  N si  $\sigma_{ai} = 30$  MPa.

**T\*.19.42.** Sa se justifice masurile constructive propuse în figura 19.42.b) si c).

**T\*.19.43.** Comentati ajustajele reprezentate în figura 19.43.

**T\*.19.44.** Care sunt etapele dimensionarii unui arbore? Ce verificari se impun ulterior?

**T\*.19.45.** Care dintre inelele elastice prezentate în figura 19.45.a)...j) sunt pentru arbori si care pentru alezaje?

**T\*.19.46.** Indicati o masura eficienta pentru îmbunatatirea rezistentei la oboseala a unui arbore.

**T\*.19.47.** Este corecta relatia de calcul a coeficientului de siguranta la oboseala pentru solicitarea de încovoiere a unui arbore:

$$c_{\sigma} = \frac{1}{\frac{\beta_{k\sigma}}{\varepsilon_{\sigma} \gamma} \frac{\sigma_m}{\sigma_{-1}} + \frac{\sigma_v}{\sigma_c}} ?$$

Ce valoare are  $\sigma_m$ ?

**T\*.19.48.** Ce semnificatie au marimile  $\tau_{-1}$  si  $\tau_c$  din relatia de calcul a coeficientului de siguranta la oboseala pentru solicitarea de torsiune:

$$c_{\tau} = \frac{1}{\frac{\beta_{k\tau}}{\varepsilon_{\tau} \gamma} \frac{\tau_m}{\tau_{-1}} + \frac{\tau_v}{\tau_c}} ?$$

\* \* \*