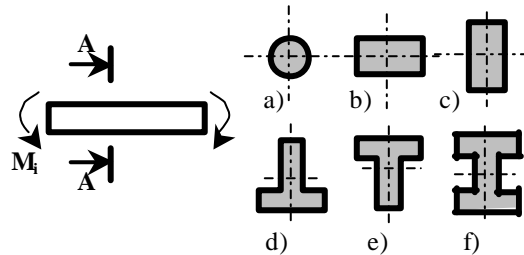


## Capitolul 3

### Notiuni de rezistenta materialelor

**T.3.1.** O bara dreapta confectionata din fonta este solicitata la încovoiere ca în figura 3.1. Care din sectiunile indicate se comporta cel mai bine la aceasta solicitare?



**Fig. 3.1**

**T.3.2.** În cazul caror materiale sunt aplicabile teoriile de rezistenta la care se refera relatiile de mai jos ?

a)  $\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$  (teoria a III-a);

b)  $\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$  (teoria a IV-a, varianta a II-a);

c)  $\sigma_{ech} = 0,36\sigma + 0,65\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$  (teoria a II-a).

**T.3.3.** Ce legatura exista între relatiile de mai jos?

a)  $M_{ech} = \sqrt{M_i^2 + M_t^2}$ ;      b)  $\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma_i^2 + 4\tau_t^2}$ .

**T.3.4.** Prin ce este definit un ciclu de solicitari variabile?

a) prin tensiunea medie  $\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2$ ;

b) prin amplitudinea tensiunii  $\sigma_v = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2$ ;

c) prin coeficientul de asimetrie al ciclului  $R = \sigma_{min}/\sigma_{max}$ .

**T.3.5.** Care este relatia corecta pentru determinarea modulului de rezistenta la încovoiere pentru o sectiune inelara caracterizata prin diametrele d si D?

a)  $W = \frac{\pi(D^3 - d^3)}{32}$ ;    b)  $W = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32D}$ ;    c)  $W = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{16}$ .

**T.3.6.** Care este relatia corecta pentru determinarea modulului de rezistenta polar pentru o sectiune inelara caracterizata prin diametrele d si D?

a)  $W_p = \frac{I_p}{D/2}$ ;      b)  $W_p = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{16D}$ ;    c)  $W_p = \frac{\pi(D^3 - d^3)}{16}$ .

**T.3.7.** Cum sunt distribuite tensiunile de întindere (compresiune), încovoiere si rasucire în planul sau fata de planul sectiunii astfel solicitate?

**T.3.8.** Ce reprezinta marimile si factorii care apar în relatia de calcul a coeficientului de siguranta, dupa metoda Soderberg, pentru sollicitarea simpla, la oboseala, a unei bare:

$$c = \frac{1}{\frac{\beta_k \sigma_v + \sigma_m}{\varepsilon \gamma \sigma_{-1}} + \frac{\sigma_c}{\sigma_c}} ?$$

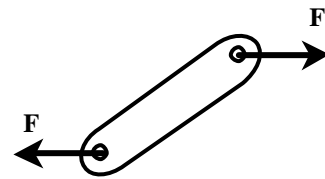


Fig. 3.9

**T.3.9.** Ce sollicitari are bara din figura 3.9?

**T.3.10.** Identificati sollicitarile barei prezentata în figura 3.10.

**T.3.11.** O bara în forma de L, de sectiune patrata, este încastrata la unul din capete. Conform sollicitarii din figura 3.11, care este expresia tensiunii maxime din sectiunea încastrarii?

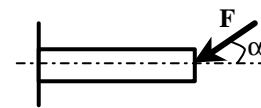


Fig. 3.10

- a)  $\sigma = \frac{Fl}{a^3 / 6}$  ;
- b)  $\sigma = \frac{F}{a^6}$  ;
- c)  $\sigma = \frac{F}{a^6} + \frac{Fl}{a^3 / 6}$  ;
- d)  $\sigma = \sqrt{\left(\frac{F}{a^6}\right)^2 + 4\left(\frac{Fl}{a^3 / 6}\right)^2}$  .

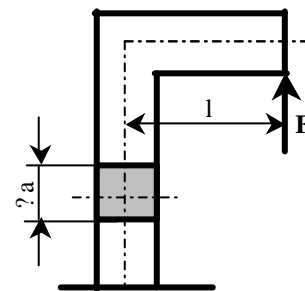


Fig. 3.11

**T.3.12.** Bara de sectiune rotunda din figura 3.12 este încastrata la unul din capete si sollicitata de o forta F, aplicata pe capatul liber. Care este expresia tensiunii maxime din sectiunea încastrarii?

- a)  $\sigma = \frac{Fl}{\pi d^3 / 32}$  ;
- b)  $\sigma = \frac{Fl}{\pi d^3 / 16}$  ;
- c)  $\sigma = \frac{F}{\pi d^2 / 4} + \frac{Fl}{\pi d^3 / 16}$  ;
- d)  $\sigma = \frac{F}{\pi d^2 / 4} + \frac{Fl}{\pi d^3 / 32}$  ;
- d)  $\sigma = \frac{F}{\pi d^2 / 4}$

**T.3.13.** Cum se numeste relatia urmatoare si ce reprezinta marimile care intervin:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon ?$$

**T.3.14.** Ce reprezinta punctele caracteristice din diagrama din figura 3.14, trasata pentru un otel?

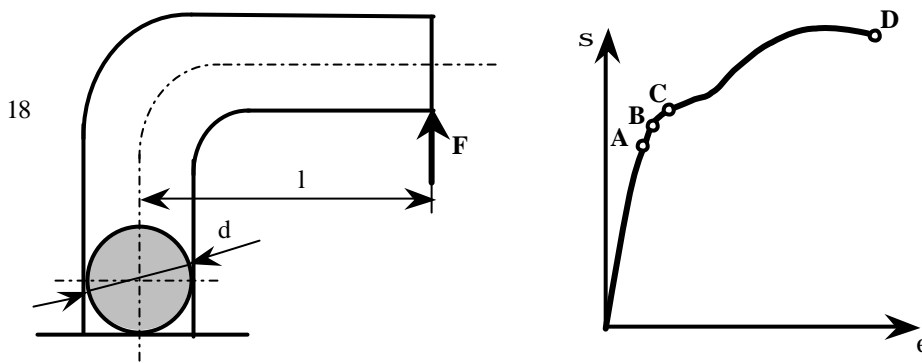


Fig. 3.12

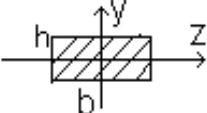
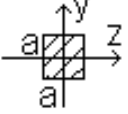
Fig. 3.14

**T.3.15.** Care din valorile notate mai jos sunt adevarate pentru modulul de elasticitate longitudinal?

- a)  $E_{OL}=2,1 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ ; b)  $E_{OL}=2,1 \cdot 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ;  
 c)  $E_{OL}=2,1 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ ; d)  $E_{OL}=2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ .

**T.3.16.** Ce valoare are modulul de elasticitate transversal (G) pentru otel?

**T.3.17.** Completati tabelul de mai jos.

Sectione	A	$I_z$	$Y_z$	$W_z$	$W_y$
1) 					
2) 					

**T.3.18.** Care sunt formulele de calcul pentru marimile:  $I_z$ ,  $I_y$ ,  $I_p$ ,  $W_z$ ,  $W_y$  si  $W_p$ , în cazul sectiunii circulare de diametru d si al sectiunii inelare cu diametrele d (interior) si D (exterior) ?

**T.3.19.** Relatia de verificare a tensiunii de încovoiere este:  $\sigma_i = \frac{M_i}{W_z} \leq \sigma_{ai}$ . Cum

poate fi usor de retinut aceasta formula? Aceeasi întrebare se pune si pentru relatia

tensiunii de rasucire:  $\tau_t = \frac{M_t}{W_p} \leq \tau_{ai}$ .

**T.3.20.** Caracterizati forma barelor din figura 3.20.

**T.3.21.** Determinati unghiul de rasucire  $\theta$  pentru o bara încastrata la un capat si solicitata la celalalt de momentul  $M_t=810 \text{ N}\cdot\text{mm}$ . Lungimea barei de sectiune circulara ( $d=10 \text{ mm}$ ) este  $l=0,2 \text{ m}$ . Se cunoaste modulul de elasticitate transversal  $G=8,1\cdot 10^4 \text{ MPa}$ .

**T.3.22.** Pentru ce domeniu de flambaj este aplicabila relatia lui Euler  $F_t = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{l^2}$  ?

**T.3.23.** Cum se defineste factorul  $\lambda$  din relatia pentru calculul tensiunii de flambaj din domeniul plastic? Este cunoscut faptul ca a si b sunt dependenti de natura materialului ( $\sigma_f=a\cdot b\cdot\lambda$ ).

**T.3.24.** Pentru o piesa solicitata la întindere prin oboseala, dupa un ciclu oscilant, se determina tensiunile  $\sigma_{\min}$  si  $\sigma_{\max}$ . Definiti tensiunile  $\sigma_m$  (media), amplitudinea ( $\sigma_a$ ) si coeficientul de asimetrie  $R$  al ciclului. Desenati diagrama  $\sigma(t)$ .

**T.3.25.** Definiti rezistenta la oboseala  $\sigma_{-1}$  pe baza curbei Wöhler (figura 3.25).

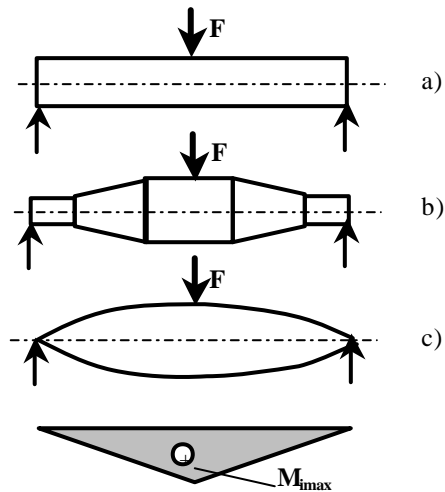
**T\*.3.26.** Cu relatia  $f = F\cdot l^3/48\cdot E\cdot I_z$ , calculati sageata maxima pentru o bara solicitata ca în figura 3.26. Se cunosc:  $F = 10^4 \text{ N}$ ,  $E = 2,1\cdot 10^5 \text{ MPa}$ ,  $l = 1 \text{ m}$ ,  $h = 2\cdot b = 0,1 \text{ m}$ .

**T\*.3.27.** Calculati sageata la capatul liber al barei din figura 3.27 stiind ca are sectiune circulara ( $d=10 \text{ mm}$ ). Se mai cunosc:  $F=10^3 \text{ N}$ ,  $E=2,1\cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$  si  $l=0,2 \text{ m}$ . Relatia de calcul corespunzatoare este  $f=F\cdot l^3/3\cdot E\cdot I_z$ .

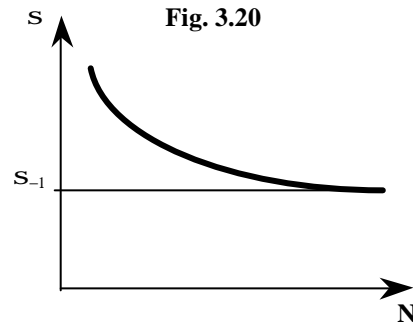
**T\*.3.28.** Sa se traseze diagramele  $T$  si  $M$  pentru bara din figura 3.28.

**T\*.3.29.** O bara cu sectiune în forma de L cu aripi egale  $100\times 100\times 10$  este supusa unei forte de întindere  $N=25 \text{ tf}$ , sub efectul careia se alungeste cu  $5 \text{ mm}$ . Cunosând valoarea modulului de elasticitate longitudinal  $E=2,1\cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ , calculati lungimea initiala a barei.

**T\*.3.30.** Trasati diagrama tensiunilor longitudinale ( $\sigma$ ) în lungul barei din figura 3.30. Se cunosc:  $F_1=F_2=103 \text{ N}$ ,  $F_3=5\cdot 10^2 \text{ N}$ .



**Fig. 3.20**



**Fig. 3.25**

**T\*.3.31.** Care relatii sunt adevarate pentru sectiunea dreptunghiulara din figura 3.31?

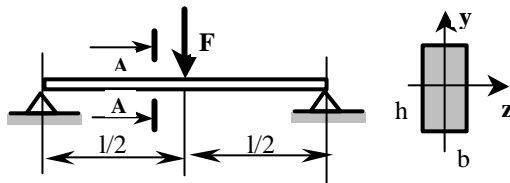
- a)  $W_z = \frac{bh^3}{12}$ ; b)  $W_y = \frac{bh^2}{6}$ ; c)  $W_z = \frac{bh^2}{6}$ ; d)  $W_z = \frac{2I_z}{b}$ ;  
 e)  $W_y = \frac{b^2h}{6}$ ; f)  $W_z = \frac{I_z}{b}$ ; g)  $W_y = \frac{2I_y}{h}$ ; h)  $W_y = \frac{2I_y}{b}$

**T\*.3.32.** Cunoscând forma diagramei momentului încovoietor pentru bara cu sectiune circulara constanta de diametru d, reprezentata în figura 3.32.a), desenati diagrama corespunzatoare barei cu sectiune circulara variabila reprezentata în figura b).

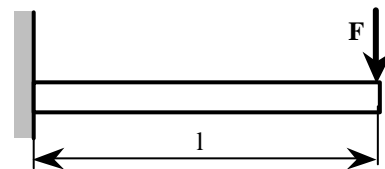
**T\*.3.33.** Cunoscând notatiile pentru calculul coeficientilor de siguranta la oboseala pentru tensiunile de tip  $\sigma$  si respectiv  $\tau$ , scrieti relatia pentru calculul coeficientului de siguranta echivalent ( $c = ?$ ).

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

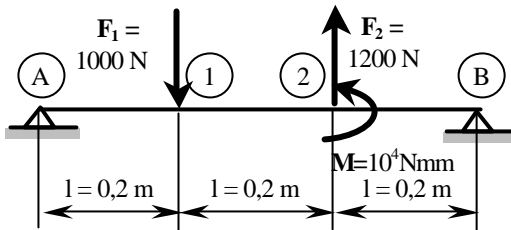
$$c_\tau = \frac{1}{\frac{\beta_{k\tau} \cdot \tau_v}{\varepsilon_\sigma \cdot \gamma} + \frac{\tau_m}{\tau_c}}$$



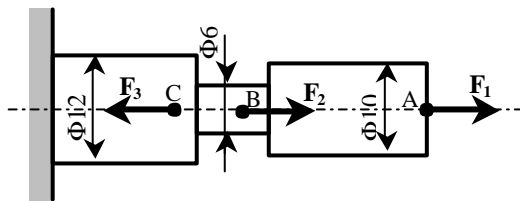
**Fig. 3.26**



**Fig. 3.27**



**Fig.3.28**



**Fig.3.30**

**T\*.3.34.** Ce reprezinta fiecare marime din expresia  $\Delta l = \frac{Nl_0}{EA}$ ? În ce caz este aplicabila?

**T\*.3.35.** Exista vreo similitudine între relatiile  $\sigma = E \cdot \varepsilon$  si  $\tau = G \cdot \theta$ ? Ce semnificatie au marimile cuprinse în formule?

**T\*.3.36.** Din doua bare de sectiune identica  $bh$ , nesolidarizate între ele, se formeaza un pachet încastrat la un capat si sollicitat de forta  $F$  la capatul liber. Care este expresia tensiunii de încovoiere din încastrare?

a)  $\sigma_i = \frac{FI}{2 \frac{bh^2}{6}}$ ;      b)  $\sigma_i = \frac{FI}{h(2b)^2 \frac{6}{6}}$ ;  
 c)  $\sigma_i = \frac{FI}{b(2h)^2 \frac{6}{6}}$ ;      d)  $\sigma_i = \frac{FI}{2 \frac{hb^2}{6}}$ .

**T\*.3.37.** Ce se înțelege prin limita de curgere tehnica ( $\sigma_{0,2}$ ), caracteristica mecanica importanta pentru un otel?

**T\*.3.38.** Care este relatia de definitie pentru coeficientul de contractie transversala  $\mu$ ?

a)  $\epsilon_t = -\mu\epsilon$ ;      b)  $\epsilon_t = \mu\epsilon$ ;      c)  $\mu = E/G$ .

Cu  $\epsilon$  si  $\epsilon_t$  au fost notate deformatiile specifice longitudinale, respectiv transversale,  $E$  si  $G$  sunt modulele de elasticitate corespunzatoare. Cum este definita constanta lui Poisson?

**T\*.3.39.** Care este rolul reazemului lateral al barei din figura 3.39?

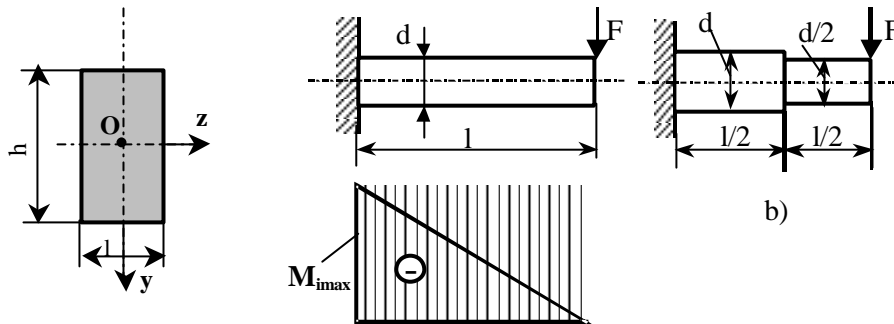


Fig. 3.31  
Fig. 3.32

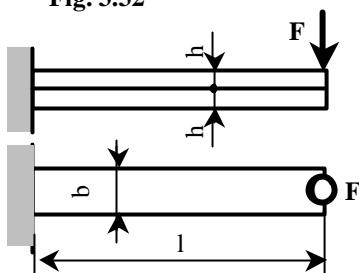


Fig.3.39

Fig. 3.36

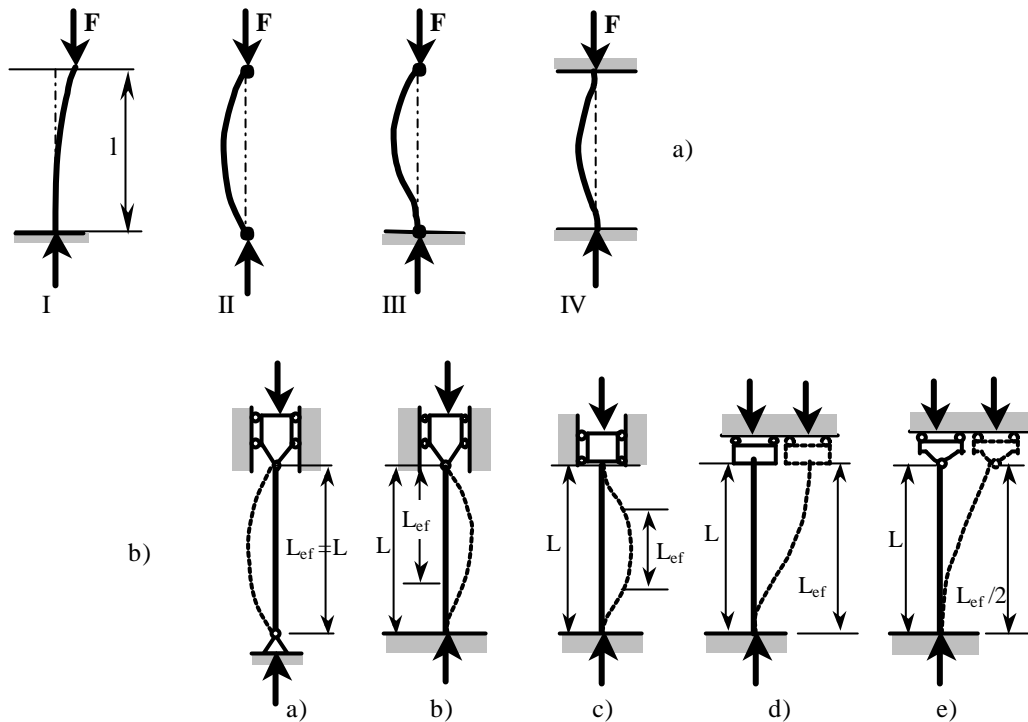


**T\*.3.40.** Tensiunile admisibile pentru solicitarea de tractiune, în cazul unor bare de otel, se stabilesc, pentru diferite regimuri de solicitare, dupa una din variantele de mai jos. Care este varianta corecta?

	Solicitare statica	Solicitare pulsatorie	Solicitare alternant simetrica
a)	$\sigma_1 = \sigma_c / c_c$	$1/2 \cdot \sigma_1$	$1/4 \cdot \sigma_1$
b)	$\sigma_1 = \sigma_c / c_c$	$2/3 \cdot \sigma_1$	$1/3 \cdot \sigma_1$
c)	$\sigma_1 = \sigma_c / c_c$	$1/10 \cdot \sigma_1$	$1/100 \cdot \sigma_1$

**T\*.3.41.** În figura 3.41 a) sunt prezentate modurile fundamentale de rezemare ale unei bare pentru calculul la flambaj. În figura b) sunt redade corect modalitatile tehnice de rezemare. Se cere sa echivalati rezemarile din figura a), numerotate cu cifre romane, cu cele din figura b).

**T\*.3.42.** În figura 3.42a) este reprezentata o placa gaurita solicitata la tractiune. Gaura centrala este un foarte puternic concentrator de tensiuni, situatie sugerata de partea inferioara a figurii a). Cum explicati situatia creata în figura b)?



Teoretic	$L_{ef} = L$	$L_{ef} = 0,707 \cdot L$	$L_{ef} = 0,5 \cdot L$	$L_{ef} = L$	$L_{ef} = 2 \cdot L$
Minimum recomandat	$L_{ef} = L$	$L_{ef} = 0,80 \cdot L$	$L_{ef} = 0,65 \cdot L$	$L_{ef} = 1,2 \cdot L$	$L_{ef} = 2,1 \cdot L$

**Fig. 3.41**

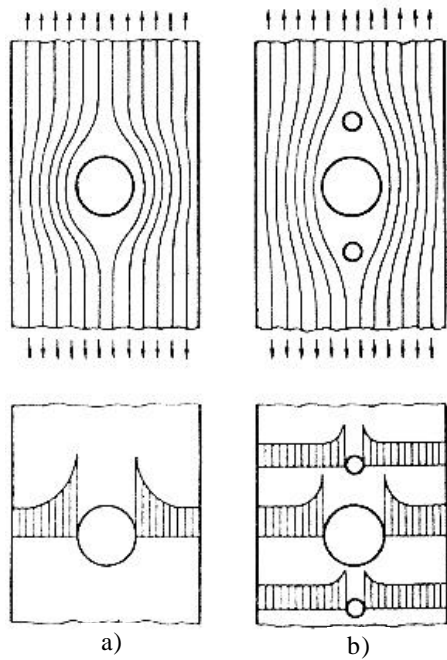


Fig. 3.42

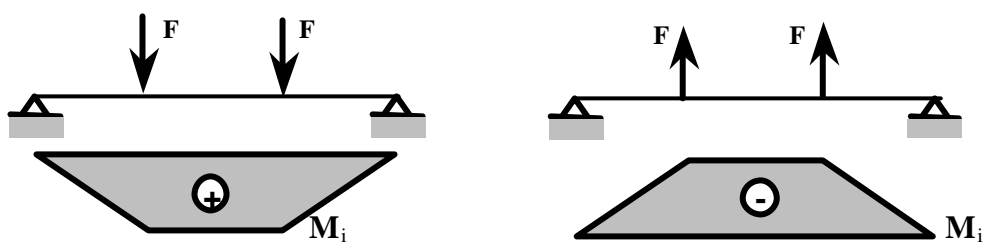


Fig. 3.44

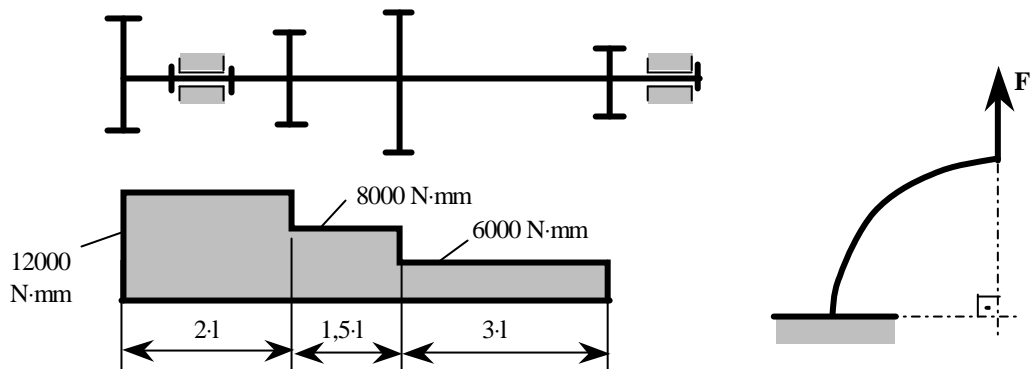


Fig. 3.43



**Fig.3.47**

**Fig.3.48**

**T\*.3.43.** In figura 3.43 este reprezentata o dubla modalitate de rezemare si prindere pentru o piesa sollicitata de catre forta transversala F. Care varianta foloseste mai judicios materialul piesei ?

- a) Piesa este din fonta;                      b) Piesa este din otel.

Propuneti solutiile pentru forma sectiunii transversale în ambele cazuri.

**T\*.3.44.** Care reprezentare este corecta (figura 3.44)?

**T\*.3.45.** Pentru a realiza un podet din 10 scânduri fiecare cu sectiunea transversala 200x20 aveti la dispozitie mai multe variante. Indicati-o pe cea optima.

**T\*.3.46.** Calculati momentul de rasucire (torsiune) pentru un arbore care transmite o putere  $P=20$  kW la o turatie  $n=3000$  rot/min.

**T\*.3.47.** Calculati unghiul de rasucire maxim ( $\theta$ ) care apare în arborele de diametru  $d=30$  mm, pe baza diagramei momentului de torsiune (figura 3.47). Sunt cunoscute:  $l=0,2$  m si  $G=8,1 \cdot 10^4$  MPa.

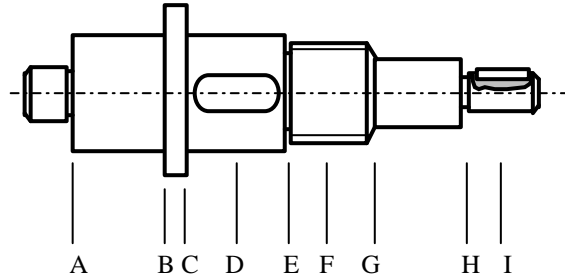
**T\*.3.48.** Trasati diagramele N,T si M pentru bara curba din figura 3.48.

**T\*.3.49.** În ce sectiuni este necesara verificarea la oboseala pentru arborele din figura 3.49?

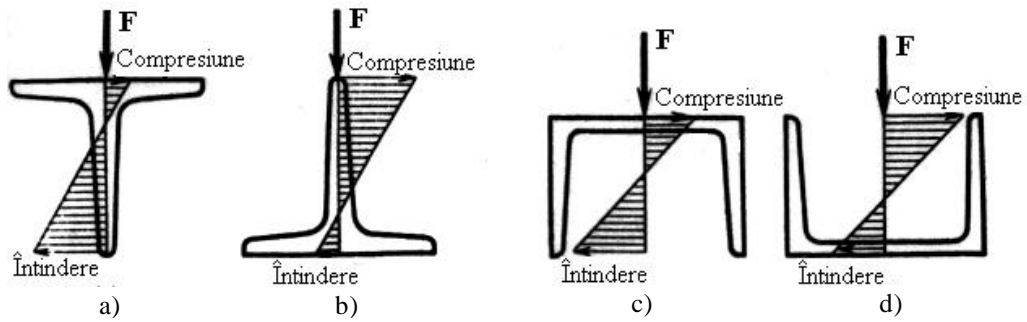
**T\*.3.50.** Care dintre solutiile de asezare din figura 3.50 sunt acceptabile? Se mentioneaza ca sunt prezentate doar sectiunile transversale. Rezemarea grinzilor se face la capete iar forta F actioneaza între cele doua reazeme.

**T\*.3.51.** În figura 3.51 a) este prezentat un recipient peste care s-a înfasurat un cablu pretensionat, ca urmare, în d), apar tensiunile de compresiune din montarea recipientului. În b) si c) sunt prezentate alte modalitati de pretensionare a recipientului. Sub efectul presiunii de lucru, în e) apar si tensiuni de întindere ("tension") în montarea cilindrului. Explicati, pe baza figurii f), situatia rezultata în urma pretensionarii si a actiunii presiunii de lucru.

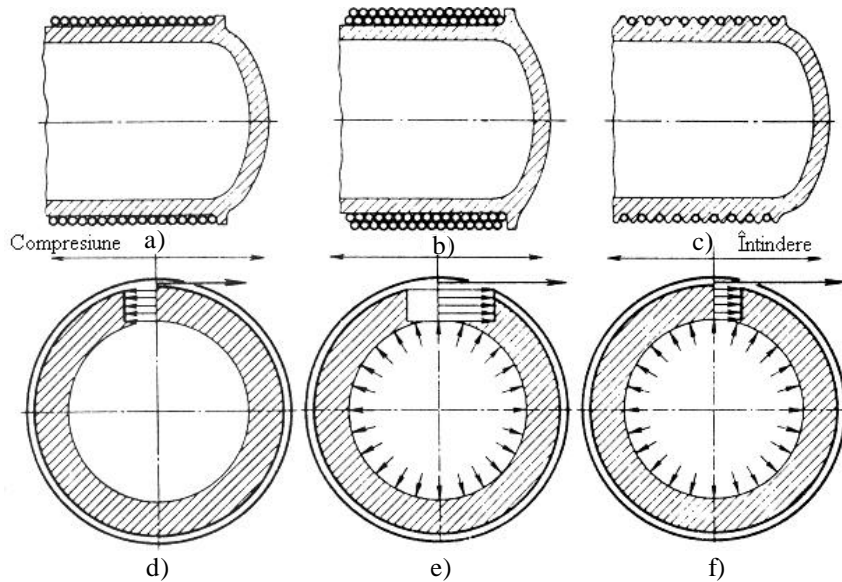
**T\*.3.52.** În figura 3.52.a) este prezentată o secțiune printr-o teava de tun; sub efectul presiunii gazelor de ardere, mantaua tevii este solicitată la întindere. Dacă teava este realizată din două camasi, cu prestrângere, (b), în exploatare tensiunile de întindere din ambele camasi vor fi cvasieegale și de mică intensitate (c și d). Puteti da și alte exemple în care prentensionarea conduce la diminuarea unor tensiuni?



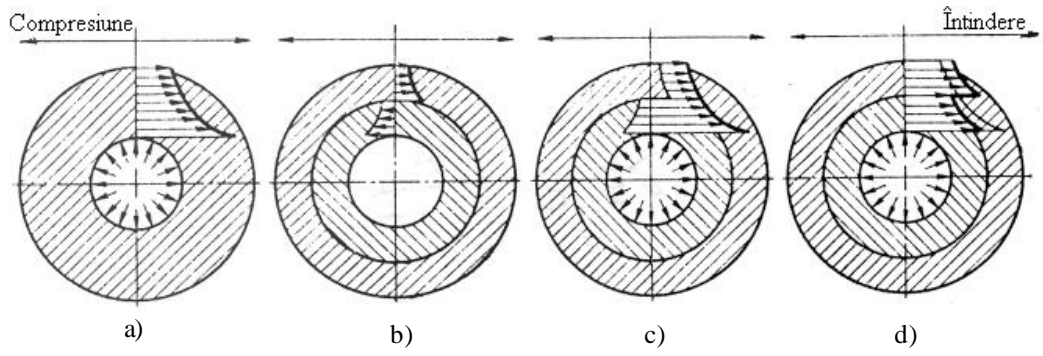
**Fig. 3.49**



**Fig. 3.50**



**Fig. 3.51**



**Fig. 3.52**

\* \* \*