

GABRIEL GH. JIGA

CULEGERE DE
TESTE GRILĂ DE REZISTENȚA MATERIALELOR
PENTRU EXAMENE ȘI CONCURSURI

CUVÂNT ÎNAINTE

După cum este binecunoscut, disciplina *Rezistența materialelor* a fost și este considerată de către majoritatea studenților o “punte a suspinelor” din marea familie a disciplinelor ingineresti fundamentale.

Lucrarea “*Culegere de teste grilă de Rezistența materialelor pentru examene și concursuri*”, concepută sub formă de teste grilă de teorie și aplicații, se dorește a fi un material extrem de util studenților atât pentru verificarea dobândirii cunoștințelor cât și a formării deprinderii de mânăuire a calculelor la disciplina *Rezistența materialelor*.

Prezenta culegere iese mult din tiparul lucrărilor de gen, atât prin conținutul său cât și prin modul de prezentare. Deoarece la majoritatea facultăților cu profil tehnic care susțin încă examene de admitere (Universitățile Politehnice, Universitățile Tehnice de Construcții, Academia Tehnică Militară etc.) și dat fiind faptul că, în ultimii șase ani, la Concursul profesional științific studentesc de *Rezistența materialelor* testele grilă reprezintă o modalitate rapidă și obiectivă de evaluarea cunoștințelor studenților, autorul a considerat că această lucrare contribuie cu succes la dezvoltarea unei gândiri logice, la dobândirea unor abilități tehnice precum și la inițierea spiritului concurențial în formarea profesională și vocațională a viitorilor ingineri.

Este bine știut că, în general, studenții de astăzi nu acordă o importanță prea mare noțiunilor teoretice, acestea fiind de cele mai multe ori neglijate și asimilate adeseori unui material greoi, stufos, abundând în demonstrații oboșitoare, uneori anevoioase.

Întrebările teoretice, chestiunile legate de lucrările de laborator precum și aplicațiile originale propuse de către autor în această lucrare, corespund programei analitice a cursului de *Rezistența materialelor* care este predat studenților de la facultățile cu profil mecanic, fiind accesibile și studenților de la alte profiluri (electric, energetic, științe aplicate, știința materialelor etc.)

Concepută într-un stil clar și concis și prezentată într-o formă grafică de înaltă ținută, această culegere, odată parcursă, poate deveni un ajutor extrem de util pentru aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice, demonstrând, dacă mai este cazul, faptul că *Rezistența materialelor* nu reprezintă un obstacol în viața unui student ci, mai degrabă, o disciplină inginerască logică, ușor de parcurs și foarte atractivă.

În fiecare test subiectele sunt de grade diferite de dificultate, pornind de la cele notate cu “**”, a căror rezolvare este simplă și în general propuse pentru aprofundarea cunoștințelor, la cele cu “****”, considerate dificile și a căror rezolvare necesită o abordare în profunzime a materiei. Pentru a veni în ajutorul studenților, răspunsurile corecte la aceste teste sunt scrise cu caractere bold.

În ultimul capitol al lucrării este prezentată o selecție de subiecte propuse și date la fazele locală și națională ale Concursului Profesional Științific Studentesc de *Rezistența materialelor*.

Prof.univ.dr.ing. Ioan Părăușanu
Directorul Departamentului de Rezistența materialelor
din Universitatea Politehnica din București

CUPRINS

Unități de măsură S.I. ale principalelor mărimi din rezistența materialelor	3
Relații de transformare a unităților de măsură ale principalelor mărimi din rezistența materialelor în unități S.I.	4
Literale alfabetul grec corespunzătoare principalelor mărimi din rezistența materialelor	4
Capitolul I – Teste tip grilă	3
➤ Testul 1	3
➤ Testul 2	6
➤ Testul 3	9
➤ Testul 4	13
➤ Testul 5	16
➤ Testul 6	20
➤ Testul 7	24
➤ Testul 8	28
➤ Testul 9	31
➤ Testul 10	35
➤ Testul 11	39
➤ Testul 12	42
➤ Testul 13	45
➤ Testul 14	49
Capitolul II – Întrebări grilă din teorie	52
Capitolul III – Întrebări grilă din laborator	69
Capitolul IV – Subiecte date la Fazele locală și națională ale Concursurilor Științifice Studențești de Rezistența materialelor	74
➤ Profil mecanic – Faza locală	74
➤ Profil mecanic – Faza națională	89
➤ Profil nemecanic – Faza locală	108
➤ Profil nemecanic – Faza națională	120

UNITĂȚI DE MĂSURĂ S.I. ALE PRINCIPALELOR MĂRIMI DIN REZISTENȚA MATERIALELOR

Categoria de mărimi	Notația	Simbolul	Expresia în alte unități SI	Expresia în unități fundamentale SI
Forță concentrată	F, P	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Moment (cuplu) concentrat	M_0		N·m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Sarcină uniform distribuită liniar	q, F/L		N/m	$kg \cdot s^{-2}$
Sarcină uniform distribuită pe suprafață	ρ	Pa	N/m ²	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Tensiuni	σ, τ	Pa	N/m ²	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Module de elasticitate	E, G	Pa	N/m ²	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Momente statice	S_y, S_z			m ³
Momente de inerție	$I_y, I_z, I_p,$ I_{yz}, I_t			m ⁴
Module de rezistență	$W_y, W_z,$ W_p			m ³
Raze de inerție	i_y, i_z			m
Rigidități la întindere și forfecare	EA, GA		$\frac{N}{m^2} \cdot m^2$	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Rigidități la încovoiere și răsucire	$EI_y, EI_z,$ GI_p, GI_t		$\frac{N}{m^2} \cdot m^4$	$m^3 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Variație de temperatură	$\Delta t, \Delta T$	°C		K
Densitate	ρ			$kg \cdot m^{-3}$
Putere	\mathcal{P}	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Turație	n			s ⁻¹
Presiune	p	Pa (bar)	$\frac{N}{m^2}$ (0,1 N/m ²)	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Greutate specifică	γ		N/m ³	$m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Energie de deformație	U	J	Nm	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Lucru mecanic de deformație	L	J	Nm	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Reziliență	KCU		J/m ²	$kg \cdot s^{-2}$
Constantă elastică	k		N/m	$kg \cdot s^{-2}$
Viteză unghiulară	ω	rad/s		s ⁻¹
Frecvență	ν	Hz		s ⁻¹

RELAȚII DE TRANSFORMARE A UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ ALE PRINCIPALELOR MĂRIMI DIN REZISTENȚA MATERIALELOR ÎN UNITĂȚI S.I.

A. Unități de măsură din sistemul anglo-saxon

Unitatea de măsură	Simbolul	Valoarea în unități S.I.
Inch (Țol)	in	1 in = 25,4 mm
Pound	lb	1 lb = 453,59237 g
Pound-force per square inch	psi	1 psi = 0.006894759086775369 MPa

B. Unități temporar acceptate sau neacceptate pentru a fi utilizate în S.I.

Unitatea de măsură	Simbolul	Valoarea în unități S.I.
barul	bar	1 bar = 100 kPa = 0,1 MPa
atmosfera	atm	1 atm = 0,101325 MPa
kilogramul-forță	kgf	1 kgf = 9,80665 N
kilogramul-forță /centimetru pătrat	kgf/cm ²	1 kgf/cm ² = 0,9807 MPa
calul-putere	CP	1 CP = 736 W

LITERELE ALFABETUL GREC CORESPUNZĂTOARE PRINCIPALELOR MĂRIMI DIN REZISTENȚA MATERIALELOR

Simbolul grec	Pronunția	Mărimea corespunzătoare în Rezistența materialelor	Unitatea de măsură
α	alfa	Coeficient de dilatare termică liniară Unghi	1/°C °
γ	gama	Lunecare specifică Coeficient de calitate a suprafeței Greutate specifică	- - kN/m ³
δ	delta (literă mică)	Joc de montaj, săgeată, deplasare Grosimea unui profil subțire Coeficient canonic, variație a unei mărimi	mm mm -
Δ	delta (majusculă)	Variație a unei mărimi	-
ε	epsilon	Deformație specifică liniară, alungire Coeficient dimensional	- -
θ	teta	Rotire specifică	rad/mm
λ	lambda	Coeficient de zveltețe (de subțirime)	-
μ	miu	Micron	10 ⁻⁶ m
ν	niu	Coeficient de contracție transversală	-
π	pi	Constantă egală cu 3,141592653	-
ρ	ro	Densitate	kg/m ³
σ	sigma	Tensiune normală	MPa
τ	tau	Tensiune tangențială	MPa
φ	fi	Unghi de rotire	rad (°)
ψ	psi	Multiplicator de impact	-
ω	omega (literă mică)	Viteză unghiulară	rad/s

Ω	omega (majusculă)	Aria mărginită de linia mediană a unui profil	mm ²
----------	-------------------	---	-----------------

CAPITOLUL I - TESTE TIP GRILĂ

TESTUL 1

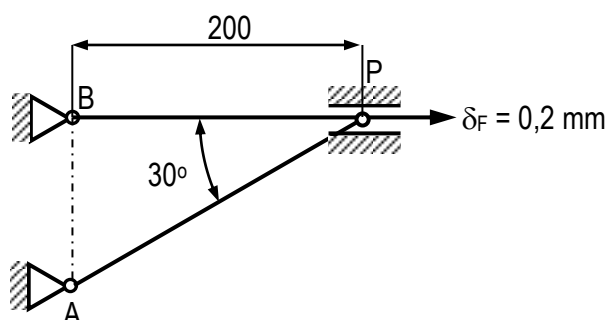
1.1 [***] Pentru sistemul de bare din figură, confecționate din oțel ($E = 2 \cdot 10^5$ MPa)

A. Alungirea barei AP este:

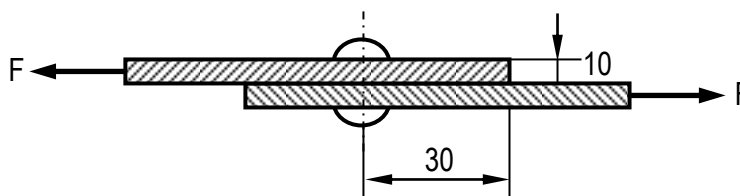
- a) $\varepsilon_{AP} = 0,75 \cdot 10^{-4}$; b) $\varepsilon_{AP} = 0,25 \cdot 10^{-3}$; c) $\varepsilon_{AP} = 0,75 \cdot 10^{-3}$; d) $\varepsilon_{AP} = 0,75 \cdot 10^{-3}$ mm;
e) $\varepsilon_{AP} = 0,75 \cdot 10^{-3}$ $\mu\text{mm/m}$.

B. Tensiunea din bara AP are valoarea:

- a) $\sigma = 100$ MPa; b) $\sigma = 75$ MPa; c) $\sigma = 50$ MPa; d) $\sigma = 150$ MPa; e) $\sigma = 300$ MPa.



1.2 [***] Pentru îmbinarea celor două table de grosimi egale din figură se cunosc: $F = 50$ kN, $\sigma_{as} = 150$ MPa, $\tau_{af} = 80$ MPa și $p_{a\text{str}} = 250$ MPa.



A. Tensiunea normală din tablă și tensiunea la forfecare a nitului au valorile:

- a) $\sigma = 62,5$ MPa și $\tau = 79,6$ MPa; b) $\sigma = 82,5$ MPa și $\tau = 89,6$ MPa ; c) $\sigma = 72,5$ MPa și $\tau = 75,6$ MPa; d) $\sigma = 68,5$ MPa și $\tau = 64,6$ MPa; e) $\sigma = 92,5$ MPa și $\tau = 84,6$ MPa.

B. Presiunea de strivire dintre tablă și nit are valoarea:

- a) 115 MPa; b) **125 MPa**; c) 135 MPa; d) 130 MPa; e) 135 MPa.

1.3 [**] O bară de secțiune circulară de diametru $d = 20$ mm și lungime $L = 400$ mm este confecționată dintr-un material având modulul de elasticitate longitudinal $E = 180$ GPa și coeficientul de contracție transversală $\nu = 0,32$. Dacă se aplică o forță F se constată o alungire a barei de 0,5 mm.

A. Variația diametrului Δd este:

- a) $\Delta d = 0,008$ mm; b) $\Delta d = 0,008$; c) $\Delta d = - 0,004$ mm; d) $\Delta d = 0,004$; e) $\Delta d = - 0,008$ mm

B. Valoarea forței aplicate F este:

a) $F = 70,68 \text{ kN}$; b) $F = 35,34 \text{ kN}$; c) $F = 17,67 \text{ kN}$; d) $F = 141,37 \text{ kN}$; e) $F = 8,83 \text{ kN}$.

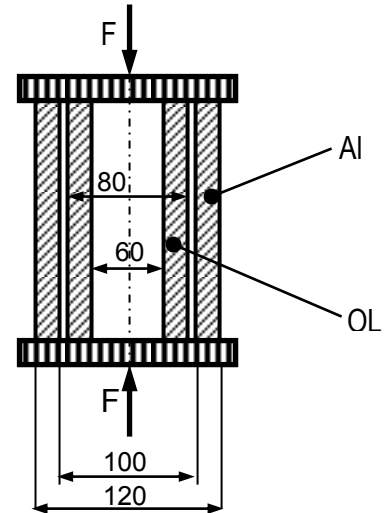
1.4 [***] Doi cilindri concentrici, cel exterior din aluminiu și cel interior din oțel sunt solidarizați prin plăcuțele de la capete la o temperatură $t = 20^\circ\text{C}$. Dacă se cunosc: $\alpha_{OL} = 0,5\alpha_{AL} = 12 \cdot 10^{-6} [^\circ\text{C}]^{-1}$ și $E_{OL} = 3 E_{AL} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ și $\sigma_a^{OL} = 140 \text{ MPa}$, $\sigma_a^{AL} = 80 \text{ MPa}$ atunci:

A. Forța maximă F pe care o poate suporta ansamblul este:

a) $F_{\max} = 804,36 \text{ kN}$; b) $F_{\max} = 234,59 \text{ kN}$; c) $F_{\max} = 469,18 \text{ kN}$;
d) $F_{\max} = 402,18 \text{ kN}$; e) $F_{\max} = 40,21 \text{ kN}$.

B. Tensiunile efective dacă temperatura sistemului încărcat cu F_{\max} ajunge la $t = 80^\circ\text{C}$:

a) $\sigma_{OL} = -80,8 \text{ MPa}$ și $\sigma_{AL} = -60,2 \text{ MPa}$;
b) $\sigma_{OL} = -60 \text{ MPa}$ și $\sigma_{AL} = -75 \text{ MPa}$;
c) $\sigma_{OL} = -76 \text{ MPa}$ și $\sigma_{AL} = -90 \text{ MPa}$;
d) $\sigma_{OL} = -88 \text{ MPa}$ și $\sigma_{AL} = -79,9 \text{ MPa}$;
e) $\sigma_{OL} = -46,2 \text{ MPa}$ și $\sigma_{AL} = -54,6 \text{ MPa}$



1.5 [**] Pentru grinda solicitată ca în figură, se cer:

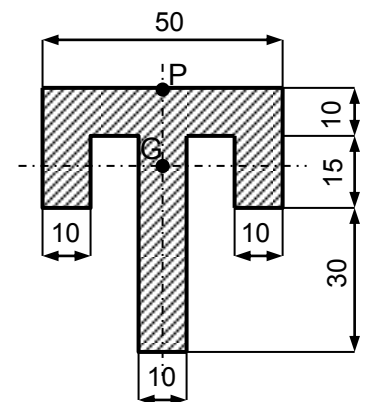
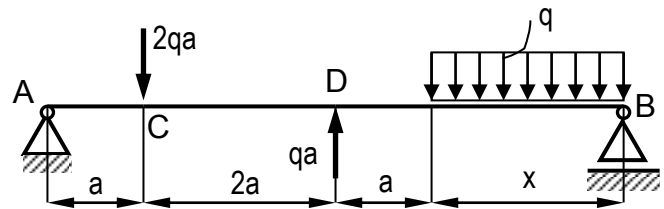
A. Care este valoarea cotei x în așa fel încât $V_A = V_B$?

a) $x = a$; b) $x = 1,5a$; c) $x = 2a$; d) $x = 2,5a$;
e) $x = 3a$.

B. Cu valoarea lui x determinată anterior, dacă se notează cu k

raportul $\left| \frac{M_C}{M_D} \right|$, atunci k are valoarea:

a) 1; b) 1,5; c) 2; d) 2,5; e) 3.



1.6 [**] Pentru secțiunea din figură, dacă G reprezintă poziția centrului de greutate,

A. Dacă distanța PG este notată cu z_G , atunci:

a) $z_G = 16,8 \text{ mm}$; b) $z_G = 15,9 \text{ mm}$; c) $z_G = 18,4 \text{ mm}$; d) $z_G = 17,9 \text{ mm}$;
e) $z_G = 19,1 \text{ mm}$.

B. Dacă $T = 20 \text{ kN}$, atunci valoarea tensiunii τ_G este:

a) $\tau_G = 51,95 \text{ MPa}$; b) $\tau_G = 0 \text{ MPa}$; c) $\tau_G = 16,82 \text{ MPa}$; d) $\tau_G = 12,38 \text{ MPa}$; e) $\tau_G = 103,91 \text{ MPa}$.

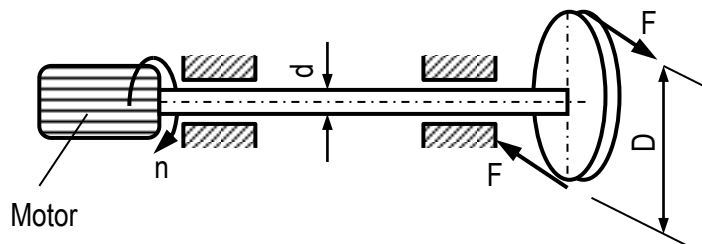
1.7 [**] Arborele din figură, de secțiune circulară, primește mișcarea de la un motor cu puterea P și o transmite mai departe prin intermediul unei roți de curea de diametru $D = 245 \text{ mm}$. Cunoscându-se diametrul arborelui $d = 50 \text{ mm}$, turația motorului $n = 200 \text{ rot/min}$ și rezistența admisibilă la torsiune $\tau_a = 100 \text{ MPa}$,

A. Forța F are valoarea:

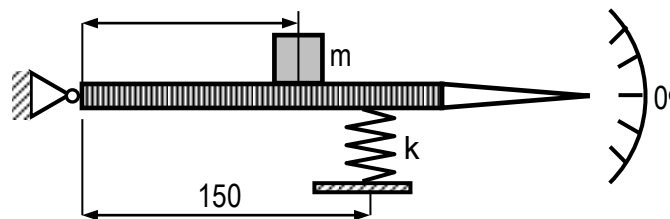
a) $F \approx 8$ kN; **b) $F \approx 10$ kN**; c) $F \approx 12$ kN; d) ≈ 14 kN; e) ≈ 6 kN.

B. Puterea motorului P, exprimată în [kW]

a) $P = 21,2$ kW; b) $P = 10,8$ kW; c) $P = 38,6$ kW; d) $P = 60,3$ kW; **e) $P = 51,4$ kW.**



1.8 []** Arcul dispozitivului de citire măsurat în grade este sprijinit pe un arc cu constanta $k = 800$ N/m. Atunci când arcul este nesolicitat indicația pe cadran este 0° . Se consideră $g = 10$ m/s².



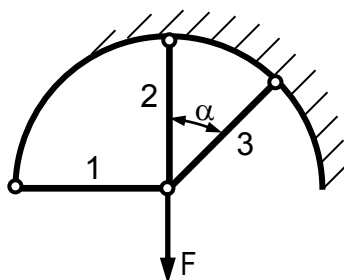
A. Distanța x la care trebuie așezată o masă $m = 0,8$ kg astfel încât indicația acului să arate 3° este:

a) $x \approx 68$ mm; b) $x \approx 88$ mm; **c) $x \approx 118$ mm**; d) $x \approx 78$ mm; e) $x \approx 98$ mm.

B. Dacă diametrul spirei arcului este $d = 2$ mm și raza de înfășurare a spirei este $R = 10$ mm, atunci tensiunea din arc este:

a) $\tau_{\text{arc}} = 20$ MPa; **b) $\tau_{\text{arc}} = 40$ MPa**; c) $\tau_{\text{arc}} = 60$ MPa; d) $\tau_{\text{arc}} = 80$ MPa; e) $\tau_{\text{arc}} = 100$ MPa.

1.9 [*]** Trei bare având aceeași lungime a și aceeași rigiditate EA sunt solicate prin forța F .



A. Dacă efortul din bara 1 este maxim atunci unghiul α are valoarea:

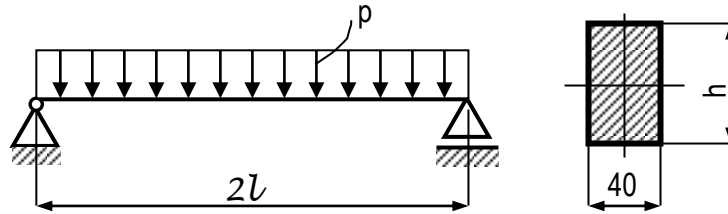
a) $\alpha = 15^\circ$; b) $\alpha = 30^\circ$; **c) $\alpha = 45^\circ$** ; d) $\alpha = 60^\circ$; e) $\alpha = 75^\circ$.

B. Dacă $F = 10$ kN și $A = 50$ mm² tensiunea din bara 1, σ_1 are valoarea:

a) $\sigma_1 = 40$ MPa; b) $\sigma_1 = 50$ MPa; c) $\sigma_1 = 60$ MPa; d) $\sigma_1 = 100$ MPa; e) $\sigma_1 = 45$ MPa.

TESTUL 2

2.1 [**] Grinda din figură de lungime $l = 1$ m și secțiune dreptunghiulară este sollicitată printr-o sarcină uniform distribuită de intensitate $p = 4$ kN/m.



Dacă $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, atunci:

A. Care este înălțimea maximă a grinzii, dacă săgeata la mijlocul deschiderii nu trebuie să depășească 0,1 mm ?

a) $h = 30$ mm; b) $h = 20$ mm; c) $h = 35$ mm; d) $h = 40$ mm; e) **$h = 50$ mm.**

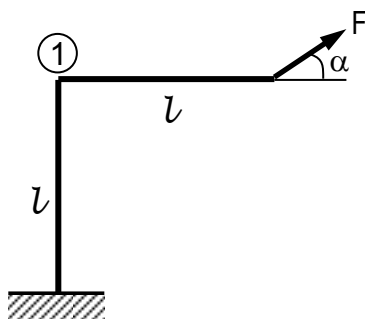
B. Valoarea tensiunii maxime în acest caz este:

a) $\sigma_{\max} = 100$ MPa; b) **$\sigma_{\max} = 120$ MPa;** c) $\sigma_{\max} = 140$ MPa; d) $\sigma_{\max} = 160$ MPa;

e) $\sigma_{\max} = 80$ MPa.

2.2 [****] Pentru bara cotită din figură, de modul de rigiditate la învoviere $EI = \text{constant}$.

A. Valoarea unghiului α astfel încât deplasarea punctului de aplicație a forței să se producă pe direcția acesteia este:



a) $\alpha = 30^\circ$; b) $\alpha = 0^\circ$; c) $\alpha = 135^\circ$; d) **$\alpha = 45^\circ$;** e) $\alpha = 90^\circ$.

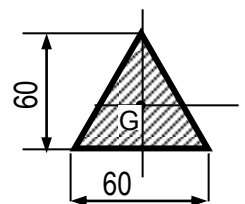
B. Dacă $\alpha = 90^\circ$, $l = 1$ m, $F = 3,6$ kN, $E = 2 \cdot 10^5$ Nmm² iar secțiunea cadrului este un pătrat de latură $a = 30$ mm, atunci deplasarea pe verticală a secțiunii 1 este:

a) 0,2 mm; b) 2 mm; c) **0,02 mm;** d) 0,002 mm; e) 20 mm.

2.3 [***] Pentru grinda având forma și dimensiunile din figură, sollicitată printr-o forță tăietoare $T = 10$ kN,

A. Tensiunea în dreptul centrului de greutate G, are valoarea:

a) $\tau_G \approx 6,3$ MPa; b) $\tau_G \approx 5,6$ MPa; c) $\tau_G \approx 2,9$ MPa; d) **$\tau_G \approx 7,4$ MPa;** e) 0 MPa.

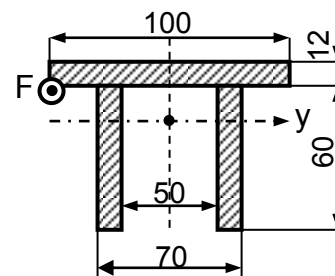


B. Raportul $\frac{\tau_{\max}}{\tau_G}$ este: a) $\frac{9}{8}$; b) $\frac{3}{4}$; c) $\frac{2}{3}$; d) $\frac{1}{2}$; e) $\frac{4}{5}$.

2.4 [*]** Pentru bara având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, solicitată excentric prin forța F ,

A. Axa neutră trece prin punctele:

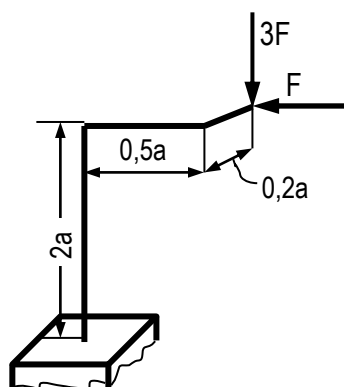
- a) $M(17,41; 0)$ și $N(0; -40)$; b) $M(0; -17,41)$ și $N(40; 0)$
 c) $M(0; -17,41)$ și $N(-40; 0)$; d) $M(-17,41; 0)$ și $N(0; -40)$;
e) $M(17,41; 0)$ și $N(0; 40)$



B) Dacă $\sigma_{at} = 100$ MPa și $\sigma_{ac} = 120$ MPa atunci forța capabilă are valoarea:

- a) $F_{\text{cap}} = 53,66$ kN; b) 130,34 kN; c) 183,15 kN; d) 84,76 kN; e) 110,64 kN.

2.5 []** Bara cotită din figură, având secțiunea circulară de diametru $d = 60$ mm și lungime $a = 0,4$ m este solicitată prin forțele $3F$ și F , unde $F = \pi$ kN.



A. Momentul încovoiitor echivalent (literal) în secțiunea periculoasă are valoarea :

- a) $M_{\text{inc}}^{\text{echiv}} = 2Fa$; b) $M_{\text{inc}}^{\text{echiv}} = 2,5Fa$; c) $M_{\text{inc}}^{\text{echiv}} = 1,5Fa$; d) $M_{\text{inc}}^{\text{echiv}} = 0,2Fa$; e) $3Fa$.

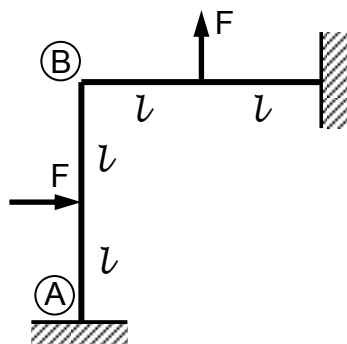
B. Tensiunea echivalentă maximă, în secțiunea periculoasă, calculată după a III-a teorie de rezistență are valoarea aproximativă:

- a) $\sigma_{\text{ech}} = 152$ MPa; b) $\sigma_{\text{ech}} = 180$ MPa; c) $\sigma_{\text{ech}} = 75$ MPa; d) $\sigma_{\text{ech}} = 136$ MPa;
 e) $\sigma_{\text{ech}} = 106$ MPa

2.6 [**]** Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate $EI = \text{constantă}$,

A. Momentul în secțiunea

A are în modul valoarea:



a) $M_A = \frac{3F\ell}{8}$; b) $M_A = \frac{3F\ell}{4}$; c) $M_A = \frac{5F\ell}{16}$; d) $M_A = \frac{3F\ell}{16}$; e) $\frac{3F\ell}{16}$.

B. Rotirea secțiunii B este:

a) $\varphi_B = \frac{F\ell^2}{4EI}$; b) $\varphi_B = \frac{F\ell^2}{3EI}$; c) $\varphi_B = \frac{F\ell^2}{6EI}$; d) $\varphi_B = \frac{2F\ell^2}{3EI}$; e) $\varphi_B = \frac{F\ell^2}{8EI}$

2.7 []** Un arbore de secțiune circulară de diametru $d = 200$ mm este înlocuit printr-un altul de secțiune inelară de diametru $D = 280$ mm. În condiția în care puterea motorului și turația acestuia rămân constante,

A. Grosimea t a arborelui de secțiune inelară, în condițiile în care tensiunea în cei doi arbori să fie aceeași, este :

a) $t = 15$ mm ; b) $t = 20$ mm ; c) $t = 25$ mm ; d) $t = 10$ mm ; e) $t = 8$ mm.

B. Dacă $M_t = 20$ kNm, tensiunea în cei doi arbori este :

a) $\tau_{\max} = 6,36$ MPa; b) $\tau_{\max} = 12,73$ MPa; c) $\tau_{\max} = 25,46$ MPa; d) $\tau_{\max} = 38,19$ MPa; e) Datele problemei sunt insuficiente pentru calculul tensiunii tangențiale.

2.8 [*]** O epruvetă de formă cilindrică, de lungime $l = 200$ mm și diametru $d = 25$ mm, confecționată dintr-un material oarecare, este solicitată la tracțiune de o forță $F = 50$ kN. Un traductor montat pe această epruvetă indică o deformație specifică de 500 $\mu\text{m}/\text{m}$. Dacă aceleași epruvete i se aplică un moment de torsiune $M_t = 0,4$ kNm, aceasta se rotește cu un unghi de $0,025$ rad.

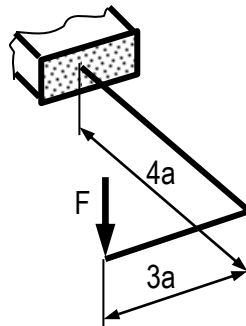
A. Valoarea coeficientului de contracție transversală este:

a) $\nu = 0,22$; b) $\nu = 0,3$; c) $\nu = 0,33$; d) $\nu = 0,42$; e) $\nu = 0,5$.

B. Raportul $\frac{\tau}{\sigma}$ este:

a) 0,64; b) 2,56; c) **1,28**; d) 1,75; e) 0,5.

2.9 []** Bara cotită din figură, de secțiune circulară de diametru d și lungime $a = 40$ mm este solicitată printr-o forță $F = \pi$ [kN].



A. Dacă $\sigma_a = 100$ MPa, diametrul d , calculat după a III-a teorie de rezistență este:

a) $d = 30$ mm; b) $d = 60$ mm; c) $d = 50$ mm; d) **$d = 40$ mm**; e) $d = 80$ mm.

B. Dacă $EI = 1,33 GI_p$, deplasarea pe verticală a punctului de aplicație a forței F , este de forma $k \frac{Fa^3}{EI}$. În acest caz, valoarea lui k este:

a) $k = 78,33$; b) $k = 39,16$; c) $k = 19,83$; d) $k = 9,91$; e) $k = 4,95$

TESTUL 3

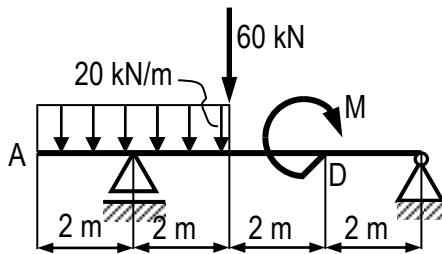
3.1 [***] Pentru grinda având dimensiunea și încărcarea din figură,

A. Care este valoarea momentului M aplicat în secțiunea D astfel încât la o distanță de 5 m de capătul A, momentul să fie nul.

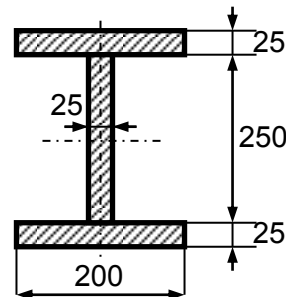
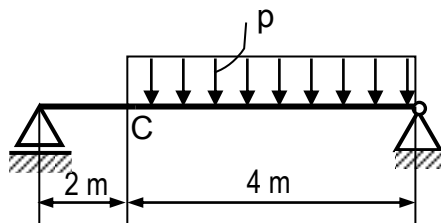
a) $M = 80$ kNm; b) $M = 100$ kNm; c) $M = 120$ kNm; d) $M = 60$ kNm; e) $M = 40$ kNm.

B. Valoarea forței tăietoare corespunzătoare acestei secțiuni este:

a) $T = 0$ kN; b) $T = -40$ kN; c) $T = -20$ kN; d) $T = -60$ kN; e) $T = -80$ kN.



3.2 [**] Pentru grinda având forma, dimensiunile și încărcarea din figură,



A. Valoarea lui p_{max} pentru ca σ_{max} să nu depășească 10 MPa, iar τ_{max} să nu depășească 1 MPa este:

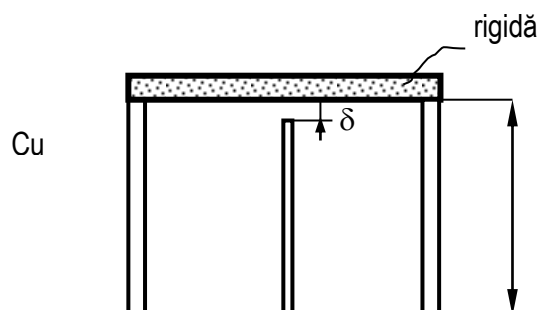
a) $p_{max} = 24,52$ N/m; b) $p_{max} = 38,14$ N/m; c) $p_{max} = 42,64$ N/m; d) $p_{max} = 80,28$ N/m;

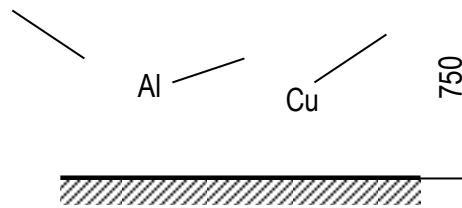
e) $p_{max} = 94,36$ N/m

B. Pentru $p = 30$ kN/m, $E = 200$ GPa, săgeata în punctul C este egală cu:

a) 3,6 mm; b) 1,8 mm; c) 5,4 mm; d) 7,2 mm; e) 9,6 mm.

3.3 [***] Sistemul de bare din figură are la 10°C un joc de montaj $\delta = 0,18$ mm. Dacă $E_{Cu} = 120$ GPa, $A_{Cu} = 500$ mm² și $\alpha_{Cu} = 16 \cdot 10^{-6}$ [°C⁻¹], respectiv $E_{Al} = 70$ GPa, $A_{Al} = 400$ mm² și $\alpha_{Al} = 24 \cdot 10^{-6}$ [°C⁻¹]:





A. Care este variația de temperatură Δt cu care trebuie încălzită bara din aluminiu pentru ca aceasta să atingă bara rigidă:

a) **10°C**; b) 20°C; c) 30°C; d) 40°C; e) 50°C.

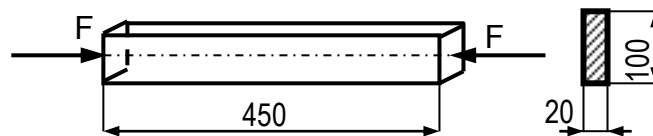
B. Dacă temperatura determinată anterior se dublează, tensiunile în barele de cupru și aluminiu sunt :

a) $\sigma_{Cu} = 15,43 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 38,59 \text{ MPa}$; b) a) $\sigma_{Cu} = 24,28 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 60,71 \text{ MPa}$;

c) $\sigma_{Cu} = 48,96 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 121,25 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{Cu} = 35,44 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 70,88 \text{ MPa}$;

e) $\sigma_{Cu} = 103,14 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 150,45 \text{ MPa}$.

3.4 []** Bara din oțel de secțiune dreptunghiulară este sollicitată la compresiune printr-o forță $F = 265 \text{ kN}$.



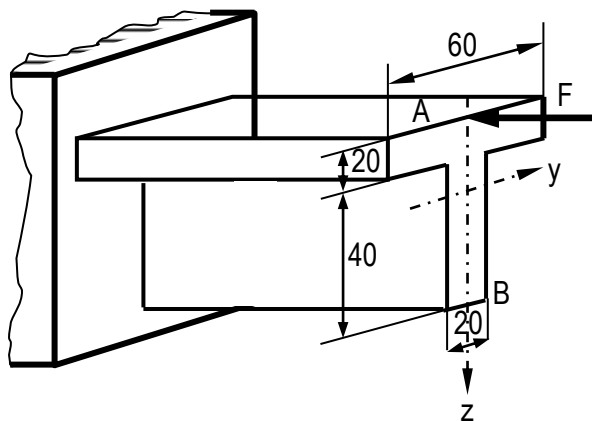
Dacă $E = 210 \text{ GPa}$ și $\nu = 0,3$,

A. Grosimea finală a barei este:

a) 19,927 mm; **b) 20,004 mm**; c) 20,037 mm; d) 19,993 mm; e) 20,018 mm.

B. Dacă bara cu dimensiunile anterioare este confecționată din aluminiu ($E = 70 \text{ GPa}$), scurtarea acesteia va fi egală cu: a) 0,283 mm; b) 0,424 mm; **c) 0,851 mm**; d) 0,566 mm; e) 0,707 mm.

3.5 [*]** Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, sollicitată printr-o forță $F = 20 \text{ kN}$,



A. Dacă se notează raportul $\frac{I_y}{I_z} = k$, atunci:

a) **k = 1,496**; b) $k = 1,236$; c) $k = 1,666$; d) $k = 1,376$; e) $k = 1,836$

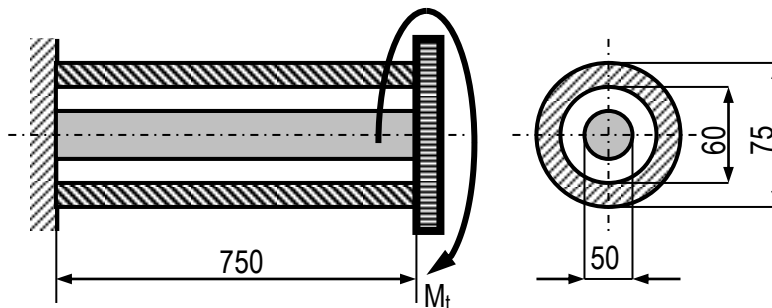
B. Tensiunile în punctele A și B sunt:

- a) $\sigma_A = 26,76 \text{ MPa}$ și $\sigma_B = -18,89 \text{ MPa}$; b) $\sigma_A = -26,76 \text{ MPa}$ și $\sigma_B = 18,89 \text{ MPa}$;
 c) $\sigma_A = 18,89 \text{ MPa}$ și $\sigma_B = -26,76 \text{ MPa}$; d) $\sigma_A = -18,89 \text{ MPa}$ și $\sigma_B = 26,76 \text{ MPa}$;
 e) $\sigma_A = -26,76 \text{ MPa}$ și $\sigma_B = -18,89 \text{ MPa}$.

3.6 [*]** Sistemul din figură, realizat dintr-o bară de secțiune circulară din oțel și un tub de secțiune inelară din același material, este solicitat printr-un cuplu $M_t = 2 \text{ kNm}$.

A. Tensiunile în bară și tub sunt:

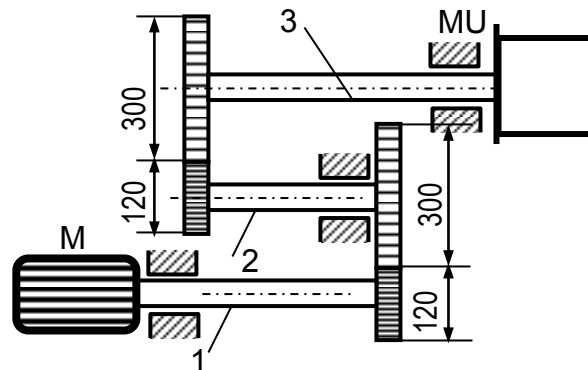
- a) $\tau_{\text{bară}} = 40,74 \text{ MPa}$ și $\tau_{\text{tub}} = 45,12 \text{ MPa}$; b) $\tau_{\text{bară}} = 81,48 \text{ MPa}$ și $\tau_{\text{tub}} = 67,68 \text{ MPa}$;
 c) $\tau_{\text{bară}} = 20,37 \text{ MPa}$ și $\tau_{\text{tub}} = 22,56 \text{ MPa}$; d) $\tau_{\text{bară}} = 20,42 \text{ MPa}$ și $\tau_{\text{tub}} = 30,64 \text{ MPa}$;
 e) $\tau_{\text{bară}} = 30,55 \text{ MPa}$ și $\tau_{\text{tub}} = 33,84 \text{ MPa}$.



B. Dacă $G = 80 \text{ GPa}$, unghiul de rotire a plăcii rigide este:

- a) $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$; b) $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$; c) $7,6 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$; d) $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$; e) $9,5 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$.

3.7 [*]** Sistemul din figură primește putere de la motorul M și o transmite printr-un ansamblu de roți dințate, montate pe trei arbori, la o mașină unealtă MU. Dacă turația motorului este $n = 1440 \text{ rot/min}$, $d_3 = 28 \text{ mm}$, $d_2 = 20 \text{ mm}$ și $d_1 = 16 \text{ mm}$, $\tau_a = 75 \text{ MPa}$,

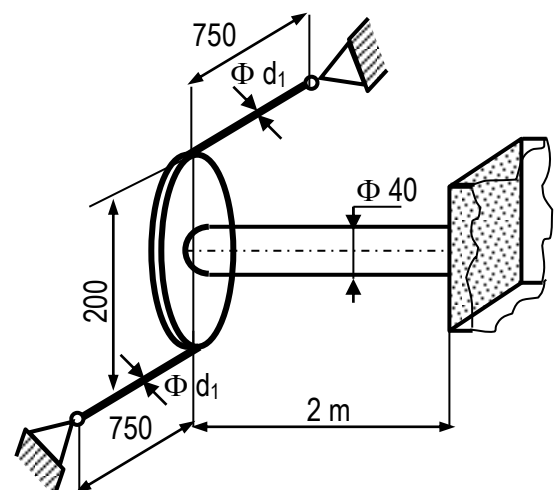


A. Momentul capabil este egal cu:

- a) $51,72 \text{ Nm}$; b) $47,12 \text{ Nm}$; c) $60,31 \text{ Nm}$; d) $34,15 \text{ Nm}$;
 e) $82,14 \text{ Nm}$

B. Puterea maximă ce poate fi transmisă este egală cu:

- a) $32,14 \text{ kW}$; b) $45,12 \text{ kW}$; c) $64,28 \text{ kW}$; d) $18,64 \text{ kW}$;
 e) $71,06 \text{ kW}$.



3.8 [**]** Sistemul din figură este realizat dintr-un arbore de lungime 2 m, diametru $d = 40$ mm, încastrat la una dintre extremități, pe care este fixată, la celălalt capăt o roată de diametru $D = 200$ mm, prinsă de două tije elastice din oțel ($E = 21 \cdot 10^4$ MPa), de diametru $d_1 = 4$ mm. Dacă barele din oțel suferă o dilatare termică $\Delta t = 60^\circ\text{C}$, cunoscându-se $\alpha_{OL} = 12 \cdot 10^{-6}$ $^\circ\text{C}^{-1}$ și $G = 8 \cdot 10^4$ MPa, atunci:

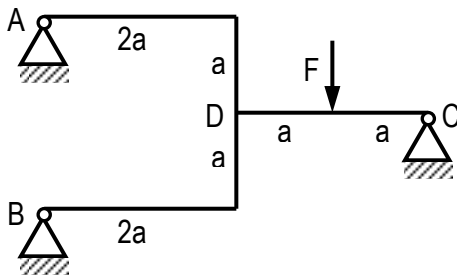
A. Tensiunea tangențială din arbore este:

a) $\tau = 34,56$ MPa; b) $\tau = 28,36$ MPa; c) $\tau = 52,64$ MPa; d) $\tau = 44,18$ MPa; e) $\tau = 18,62$ MPa

B. Tensiunea din tijele de oțel este:

a) $\sigma = 10,4$ MPa; b) $\sigma = 21,6$ MPa; c) $\sigma = 32,2$ MPa; d) $\sigma = 16,8$ MPa; e) $\sigma = 26,4$ MPa.

3.9 [**]** Pentru cadrul static nedeterminat din figură, având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$, se cer:



A. Reacțiunea orizontală H_C este:

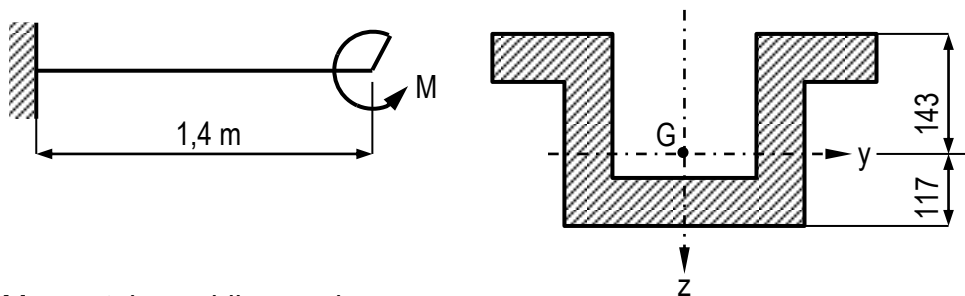
a) F ; b) $0,25 F$; c) 0 ; d) $0,5 F$; e) $2F$.

B. Momentul în secțiunea D este:

a) Fa ; b) $0,5Fa$; c) $2Fa$; d) 0 ; e) $0,25Fa$.

TESTUL 4

4.1 [***] Bara din oțel având forma, dimensiunile și secțiunea din figură este sollicitată printr-un moment M . Dacă $\sigma_{at} = 70$ MPa, $\sigma_{ac} = 60$ MPa, $E = 21 \cdot 10^4$ MPa și $I_y = 21 \cdot 10^6$ mm⁴, atunci:



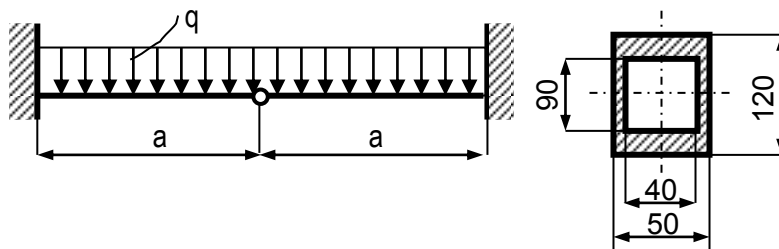
A. Momentul capabil are valoarea:

a) 12,56 kNm; **b) 8,81 kNm**; c) 4,84 kNm; d) 25,12 kNm; e) 6,48 kNm.

B. Momentul M pentru care săgeata în capătul liber este de 1 mm are valoarea de :

a) 2,5 kNm ; b) 3 kNm ; c) 4 kNm ; **d) 4,5 kNm**; e) 6 kNm.

4.2 [***] Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cunosc: $a = 1$ m, $\sigma_a = 120$ MPa și $\tau_a = 40$ MPa.



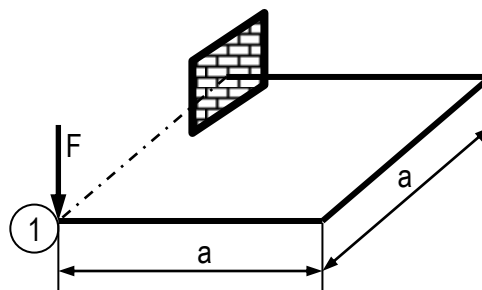
A. Sarcina capabilă q este:

a) 19,08 N/mm; b) 38,54 N/mm; c) 64,25 N/mm; c) 45,34 N/mm; e) 10,48 N/mm.

B. Săgeata pe verticală la mijlocul deschiderii, în funcție de q , a și EI , este:

a) $\frac{qa^4}{4EI}$ b) $\frac{2qa^4}{3EI}$ **c) $\frac{qa^4}{8EI}$** ; d) $\frac{7qa^4}{3EI}$; e) $\frac{5qa^4}{6EI}$.

4.3 [**] Bara cotită din figură, având diametrul $d = 64$ mm este sollicitată prin forța F .



Cunoscându-se $a = 0,5 \text{ m}$ și $F = 4 \text{ kN}$,

A. Tensiunea echivalentă maximă σ_{ech}^{III} din bară este egală cu:

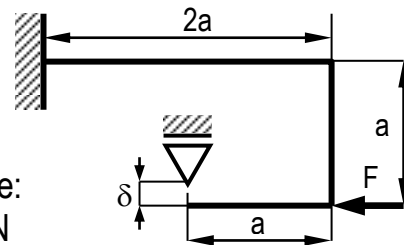
a) $\sigma_{ech}^{III} = 84,3 \text{ MPa}$; b) $\sigma_{ech}^{III} = 125,4 \text{ MPa}$; c) $\sigma_{ech}^{III} = 93,2 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{ech}^{III} = 68,5 \text{ MPa}$;

e) $\sigma_{ech}^{III} = 109,9 \text{ MPa}$.

B. Dacă săgeata pe verticală în secțiunea 1 este de forma $\delta_V = k \frac{Fa^3}{EI_y}$, atunci k are valoarea:

a) 2,6; b) 3,6; c) 1,6; d) 2; e) 3.

4.4 [***] Cadrul static nedeterminat din figură de rigiditate $EI = 144 \cdot 10^9 \text{ Nmm}^2$ și lungime $a = 0,8 \text{ m}$ este solicitat prin forța F .



A. Valoarea forței F necesară anulării jocului $\delta = 1 \text{ mm}$, este:

a) 144 kN; b) 624,6 kN; c) 562,5 kN; d) 432,8 kN; e) 288 kN

B. Dacă $\delta = 0$, atunci X (reacțiunea din reazemul simplu) are valoarea:

a) $\frac{F}{8}$; b) $\frac{F}{6}$; c) $\frac{F}{5}$; d) $\frac{F}{4}$; e) $\frac{F}{2}$

4.5 [***] Pentru o grindă de secțiune dreptunghiulară de lungime L și dimensiuni ale secțiunii transversale b și h , solicitată la mijlocul deschiderii printr-o forță concentrată F , săgeata la mijlocul deschiderii este w , iar unghiul de rotire în aceeași secțiune este φ .

A. Dacă dimensiunile lungimii grinzii și secțiunii transversale ale acesteia se dublează, atunci săgeata w' va fi:

a) de 4 ori mai mare; b) de 8 ori mai mare; c) jumătate din cea inițială; d) de două ori mai mare; e) aceeași.

B. Dacă dimensiunile lungimii și secțiunii transversale se dublează, atunci unghiul de rotire φ' va fi:

a) de două ori mai mare; b) același; c) de două ori mai mic; d) de patru ori mai mic; e) de opt ori mai mic.

4.6 [**] Un arbore este realizat în două variante:

1. De secțiune circulară plină, de diametru $d_1 = 6 \text{ mm}$;
2. De secțiune inelară de diametru $d_2 = 8 \text{ mm}$ și $d_3 = 10 \text{ mm}$.

Arborele din prima variantă este solicitat la torsiune printr-un moment $M_{t1} = M$.

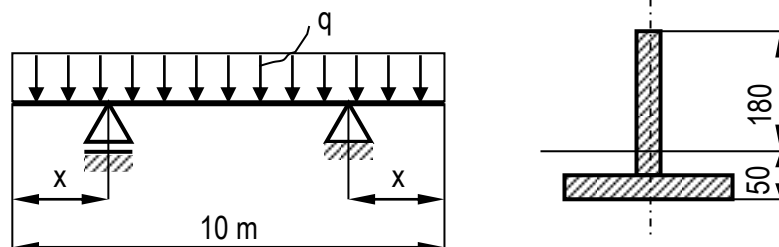
A. Dacă tensiunea tangențială în cei doi arbori este aceeași și momentul $M_{t2} = k \cdot M_{t1}$ atunci constanta k va fi egală cu:

a) 0,6; b) 0,3; c) 3,33; d) 1,66; e) 2.

B. Dacă $\tau_a = 40$ MPa, atunci M_{t1} are valoarea:

a) **1696,46 Nmm**; b) 169,64 Nmm; c) 16,96 Nm; d) 1696,46 Nm; e) 16964,60 Nmm.

4.7 [****] Grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură este încărcată cu o sarcină uniform distribuită de intensitate q .



Dacă reazemele pe care se sprijină grinda sunt situate la distanța x de cele două extremități, în condițiile în care $\sigma_a = 20$ MPa, iar $I_y = 36 \cdot 10^6$ mm⁴ atunci:

A. Valoarea maxim admisibilă a lui q este:

a) 6,25 kN/m; b) 2,15 kN/m; c) 4,23 kN/m; d) **3,16 kN/m**; e) 5,12 kN/m.

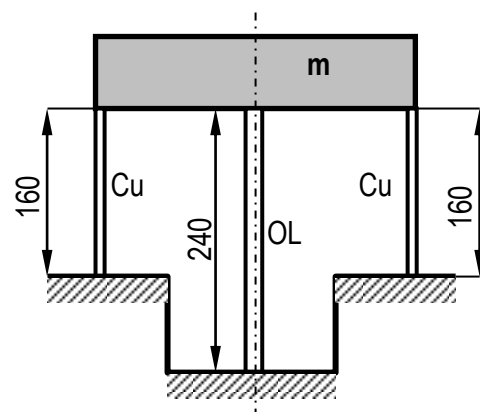
B. Valoarea lui x corespunzătoare este:

a) 2,14 m; b) 1,78 m; c) **1,59 m**; d) 2,26 m; e) 1,27 m.

4.8 [****] Un bloc de masă m este sprijinit prin intermediul a trei tije elastice, ca în figură. Se cunosc :

$A_{Cu} = 0,75 A_{OL} = 900$ mm², $E_{Cu} = 0,6 E_{OL} = 120$ GPa.

Dacă: $\sigma_a^{Cu} = 0,5 \sigma_a^{OL} = 70$ MPa și $g = 9,81$ m/s² atunci :



A. Masa maximă ce poate fi sprijinită pe cele trei bare este de:

a) **22358,4 kg**; b) 12896,6 kg; c) 42875,2 kg; d) 32568,4 kg; e) 18673,8 kg.

B. Cât trebuie să fie lungimea barelor din cupru astfel încât fiecare dintre cele două materiale să fie solicitat până la rezistența sa admisibilă?

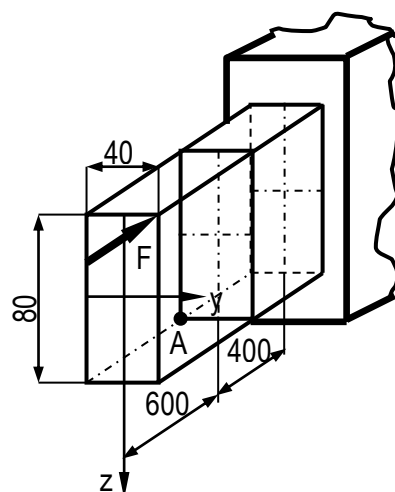
a) 144 mm; b) **288 mm**; c) 224 mm; d) 188 mm; e) 244 mm.

4.9 [***] Pentru grinda din figură este solicitată la compresiune excentrică printr-o forță $F = 40$ kN.

A. Tensiunea în punctul A este egală cu:

a) 32,5 MPa; b) 42,5 MPa; c) 52,5 MPa; d) **62,5 MPa**; e) 72,5 MPa.

B. Dacă $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, atunci deplasarea capătului liber al barei are valoarea de:



a) 0,3215 mm; b) 0,1625 mm; c) 0,3875 mm; d) 0, 2325 mm; e) **0,4375 mm**.

TESTUL 5

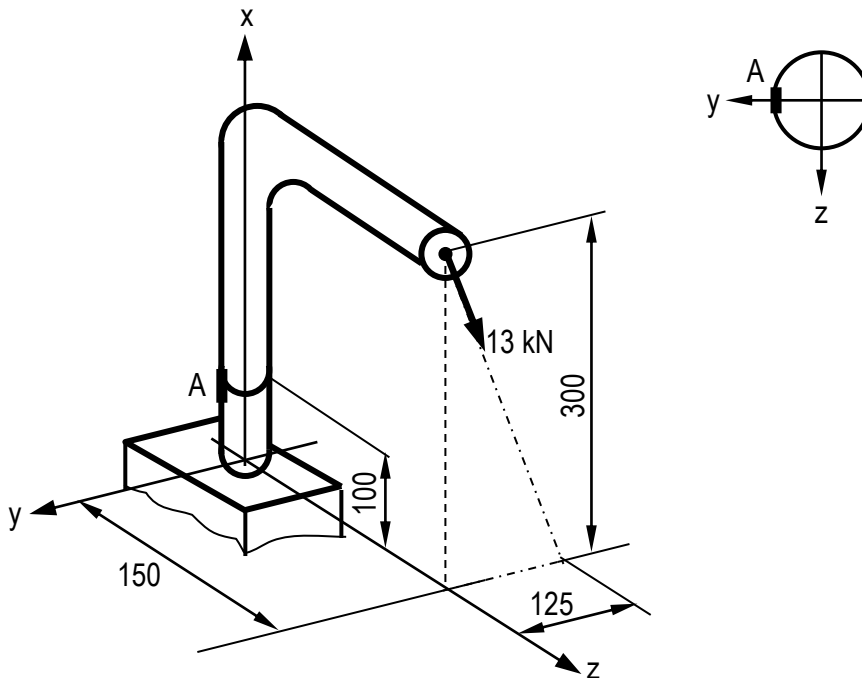
5.1 [*]** Pe bara cotită, solicitată ca în figură, se montează un traductor în punctul A. Cunoscându-se diametrul $d = 60$ mm,

A. Starea de tensiune în punctul A este dată de :

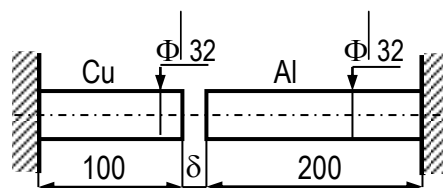
- a) $\sigma_{\text{comp}} = -4,24$ MPa; $\sigma_{\text{inc}} = 47,16$ MPa; $\tau_{\text{răs}} = 0$ MPa;
 b) $\sigma_{\text{comp}} = -4,24$ MPa; $\sigma_{\text{inc}} = 97,10$ MPa; $\tau_{\text{răs}} = 17,68$ MPa;
 c) $\sigma_{\text{comp}} = 0$ MPa; $\sigma_{\text{inc}} = 47,16$ MPa; $\tau_{\text{răs}} = 17,68$ MPa;
d) $\sigma_{\text{comp}} = -4,24$ MPa; $\sigma_{\text{inc}} = 47,16$ MPa; $\tau_{\text{răs}} = 17,68$ MPa;
 e) $\sigma_{\text{comp}} = -4,24$ MPa; $\sigma_{\text{inc}} = 84,88$ MPa; $\tau_{\text{răs}} = 17,68$ MPa.

B. Tensiunea echivalentă maximă, calculată după a III-a teorie de rezistență este:

- a) ≈ 120 MPa; b) ≈ 100 MPa; c) ≈ 130 MPa; d) ≈ 140 MPa; e) ≈ 90 MPa



5.2 []** Sistemul din figură este realizat din două bare de secțiuni egale, de diametru $d = 32$ mm. La temperatura $t_1 = 20^\circ\text{C}$, între cele două bare există un joc de montaj $\delta = 0,2$ mm. Cunoscându-se: $\alpha_{\text{Cu}} = 16 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ și $\alpha_{\text{Al}} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, atunci :



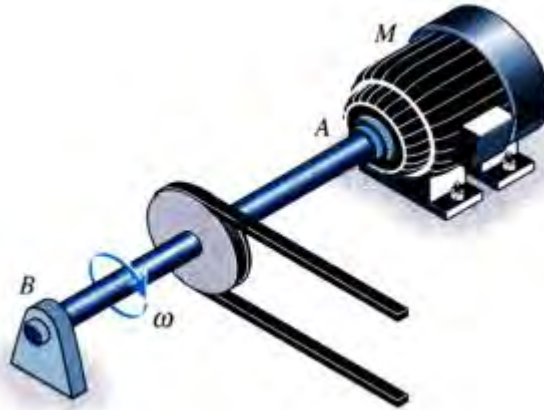
A. La ce temperatură ansamblul de bare intră în contact ?

- a) $31,25^\circ\text{C}$; b) $62,5^\circ\text{C}$; c) $26,75^\circ\text{C}$; d) 40°C ; e) **$51,25^\circ\text{C}$**

B. La temperatura de 150°C , dacă $E_{\text{Cu}} = 120 \text{ GPa}$ și $E_{\text{Al}} = 70 \text{ GPa}$, tensiunile din cele două bare sunt:

a) 225,44 MPa; b) 132,86 MPa; **c) 171,25 MPa**; d) 196,37 MPa; e) 104,32 MPa.

5.3 []** Arborele AB din figură primește de la un motor M puterea $P = 3,72 \text{ kW}$ și o transmite prin intermediul unei roți de cureauă. Cunoscându-se turația motorului $n = 175 \text{ rot/min}$ și $\tau_a = 35 \text{ MPa}$, atunci:



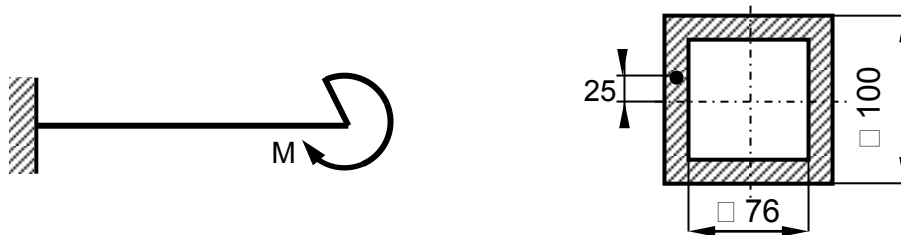
A. Diametrul necesar al arborelui AB este:

a) 23,8 mm; **b) 30,9 mm**; c) 42,5 mm; d) 18,4 mm; e) 36,7 mm.

B. Dacă diametrul roții de cureauă este $D = 180 \text{ mm}$, forța F din cureauă are valoarea:

a) **1122,22 N**; b) 1275,32 N; c) 1451,32 N; d) 988,76 N; e) 1320,78 N.

5.4 []** Grinda având secțiunea și dimensiunile din figură este solicitată la încovoiere pură printr-un moment încovoiător M .



A. Să se determine valoarea momentului M ce trebuie aplicat grinzii știind că la o distanță de 25 mm față de axa neutră trebuie să existe o tensiune de compresiune de 70 MPa.

a) $M = 12,24 \text{ kNm}$; b) $M = 3,36 \text{ kNm}$; **c) $M = 15,54 \text{ kNm}$** ; d) $M = 17,75 \text{ kNm}$; e) $M = 18,82 \text{ kNm}$

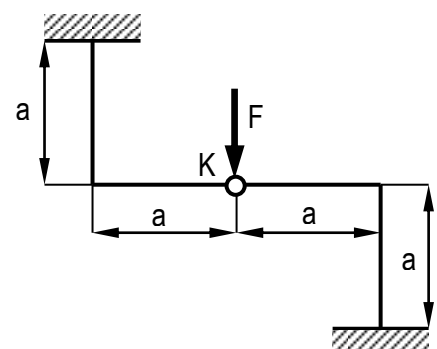
B. Tensiunea maximă din grindă are valoarea

a) 100 MPa; b) 120 MPa; c) 130 MPa; **d) 140 MPa**; e) 150 MPa.

5.5 [*]** Pentru sistemul static nedeterminat din figură, de rigiditate $EI = \text{constantă}$

A. Momentul din încastrare are valoarea:

a) **$-0,5 Fa$** ; b) $-Fa$; c) $-0,25 Fa$; d) $-2 Fa$; e) $-1,5 Fa$.



B. Dacă rotirea secțiunii K este de forma $k \frac{Fa^2}{EI}$, atunci k are valoarea:

- a) $\frac{1}{4}$; b) $\frac{1}{2}$; c) $\frac{1}{8}$; d) 1; e) 0

5.6 [*]** Un arbore din oțel de secțiune circulară ($G = 80 \text{ GPa}$) de lungime 1,5 m transmite o putere $P = 200 \text{ kW}$ la o turație $n = 400 \text{ rot/min}$. Dacă rezistența admisibilă este $\tau_a = 70 \text{ MPa}$ și unghiul de rotire $\varphi_a = 0,045 \text{ rad}$,

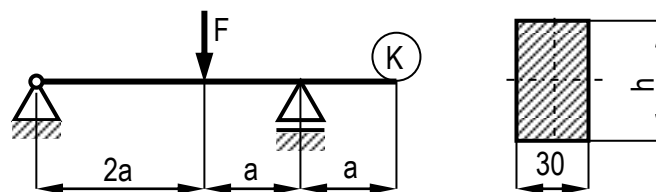
A. Diametrul necesar al arborelui are valoarea:

- a) $d_{\text{nec}} = 67,1 \text{ mm}$; b) **70,3 mm**; c) 56,42 mm; d) 55,79 mm; e) 82,6 mm.

B. Dacă turația arborelui scade la jumătate, care dintre afirmațiile următoare este cea corectă?

- a) Diametrul arborelui trebuie să fie de două ori mai mare;
 b) Pentru a face față, arborele trebuie să lucreze la o putere de două ori mai mare;
 c) Diametrul arborelui nu este afectat de turația motorului;
 d) **Pentru face față, arborele trebuie să lucreze la o putere de două ori mai mică;**
 e) Pentru dimensionarea arborelui, nu este necesară valoarea unghiului de rotire.

5.7 []** Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cunosc: $E = 200 \text{ GPa}$, $a = 0,5 \text{ m}$, $F = 9 \text{ kN}$.



A. Dacă săgeata în capătul liber (K) este de forma $w_k = \alpha \frac{Fa^3}{EI}$, atunci α are valoarea:

- a) $\frac{5}{3}$; b) $\frac{5}{6}$; c) **$\frac{5}{9}$** ; d) $\frac{2}{3}$; e) $\frac{1}{27}$

B. Cât trebuie să fie înălțimea maximă a secțiunii grinzii h_{max} astfel încât săgeata în capătul liber să fie egală cu 0,01 mm?

- a) **$h = 50 \text{ mm}$** ; b) $h = 60 \text{ mm}$; c) $h = 75 \text{ mm}$; d) $h = 90 \text{ mm}$; e) $h = 45 \text{ mm}$.

5.8 [**]** Grinda în consolă din figură, de lungime $L = 1 \text{ m}$, trebuie confecționată din lemn. Un tehnician are la dispoziție trei bucăți de lemn identice (vezi fig. 5.8,a) de secțiune dreptunghiulară, pe care le poate îmbina în trei moduri distincte A, B sau C:

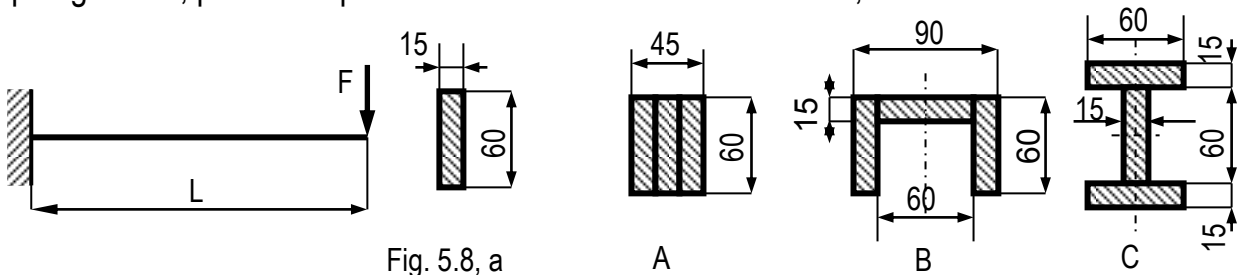


Fig. 5.8, a

A

B

C

A. Știind că grinda trebuie să suporte o sarcină maximă de 750 N, cunoscându-se rezistența admisibilă $\sigma_a = 12 \text{ MPa}$, se cere să se explice care dintre cele trei variante trebuie adoptată.

- Varianta A, deoarece are momentul de inerție cel mai mic din cele trei variante;
- Varianta B, pentru că structura este mai stabilă, având lățimea cea mai mare din cele trei variante;
- Varianta B, pentru că are modulul de rezistență cel mai mare;
- Varianta C, pentru că este singura la care tensiunea maximă din bară nu depășește rezistența admisibilă;**
- Varianta A, pentru că are modulul de rezistență cel mai mare.

B. Grinda este realizată numai în variantele A sau C. La o forță constantă F aplicată în capătul liber al consolei, acesta:

- Se deplasează în jos de 2,5 ori mai mult în varianta A în comparație cu varianta C;
- Se deplasează în jos de 2,5 ori mai mult în varianta C în comparație cu varianta A;
- Se deplasează în jos de 3,5 ori mai mult în varianta A în comparație cu varianta C;
- Datele problemei sunt insuficiente pentru a se putea vedea care variantă este mai dezavantajoasă;
- Deplasarea capătului liber al consolei nu depinde de forma secțiunii, depinzând doar de materialul din care este confecționată grinda, de sarcina aplicată precum și de lungimea consolei.

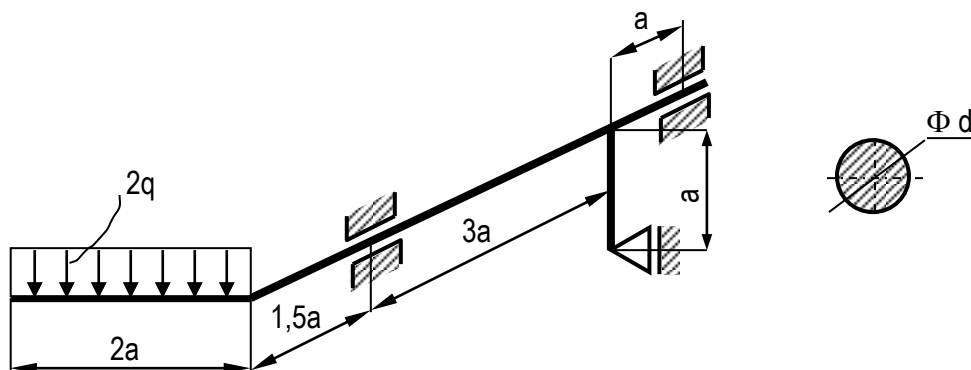
5.9 []** Bara cotită din figură, de secțiune circulară, este sollicitată printr-o sarcină uniform distribuită de intensitate $q = 10 \text{ kN/m}$. Cunoscându-se rezistența admisibilă $\sigma_a = 125 \text{ MPa}$ și $a = 0,5 \text{ m}$, se cere:

A. Momentul echivalent în secțiunea periculoasă, după a III-a teorie de rezistență, este:

- $M_{\text{ech}} \approx 5 qa^2$; b) $M_{\text{ech}} \approx 3,35 qa^2$; c) $M_{\text{ech}} \approx 2,82 qa^2$; **d) $M_{\text{ech}} \approx 7,21 qa^2$** ; e) $M_{\text{ech}} \approx 5,22 qa^2$;

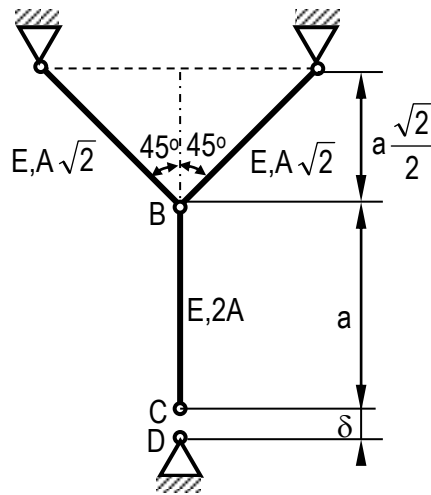
B. Diametrul necesar este:

- $d = 52,76 \text{ mm}$; **b) $d = 113,67 \text{ mm}$** ; c) $d = 87,54 \text{ mm}$; d) $d = 63,82 \text{ mm}$; e) $d = 75,43 \text{ mm}$.



TESTUL 6

6.1 [***] În sistemul de bare din figură bara BC a fost realizată din execuție mai scurtă cu jocul $\delta = a/1000$ mm. Se cunosc: $a = 1$ m, $E = 200$ GPa, $A = 100$ mm².



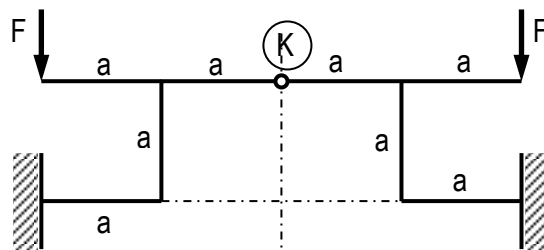
A. Forța necesară aducerii nodului C în D, F_{CD} are valoarea:

a) **16,56 kN**; b) 8,28 kN; c) 12,48 kN; d) 6,96 kN; e) 20,14 kN.

B. Tensiunile în bare pentru realizarea montajului forțat sunt:

a) $\sigma_1 = 58,57$ MPa; $\sigma_2 = 82,84$ MPa; b) $\sigma_1 = \sigma_2 = \mathbf{82,84}$ MPa; c) $\sigma_1 = 82,84$ MPa, $\sigma_2 = 58,57$ MPa; d) $\sigma_1 = \sigma_2 = 58,57$ MPa; e) $\sigma_1 = \sigma_2 = 41,42$ MPa.

6.2 [***] Pentru sistemul static nedeterminat din figură, încărcat cu forța F , toate barele sunt de lungimi egale cu a și au rigiditatea $EI = \text{constantă}$.



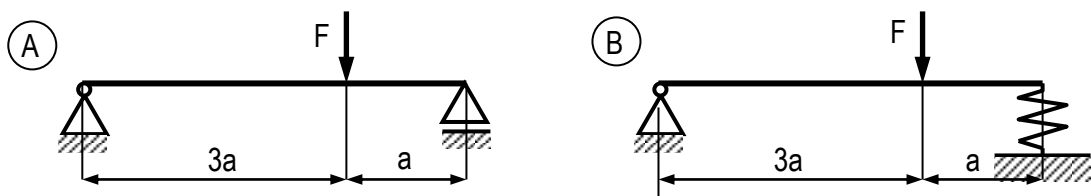
A. Momentul în încastrare are valoarea:

a) 0; b) $0,25 Fa$; c) $0,5 Fa$; d) **$0,75 Fa$** ; e) Fa

B. Rotirea secțiunii K are valoarea:

a) $\frac{Fa^2}{EI}$; b) $\frac{Fa^2}{2EI}$; c) $\frac{2Fa^2}{3EI}$; d) $\frac{Fa^2}{4EI}$; e) **0**.

6.3 [***] Grinda din figură este rezemată în două moduri:



Se cunosc: $F = 4 \text{ kN}$, $a = 0,6 \text{ m}$, $E = 200 \text{ GPa}$, $I_y = 112,5 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$, $W_y = 30 \cdot 10^3$ (pentru grindă) și respectiv $G_{\text{arc}} = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $R = 50 \text{ mm}$, $n = 8$ spire și $d = 10 \text{ mm}$ (pentru arc).

A. Dacă raportul săgeților în punctul de aplicare a forței F se notează cu k , în care $k = \frac{W_B}{W_A}$,

atunci k are valoarea:

a) **63,5**; b) 2,88; c) 180; d) 23,04; e) 69,12.

B. Tensiunea maximă din grindă:

a) Are valoarea 254,64 MPa numai în varianta B;

b) Este mai mare în varianta A decât în varianta B;

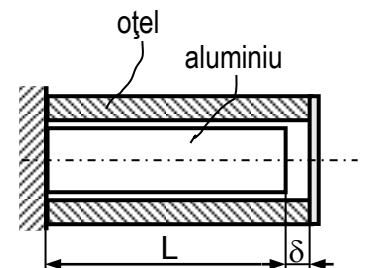
c) Este mai mică în varianta A decât în varianta B;

d) Este aceeași în ambele moduri de rezemare și egală cu 60 MPa;

e) Pentru calculul tensiunii maxime trebuie precizată și forma secțiunii.

6.4 [*]** Pentru bara cu secțiune neomogenă din figură, bara din aluminiu este realizată din execuție mai scurtă cu jocul $\delta = 1,2 \text{ mm}$.

Se cunosc: $\alpha_{OL} = 0,5\alpha_{Al} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $L = 1 \text{ m}$ și $E_{OL} = 200 \text{ GPa}$.



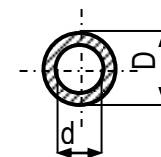
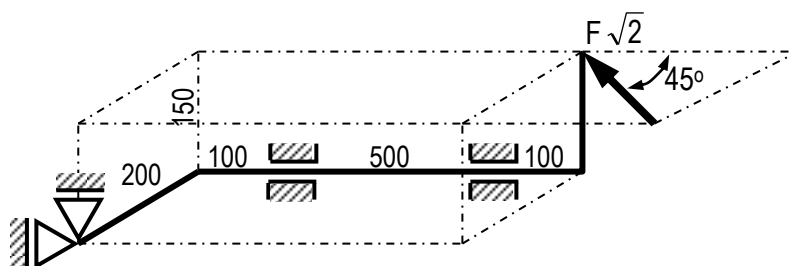
A. Temperatura cu care trebuie încălzit ansamblul pentru ca bara de aluminiu să atingă bara din oțel este:

a) 80°C ; **b) 100°C** ; c) $33,33^\circ\text{C}$; d) 60°C ; e) 120°C .

B. În absența temperaturii, care este tensiunea din bara de oțel care ia naștere pentru anularea jocului δ ?

a) 120 MPa ; b) 180 MPa ; **c) 240 MPa** ; d) Trebuie precizată forța necesară anulării jocului; e) Trebuie precizată aria secțiunii pentru bara din oțel.

6.5 [*]** Bara cotită din figură, având secțiunea inelară ($d/D = 0,8$), este solicitată printr-o forță $F = 6 \text{ kN}$.



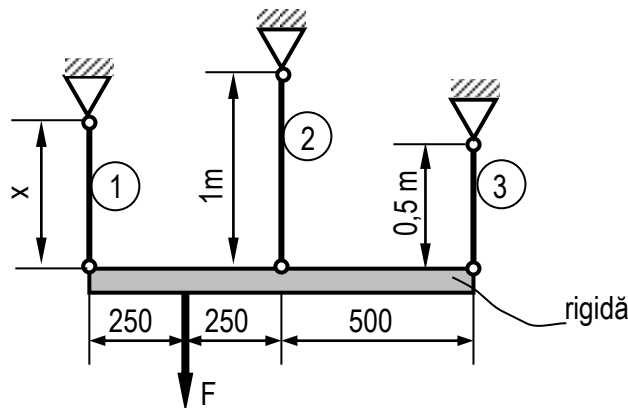
A. Momentul încovoietor echivalent în secțiunea periculoasă are valoarea:

a) **1081,66 Nm**; b) 900 Nm; c) 1272,79 Nm; d) 450 Nm; e) 937,45 Nm.

B. Dacă $D = 80 \text{ mm}$ atunci tensiunea echivalentă maximă după a III-a teorie de rezistență are valoarea aproximativ de:

a) 40 MPa ; **b) 50 MPa** ; c) 60 MPa ; d) 70 MPa ; e) 80 MPa .

6.6 []** Bara rigidă din figură este susținută de trei tije elastice. Cunoscându-se valoarea forței $F = 40 \text{ kN}$, $E_1 = 1,5E_2 = 3E_3 = 210 \text{ GPa}$, $A_1 = 0,75A_2 = 1,5A_3 = 150 \text{ mm}^2$, $L_2 = 1 \text{ m}$, $L_3 = 0,5 \text{ m}$,



A. Valoarea lungimii $L_1 = x$ pentru ca, în urma aplicării forței F , bara rigidă să rămână orizontală, este:

a) 350 mm; b) 500 mm; c) 250 mm; **d) 450 mm;** e) 650 mm;

B. Care dintre următoarele afirmații este cea corectă?

a) Tensiunea în bara 2, σ_2 are valoarea de 50 MPa;

b) Tensiunea în bare depinde de valoarea cotei x ;

c) Tensiunea în bare nu depinde de locul în care acționează forța F ;

d) Cu datele problemei tensiunile din cele trei bare sunt egale;

e) Tensiunea în bara 3, σ_3 are valoarea de 166,66 MPa.

6.7 [*]** Bara cotită de secțiune circulară, încastrată în punctul A, este solicitată ca în figură. Dacă diametrul secțiunii transversale este $d = 80 \text{ mm}$, $a = 0,5 \text{ m}$ și $F = \pi \text{ [kN]}$

A. Care dintre următoarele afirmații este cea corectă:

a) Bara AB este solicitată numai la încovoiere și întindere;

b) Bara AB este solicitată la torsiune printr-un moment $M_t = 2Fa$;

c) Secțiunea periculoasă este în punctul C;

d) Secțiunea periculoasă este în punctul A;

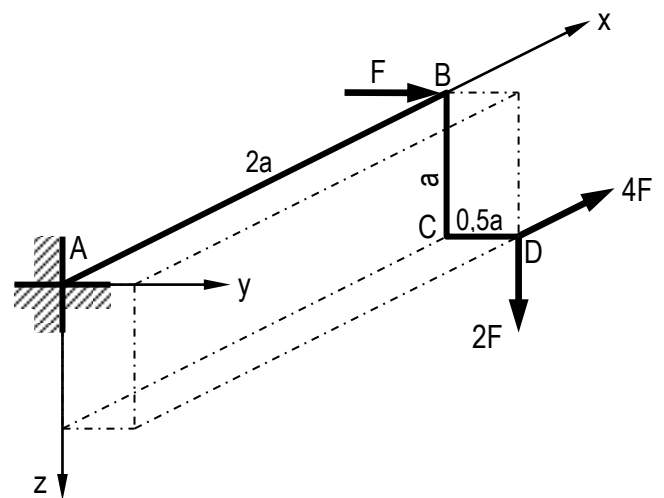
e) Momentul încovoiator echivalent în încastrare este nul.

B. Tensiunea maximă după a III-a teorie de rezistență este cuprinsă între:

a) (142...146) MPa; b) (84...88) MPa;

c) (105...109) MPa; d) (180...184) MPa;

e) (205...209) MPa.



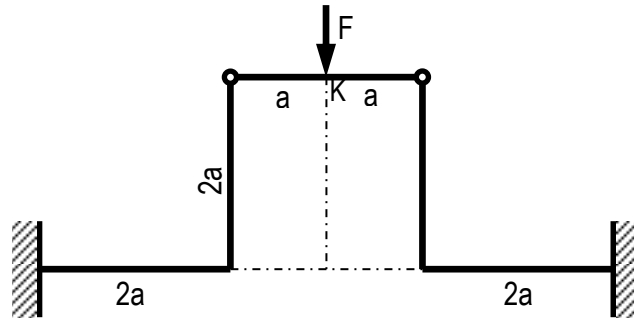
6.8 [*]** Pentru sistemul static nedeterminat din figură având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$,

A. reacțiunea orizontală din încastrare H are valoarea absolută egală cu:

a) $H = 0,5 F$; **b) $H = 0,375F$** ; c) $H = 0,125F$; d) $H = 0,75 F$; e) $H = F$.

B. Dacă rotirea secțiunii K este de forma $\varphi_K = \lambda \frac{Fa^2}{EI}$, atunci λ are valoarea:

a) 0,25; b) 0,5; **c) 0**; d) 1; e) 0,75.



6.9 []** Un arbore din oțel de secțiune inelară funcționează la turația $n = 750 \text{ rot/min}$. Dacă $D = 50 \text{ mm}$, $d = 40 \text{ mm}$, $\tau_a = 40 \text{ MPa}$ și $\theta_a = 0,25 \text{ }^\circ/\text{m}$ și $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, atunci:

A. Momentul capabil are valoarea:

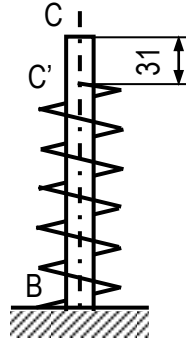
a) 579,62 Nm; b) 462,34 Nm; c) 387,21 Nm; **d) 126, 45 Nm**; e) 129,15 Nm.

B. Puterea maximă transmisă este egală cu:

a) 7,75 kW; b) 8,82 kW; **c) 9,93 kW**; d) 6,84 kW; e) 5,66 kW.

TESTUL 7

7.1 [****] Un bulon BC de lungime $L = 300$ mm, cu diametrul $d = 20$ mm este introdus în interiorul unui arc elicoidal ($R = 60$ mm, $n = 12$ spire, $d = 25$ mm) și solidarizat cu acesta în secțiunea B. Arcul elicoidal este mai scurt față de bulon cu 31 mm.



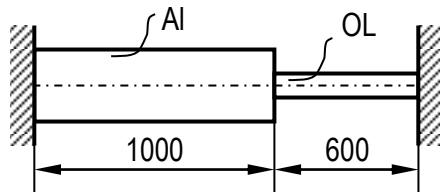
A. Tensiunile efective în bulon și arc după fixarea capătului C' al arcului în C sunt:

- a) $\sigma_{\text{bul}} = 18,78$ MPa și $\tau_{\text{arc}} = 131,4$ MPa; b) $\sigma_{\text{bul}} = 18,78$ MPa și $\tau_{\text{arc}} = 127,4$ MPa;
 c) $\sigma_{\text{bul}} = 37,56$ MPa și $\tau_{\text{arc}} = 63,7$ MPa; d) $\sigma_{\text{bul}} = 8,39$ MPa și $\tau_{\text{arc}} = 127,4$ MPa;
 e) $\sigma_{\text{bul}} = 37,56$ MPa și $\tau_{\text{arc}} = 131,4$ MPa.

B. Lungimea bulonului după montare este:

- a) 289,97 mm; b) **299,97 mm**; c) 295,97 mm; d) 297,97 mm; e) 291,97 mm.

7.2 [**] Bara din figură, confecționată din două materiale este supusă unei variații de temperatură $\Delta t = 100^\circ\text{C}$. Cunoscându-se $\alpha_{\text{OL}} = 0,5\alpha_{\text{Al}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ și $E_{\text{OL}} = 3E_{\text{Al}} = 210$ GPa, $A_{\text{OL}} = 0,5A_{\text{Al}}$



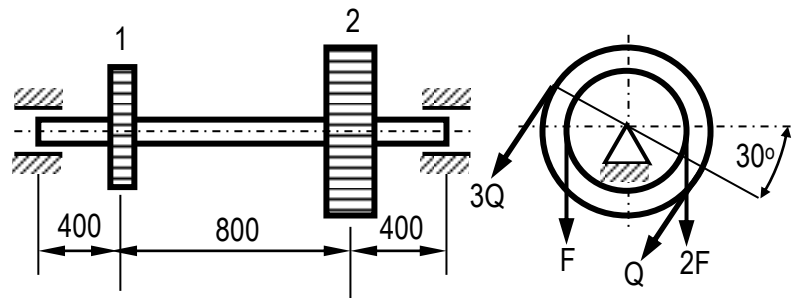
A. Tensiunile în barele din oțel și aluminiu sunt:

- a) $\sigma_{\text{OL}} = 48$ MPa și $\sigma_{\text{Al}} = 96$ MPa; b) $\sigma_{\text{OL}} = 24$ MPa și $\sigma_{\text{Al}} = 48$ MPa;
 c) $\sigma_{\text{OL}} = 96$ MPa și $\sigma_{\text{Al}} = 48$ MPa; d) $\sigma_{\text{OL}} = 96$ MPa și $\sigma_{\text{Al}} = 24$ MPa;
 e) $\sigma_{\text{OL}} = 56$ MPa și $\sigma_{\text{Al}} = 28$ MPa;

B. Dacă $A_{\text{OL}} = A_{\text{Al}}$ la ce variație de temperatură Δt ar trebui încălzit sistemul astfel încât tensiunea maximă din bare să atingă valoarea de 96 MPa.

- a) 79,12 $^\circ\text{C}$; b) 63,29 $^\circ\text{C}$; c) 84,74 $^\circ\text{C}$; d) 72,17 $^\circ\text{C}$; e) **52,74 $^\circ\text{C}$**

7.3 [***] Arborele din figură, de secțiune circulară de diametru d , primește prin roata de diametru $D_1 = 250$ mm puterea $P = 23,56$ kW de la un motor electric, la o turație $n = 450$ rot/min și o transmite prin roata de diametru $D_2 = 400$ mm la o mașină. Dacă rezistența admisibilă $\sigma_a = 100$ MPa,



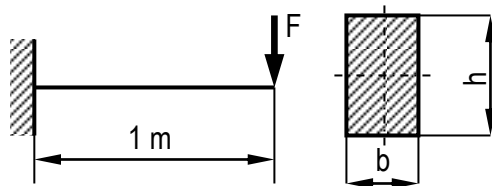
A. Momentul echivalent în secțiunea periculoasă, calculat după a III-a teorie de rezistență, este egal cu:

a) 4,037 kNm; b) 4,608 kNm; c) 4,307 kNm; **d) 4,068 kNm**; e) 4,806 kNm.

B. Diametrul d al arborelui este de aproximativ:

a) 82 mm; **b) 75 mm**; c) 69 mm; d) 92 mm; e) 56 mm.

7.4 [***] O bară de secțiune dreptunghiulară ($b = 60$ mm și $h = 100$ mm) este confecționată dintr-un material ideal-plastic cu $\sigma_c = 250$ MPa.



A. Dacă nucleul elastic ocupă jumătate din secțiunea transversală, atunci valoarea forței este:

a) $F = 45275$ N; **b) 34375 N**; c) 68900 N; d) 78425 N; e) 68200 N.

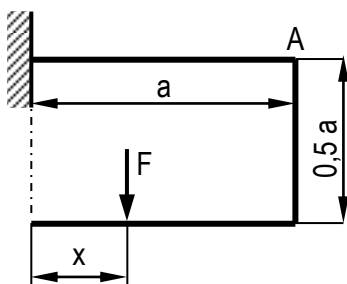
B. Tensiunile remanente în acest caz sunt:

a) $\sigma' = 93,75$ MPa și $\sigma'' = 78,125$ MPa; b) $\sigma' = 68,25$ MPa și $\sigma'' = 58,625$ MPa;

c) $\sigma' = 83,45$ MPa și $\sigma'' = 62,175$ MPa; d) $\sigma' = 100,75$ MPa și $\sigma'' = 88,325$ MPa;

e) $\sigma' = 115,85$ MPa și $\sigma'' = 72,145$ MPa.

7.5 [***] Pentru cadrul din figură de rigiditate constantă EI și lungime a , solicitat prin forța F să se determine:



A. La ce distanță x trebuie aplicată forța F astfel încât deplasarea punctului A să fie nulă?

a) $x = 0,25a$; b) $x = 0,5a$; **c) $x = 0,33a$** ; d) $x = 0,66a$; e) $x = 0,75a$.

B. Dacă secțiunea barei este circulară și $F = 4 \text{ kN}$, $x = 0,5 \text{ m}$, $a = 1 \text{ m}$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$ să se determine diametrul necesar d.

a) 38,75 mm; b) 45,28 mm; c) 63,21 mm; d) 72,11 mm; **e) 58,85 mm.**

7.6 [*]** Un arbore de secțiune circulară de diametru d, încastrat la una din extremități, este solicitat la răsucire printr-un moment M. Din considerente funcționale arborele trebuie găurit.

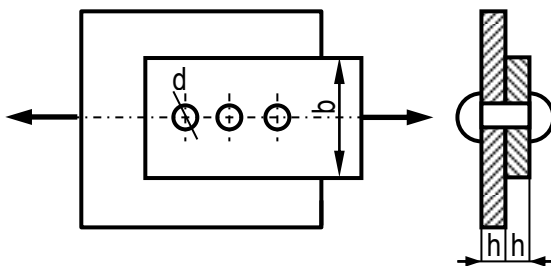
A. Care este diametrul x al găurii care trebuie dată în al doilea arbore în așa fel încât tensiunea care ia naștere să fie egală cu jumătate din cea a primului ?

a) $x = \frac{d}{\sqrt[3]{2}}$; **b) $x = \frac{d}{\sqrt[4]{2}}$** ; c) $x = \frac{d}{8}$; d) $x = \frac{d}{16}$; e) $x = \frac{d}{\sqrt{2}}$

B. În acest caz rotirea capătului liber al arborelui 2 este:

a) jumătate din cea a primului arbore; b) un sfert din cea a primului arbore; **c) dublă față de cea a primului arbore;** d) de patru ori mai mare față de cea a primului arbore; e) două treimi din cea a primului arbore.

7.7 [*]** Două platbande cu grosimea de 4 mm sunt îmbinate cu trei nituri. Îmbinarea este supusă unei forțe de tracțiune de 9 kN. Cunoscându-se $\tau_a = 69 \text{ MPa}$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$ și $p_a = 160 \text{ MPa}$,



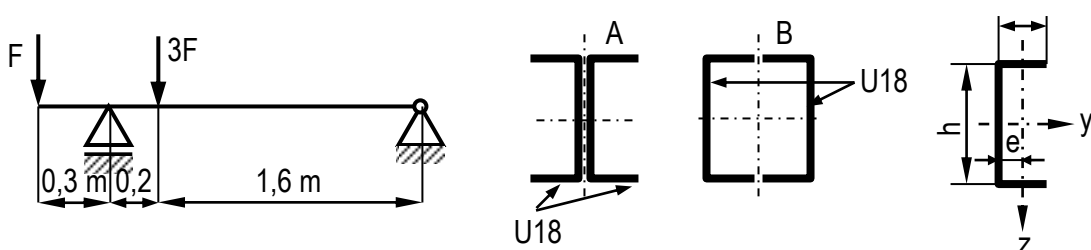
A. Diametrul nitului și lățimea platbandei sunt:

a) $d = 6 \text{ mm}$ și $b = 46 \text{ mm}$; b) $d = 6,5 \text{ mm}$ și $b = 48 \text{ mm}$; c) $d = 7 \text{ mm}$ și $b = 51,5 \text{ mm}$; **d) $d = 7,5 \text{ mm}$ și $b = 52,5 \text{ mm}$;** e) $d = 8 \text{ mm}$ și $b = 54 \text{ mm}$.

B. Rezistența la strivire p_s este în acest caz egală cu:

a) 100 MPa ; b) 120 MPa ; c) 140 MPa ; d) 150 MPa ; e) 135 MPa.

7.8 [*]** Grinda având dimensiunile și încărcarea din figură poate fi realizată în două variante:



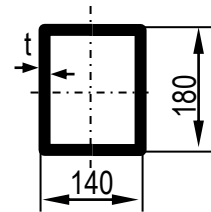
Cunoscându-se caracteristicile profilului U18 și anume: $h = 180 \text{ mm}$, $b = 70 \text{ mm}$, $e = 19,2 \text{ mm}$, $A = 2800 \text{ mm}^2$, $I_y = 1350 \text{ cm}^4$ precum și valoarea forței $F = 18 \text{ kN}$, să se precizeze:

A. Care din următoarele afirmații este corectă?

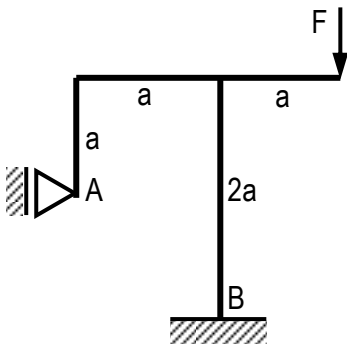
- a) **Tensiunile în grindă pentru cele două forme ale secțiunii transversale sunt egale cu 32 MPa;**
 b) Tensiunea în prima variantă este de 1,5 ori mai mare decât cea din a doua variantă și egală cu 64 MPa;
 c) Tensiunea în prima variantă este de 2 ori mai mică decât în a doua variantă și egală cu 21,33 MPa;
 d) Tensiunile în cele două variante sunt egale cu 21,33 MPa;
 e) Niciuna din variantele anterioare nu este corectă.

B. Dacă secțiunea B de la punctul A se înlocuiește cu un cheson, să se determine grosimea t a chesonului astfel încât tensiunea maximă în acest caz să fie aceeași cu cea de la punctul anterior.

- a) $t \approx 8$ mm; b) $t \approx 9$ mm; c) **$t \approx 10$ mm** ; d) $t \approx 6$ mm ; e) $t \approx 5$ mm



7.9 [***] Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate $EI = \text{constantă}$, solicitat prin forța F , se cer :

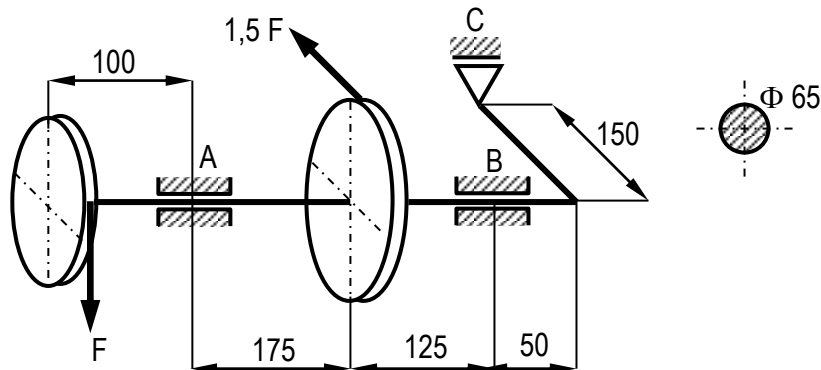


- A. Reacțiunea X_A din dreptul reazemului simplu are valoarea :
 a) $0,5 F$; b) F ; c) $0,25 F$; **d) 0** ; e) $0,75 F$.

- B. Dacă secțiunea cadrului este un pătrat cu latura $t = 60$ mm, $F = 6$ kN, $a = 0,6$ m, tensiunea maximă σ_{\max} are valoarea:
 a) 60 MPa; b) 80 MPa; c) 120 MPa; d) 75 MPa; **e) 100 MPa.**

TESTUL 8

8.1 [***] Pe un arbore din oțel ca în figură sunt plasate două roți ($D_1 = 150$ mm, $D_2 = 200$ mm), la periferia cărora acționează forțele $F = 10$ kN și respectiv $1,5F$.



A. Momentul echivalent în secțiunea periculoasă are valoarea:

a) 1126,8 Nm; **b) 1353,6 Nm**; c) 1506,4 Nm; d) 2052,8 Nm; e) 1707,6 Nm.

B. Tensiunea maximă din arbore are valoarea:

a) 40,16 MPa; b) 60,32 MPa; **c) 50,2 MPa**; d) 71,4 MPa; e) 82,8 MPa.

8.2 [**] O bară din oțel cu diametrul $d = 100$ mm și lungimea $L = 1$ m, sollicitată axial prin forța $F = 16,5$ kN are o lungire $\Delta L = 0,1$ mm și o variație a diametrului $\Delta d = 3 \cdot 10^{-3}$ m.

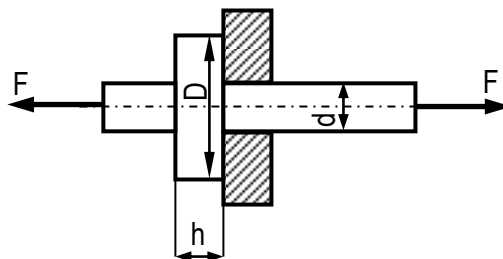
A. Valoarea coeficientului de contracție transversală ν este:

a) 0,28; b) 0,25; c) 0,33; **d) 0,3**; e) 0,35

B. Tensiunea maximă din bară este:

a) 180,3 MPa; b) 190,3 MPa; c) 160,9 MPa; d) 204,8 MPa; **e) 210,2 MPa**

8.3 [**] Bara din figură este sollicitată la întindere prin forța $F = 100$ kN. Dacă $d = 50$ mm, $\tau_a = 80$ MPa și $p_a = 180$ MPa, atunci:



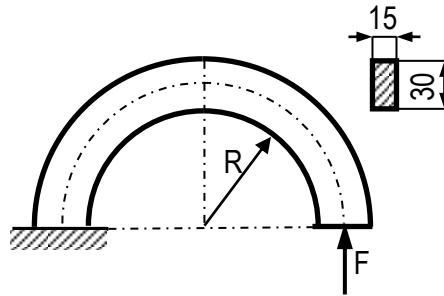
A. Diametrul D are valoarea:

a) $\approx 56,7$ mm; b) $\approx 62,2$ mm; c) $\approx 48,5$ mm; d) $\approx 68,3$ mm; e) $\approx 52,8$ mm.

B. Grosimea h are valoarea:

a) 6 mm; b) 4 mm; **c) 8 mm**; d) 10 mm; e) 3 mm.

8.4[****] Pentru bara curbă din figură, se cunosc $F = 15 \text{ kN}$, $R = 35 \text{ mm}$ și $r = \frac{h}{\ln\left(\frac{R_e}{R_i}\right)}$.



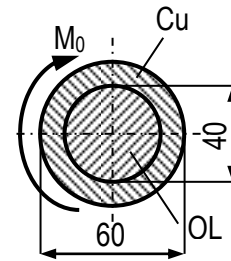
A. Eroarea la calculul excentricității, calculate cu formula aproximativă este de:

a) $2,51 \cdot 10^{-2}$; b) $1,86 \cdot 10^{-2}$; c) $2,04 \cdot 10^{-2}$; d) $4,22 \cdot 10^{-2}$; e) **$3,78 \cdot 10^{-2}$**

B. Tensiunile normale în fibrele extreme, calculate cu formula aproximativă a excentricității, sunt:

a) $\sigma_{\max} = 89,56 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\min} = -14,82 \text{ MPa}$; b) **$\sigma_{\max} = 119,04 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\min} = -23,07 \text{ MPa}$** ;
 c) $\sigma_{\max} = 68,54 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\min} = -24,35 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{\max} = 127,82 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\min} = -40,15 \text{ MPa}$;
 e) $\sigma_{\max} = 132,28 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\min} = -62,14 \text{ MPa}$.

8.5 [***] Pentru bara cu secțiune neomogenă din figură, solicitată la torsiune prin cuplul M_0 , se cunosc: $G_{OL} = 1,5G_{Cu} = 8,1 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ și $\tau_a^{OL} = 100 \text{ MPa}$; $\tau_a^{Cu} = 80 \text{ MPa}$.



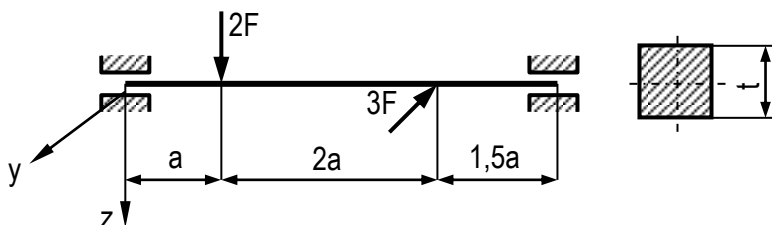
A. Eforturile preluate de cele două materiale, în funcție de M_0 , sunt:

a) $M_{OL} = 0,35 M_0$ și $M_{Cu} = 0,65 M_0$; b) $M_{OL} = 0,43 M_0$ și $M_{Cu} = 0,57 M_0$;
 c) $M_{OL} = 0,15 M_0$ și $M_{Cu} = 0,85 M_0$; d) **$M_{OL} = 0,27 M_0$ și $M_{Cu} = 0,73 M_0$** ;
 e) $M_{OL} = 0,64 M_0$ și $M_{Cu} = 0,36 M_0$.

B. Valoarea momentului de torsiune capabil este:

a) 4,65 kNm; b) **3,73 kNm**; c) 4,18 kNm; d) 3,28 kNm; e) 2,96 kNm.

8.6[***] Pentru grinda de secțiune pătrată de latură t , încărcată ca în figură se cere:



A. Ecuația axei neutre este:

a) **$z = 4,2y$** ; b) $z = 0,6y$; c) $z = 1,66y$; d) $z = 0,23y$; e) $z = 3,5y$.

B. Dacă $a = 0,5\text{m}$, $\sigma_a = 125\text{ MPa}$ și $F = 5\text{ kN}$, dimensiunea t necesară este cuprinsă în intervalul :

a) (70...72) mm; b) (72...74) mm; c) (74...76) mm; **d) (76...78) mm**; e) (78...80) mm.

8.7 []** În secțiunea unui arbore de diametru $d = 20\text{ mm}$, se produce o tensiune tangențială $\tau = 70\text{ MPa}$. Se cunoaște $G = 8 \cdot 10^4\text{ MPa}$.

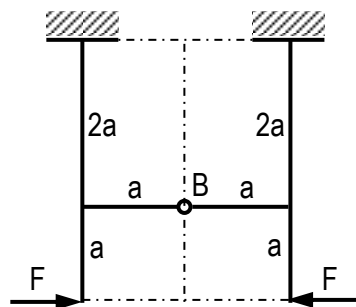
A. Dacă deformația totală pe această lungime este $\Delta\varphi = 4^\circ$, atunci lungimea arborelui este egală cu:

a) 682,26 mm; b) 532,94 mm; **c) 797,86 mm**; d) 823,14 mm; e) 476,25 mm.

B. Arborele este legat la un motor cu turația $n = 450\text{ rot/min}$. Puterea dezvoltată de motor este în acest caz egală cu:

a) 5,18 kW; b) 6,34 kW; c) 7,21 kW; d) 4,82 kW; e) 6,86 kW.

8.8 [*]** Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate la încovoiere constantă EI ,



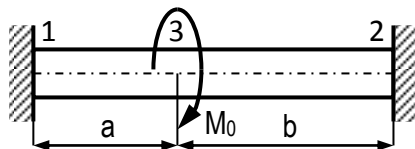
A. Valoarea momentului din încastrare în modul este egală cu:

a) $0,33 Fa$; **b) $0,5 Fa$** ; c) $0,66 Fa$; d) $0,75 Fa$; e) Fa

B. Deplasarea orizontală a punctului B este:

a) $\delta_H^B = \frac{4Fa^3}{3EI}$; **b) 0** ; c) $\delta_H^B = \frac{2Fa^3}{3EI}$; d) $\delta_H^B = \frac{Fa^3}{3EI}$; e) $\delta_H^B = \frac{Fa^3}{4EI}$

8.9 []** Bara din figură, de lungime $l = 1,5\text{ m}$ și diametru d este sollicitată la torsiune prin cuplul M_0 .



A. Dacă $\tau_{13} = 2\tau_{32}$ atunci a și b au valorile:

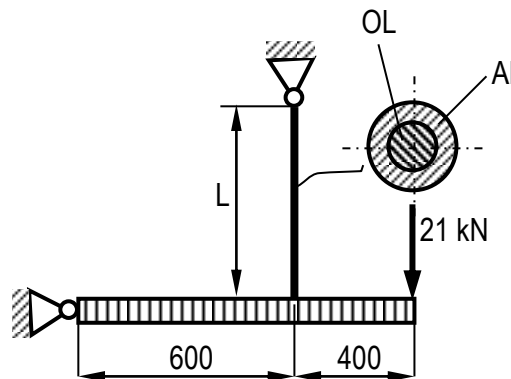
a) $a = 0,5\text{ m}$; $b = 1\text{ m}$; b) $a = 1\text{ m}$; $b = 0,5\text{ m}$; c) $a = b = 0,75\text{ m}$; d) $a = 0,25\text{ m}$; $b = 1,25\text{ m}$; e) $a = 0,8\text{ m}$; $b = 0,7\text{ m}$.

B. Dacă $\tau_a = 80\text{ MPa}$ și $d = 60\text{ mm}$, momentul capabil M_0 are valoarea:

a) 3, 18 kNm; b) 2,87 kNm; c) 4,25 kNm; d) 6,52 kNm; **e) 5,09 kNm**.

TESTUL 9

9.1[**] Bara rigidă din figură este susținută printr-o bară cu secțiune neomogenă. Cunoscându-se $E_{OL} = 3E_{Al} = 210 \text{ GPa}$ și $A_{Al} = 1,5 A_{OL} = 150 \text{ mm}^2$, $L = 0,75 \text{ m}$



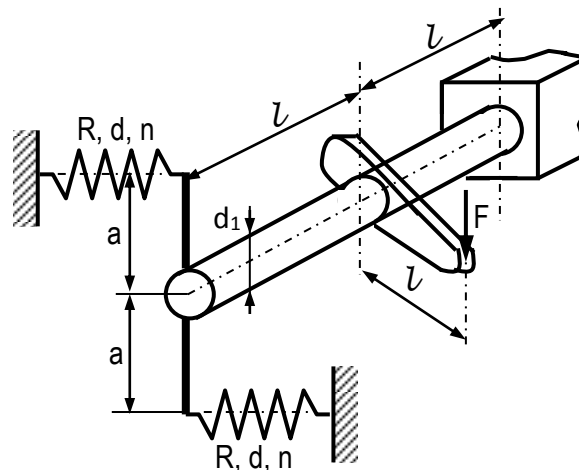
A. Tensiunile în barele din oțel și aluminiu sunt:

- a) $\sigma_{OL} = 155,55 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 51,85 \text{ MPa}$; b) $\sigma_{OL} = 233,33 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 77,77 \text{ MPa}$;
 c) $\sigma_{OL} = 125,34 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 45,12 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{OL} = 100,14 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 37,12 \text{ MPa}$;
 e) $\sigma_{OL} = 80,65 \text{ MPa}$ și $\sigma_{Al} = 100,32 \text{ MPa}$.

B. Deplasarea punctului de aplicație a forței este egală cu:

- a) 0,83 mm; b) 0,69 mm; c) **1,38 mm**; d) 1,83 mm; e) 2,14 mm.

9.2 [****] Arborele din figură, executat din oțel este încastrat la unul din capete, la celălalt fiind sudată o traversă. Se cunosc: $d = 10 \text{ mm}$, $R = 30 \text{ mm}$, $n = 10$ spire, $a = 0,3 \text{ m}$, $l = 0,5 \text{ m}$, $d_1 = 40 \text{ mm}$, $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.



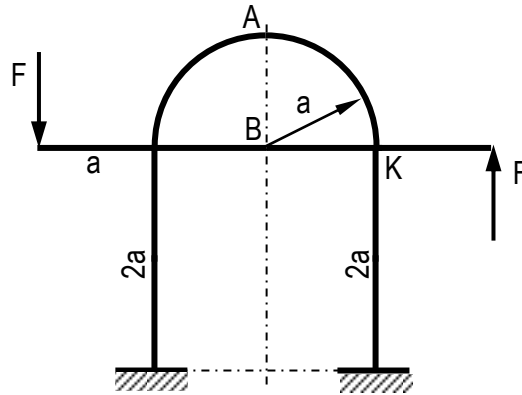
A. Care este valoarea forței F astfel încât rotirea capătului liber al traversei să fie egală cu 1° ?

- a) 1642,82 N; b) 1427,32 N; c) 1736,45 N; d) 1328,82 N; e) **1985,51 N**;
 B. Tensiunile maxime din arbore și din arcuri sunt în acest caz:
 a) $\tau_{arc} = 37,04 \text{ MPa}$ și $\tau_{arbore} = 67,42 \text{ MPa}$; b) $\tau_{arc} = 45,28 \text{ MPa}$ și $\tau_{arbore} = 53,16 \text{ MPa}$;
 c) $\tau_{arc} = 52,81 \text{ MPa}$ și $\tau_{arbore} = 64,32 \text{ MPa}$; d) $\tau_{arc} = 75,36 \text{ MPa}$ și $\tau_{arbore} = 44,18 \text{ MPa}$;
 e) $\tau_{arc} = 83,52 \text{ MPa}$ și $\tau_{arbore} = 82,16 \text{ MPa}$.

9.3 [**]** Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate constantă EI ,

A. Forțele tăietoare în valoare absolută, în secțiunile A și B au valoarea:

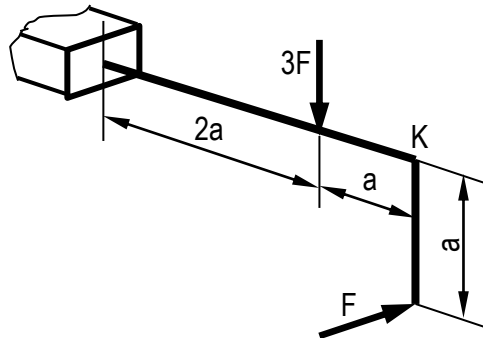
- a) $T_A = T_B = 0$; b) $T_A = F$ și $T_B = 0$; c) $T_A = 0,435 F$ și $T_B = 0,866 F$;
 d) $T_A = 0,267 F$ și $T_B = 0,629 F$; e) $T_A = 0,833 F$ și $T_B = 0,375 F$.



B. Rotirea secțiunii K, φ_K are valoarea:

- a) $\frac{0,402Fa^2}{EI}$; b) $\frac{0,375Fa^2}{EI}$; c) $\frac{0,125Fa^2}{EI}$; d) $\frac{0,506Fa^2}{EI}$; e) $\frac{0,208Fa^2}{EI}$

9.4 []** Pentru bara din figură având secțiunea circulară se cunosc: $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$, $F = 2 \text{ kN}$, $a = 0,5 \text{ m}$.



A. Diametrul necesar al barei, calculat după III-a teorie de rezistență este cuprins între valorile:

- a) (56...58) mm; **b) (82...85) mm**; c) (125...130) mm; d) (98...100) mm; e) (35...37) mm.

B. Dacă rotirea în jurul axei AK a secțiunii K este de forma $\varphi_K = m \frac{Fa^2}{Gd^4}$, atunci parametrul m

are valoarea:

- a) $\frac{55}{\pi}$; b) $\frac{\pi}{16}$; c) $\frac{16}{\pi^2}$; **d) $\frac{96}{\pi}$** ; e) $\frac{48}{\pi}$

9.5 [*]** Pe suprafața exterioară a unui arbore sunt lipite două traductoare tensometrice, sub unghiuri de 45° față de axa longitudinală a arborelui. Dacă tensiunea tangențială maximă în arbore este $\tau = 84 \text{ MPa}$, $E = 210 \text{ GPa}$ și $\nu = 0,3$, atunci:

A. Deformațiile măsurate de aceste traductoare

- a) $\varepsilon_1 = 5,2 \cdot 10^{-4}$ și $\varepsilon_2 = -5,2 \cdot 10^{-4}$; b) $\varepsilon_1 = 2,6 \cdot 10^{-4}$ și $\varepsilon_2 = -2,6 \cdot 10^{-4}$;

c) $\varepsilon_1 = 5,2 \cdot 10^{-4}$ și $\varepsilon_2 = 2,6 \cdot 10^{-4}$; d) $\varepsilon_1 = 5,2 \cdot 10^{-4}$ și $\varepsilon_2 = 0$; e) $\varepsilon_1 = 0$ și $\varepsilon_2 = -2,6 \cdot 10^{-4}$.

B. Modulul de elasticitate transversal are valoarea de aproximativ:

a) 7,958 MPa; b) 8 MPa; **c) 8,076 MPa**; d) 8,125 MPa; e) Nu se poate calcula cu datele din problemă.

9.6 [*]** Deformația specifică la compresiune pe fibra superioară a unei grinzi de secțiune pătrată de latură 140 mm sollicitată la încovoiere are valoarea $1,37 \cdot 10^{-3}$. Dacă $E = 210$ GPa, atunci:

A. Raza de curbura ρ a fibrei medii deformată are valoarea:

a) 102,189 m; **b) 51,094 m**; c) 25,547 m; d) 12,773 m; e) 6,386 m.

B. Tensiunea în acest caz are valoarea:

a) 22,52 MPa; b) 35,96 MPa; c) 90,09 MPa; d) 143,85 MPa; **e) 287,7 MPa**

9.7 [*]** Arborele din figură este sollicitat la torsiune prin cuplul M_0 .

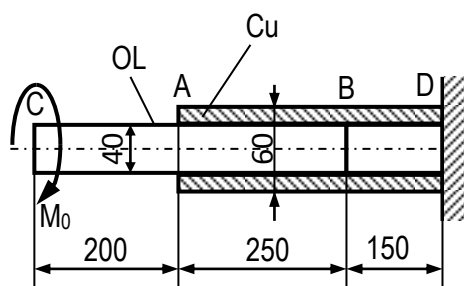
Dacă $G_{OL} = 1,35 G_{Cu} = 8,1 \cdot 10^4$ MPa, $M_0 = 1$ kNm, atunci:

A. Pe intervalul A-B momentele în cele două materiale sunt de aproximativ:

a) $M_{OL} = 0,5 M_0$ și $M_{Cu} = 0,5 M_0$; b) $M_{OL} = 0,75 M_0$ și $M_{Cu} = 0,25 M_0$; c) $M_{OL} = 0,33 M_0$ și $M_{Cu} = 0,67 M_0$; **d) $M_{OL} = 0,25 M_0$ și $M_{Cu} = 0,75 M_0$** ; e) $M_{OL} = 0,8 M_0$ și $M_{Cu} = 0,2 M_0$.

B. Dacă se notează raportul $\frac{\tau_{OL}^{C-A}}{\tau_{OL}^{A-B}} = k$, atunci k are valoarea:

a) 4; b) 3; c) 2; d) 5; e) 1.



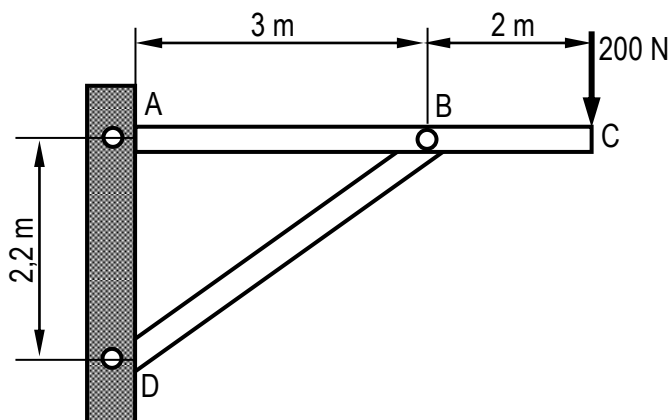
9.8 [**]** Etajera ABC din figură trebuie să suporte o forță de 200 N. Două bare situate de o parte și de alta suportă etajera și sunt de secțiune dreptunghiulară de 1,2 mm și 2,6 mm. Barele sunt prinse de un perete rigid și de etajeră prin intermediul a trei bolțuri cu diametrul $d = 8$ mm, montate în punctele A, B și C.

A. Tensiunea în bara BD este egală cu:

a) 180,65 MPa; b) 60,21 MPa;
c) 30,11 MPa; d) 72,14 MPa; **e) 90,32 MPa**.

B Tensiunea de forfecare din bolțul B este egală cu:

a) 16,83 MPa; **b) 5,61 MPa**; c) 11,21 MPa;
d) 22,42 MPa; e) 16,18 MPa.



9.9 [***] Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:

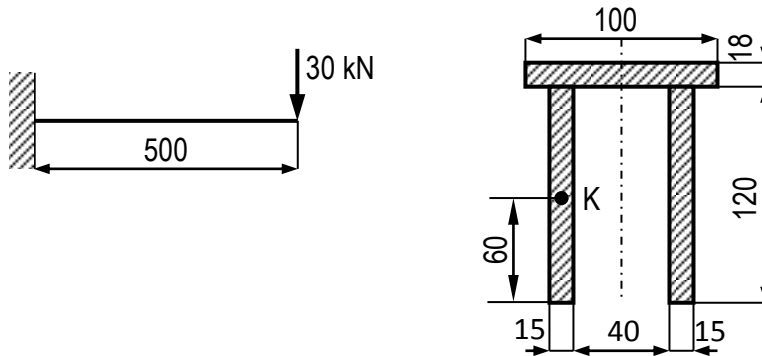
A. Tensiunea σ_K în valoare absolută, în secțiunea periculoasă, are valoarea:

a) 123,48 MPa; b) 100,45 MPa; c) **34,22 MPa**; d) 75,82 MPa; e) 89,92 MPa.

B. Tensiunile principale în punctul K din secțiunea periculoasă au valorile:

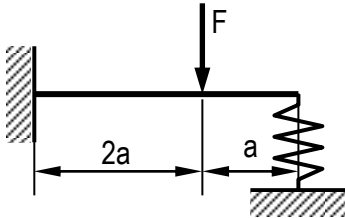
a) **$\sigma_1 = 36,66$ MPa și $\sigma_2 = -2,44$ MPa**; b) $\sigma_1 = 0$ și $\sigma_2 = 75,82$ MPa; c) $\sigma_1 = \sigma_2 = 89,92$ MPa;

d) $\sigma_1 = 32,18$ MPa și $\sigma_2 = -16,62$ MPa; e) $\sigma_1 = 19,36$ MPa și $\sigma_2 = 2,88$ MPa.



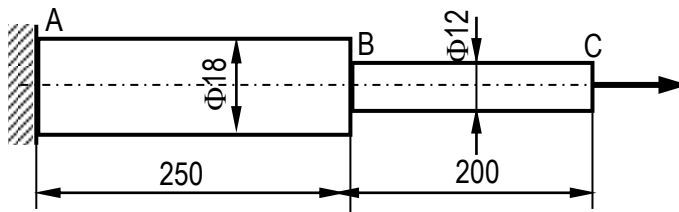
TESTUL 10

10.1 [*]** O grindă din oțel de secțiune dreptunghiulară de dimensiuni 40 mm x 15 mm este încastrată la un capăt, iar la celălalt, rezemată pe un arc elicoidal. Știind că forța care solicită grinda este $F = 0,8$ kN și că pentru arc caracteristicile acestuia sunt: $R = 20$ mm, $d = 8$ spire, $n = 10$, $E = 210$ GPa și $G_{\text{arc}} = 83$ MPa. Dacă $a = 300$ mm,



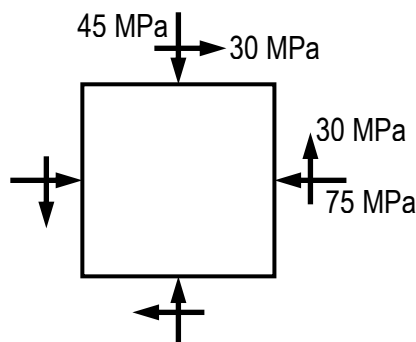
- A. Tensiunea maximă din grindă este egală cu:
 a) 48,8 MPa; **b) 97,2 MPa**; c) 100,3 MPa; d) 81,5 MPa; e) 127,3 MPa.
- B. Tensiunea maximă din arc ținând seama și de efectul forței tăietoare este:
 a) 12,89 MPa; b) 96,7 MPa; **c) 109,6 MPa**; d) 145,8 MPa; e) 182,3 MPa.

10.2 [*]** Pentru bara în trepte din figură, confecționată dintr-un material izotrop, capătul liber al acesteia suferă o lungire de $270 \mu\text{m}$ la aplicarea unei forțe $F = 8$ kN. Sub efectul aceleiași forțe diametrul barei BC își micșorează diametrul cu $2,1 \mu\text{m}$.



- A. Valoarea modului de elasticitate longitudinal este egală cu:
 a) 210 GPa; b) 100 GPa; c) 160,3 GPa; **d) 81,5 GPa**; e) 69,6 GPa.
- B. Valoarea coeficientului de contracție transversală este:
 a) **0,201**; b) 0,285; c) 0,333; d) 0,257; e) 0,402.

10.3 []** Asupra elementului de volum din figură acționează următoarele tensiuni :



A. Raza cercului lui Mohr pentru această stare de tensiune are valoarea:

a) 16,57; b) 67,08; c) 54,52; **d) 33,54**; e) 44,37.

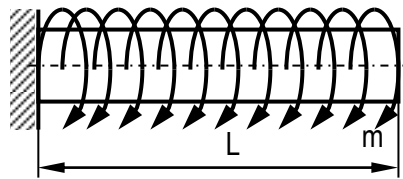
B. Tensiunile principale sunt egale cu:

a) $\sigma_1 = -26,46$ MPa și $\sigma_2 = -93,54$ MPa; b) $\sigma_1 = -93,54$ MPa și $\sigma_2 = -26,46$ MPa;

c) $\sigma_1 = 26,46$ MPa și $\sigma_2 = 93,54$ MPa; d) $\sigma_1 = 93,54$ MPa și $\sigma_2 = 26,46$ MPa;

e) $\sigma_1 = 26,46$ MPa și $\sigma_2 = -93,54$ MPa.

10.4 [*]** Un arbore de secțiune circulară de lungime L este încastrat la una dintre extremități și solicitat printr-un moment de torsiune uniform distribuit de intensitate m . Dacă modulul de rigiditate la torsiune este GI_p , atunci:



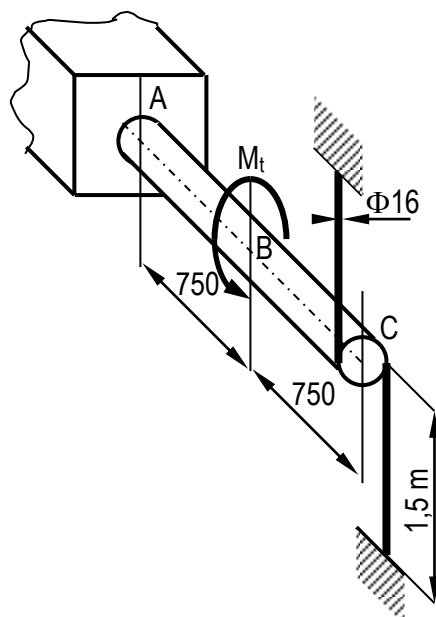
A. Dacă rotirea specifică în capătul liber al arborelui este θ , atunci θ are valoarea:

a) $\frac{mL}{2GI_p}$; b) $\frac{mL^2}{GI_p}$; c) $\frac{mL}{GI_p}$; d) $\frac{mL^3}{2GI_p}$; **e) $\frac{mL^2}{2GI_p}$**

B. Dacă unghiul de rotire al capătului liber este de $0,5^\circ$, $L = 0,5$ m și $G = 8 \cdot 10^4$ MPa, $m = 8$ N, atunci diametrul necesar al arborelui este de aproximativ:

a) 52 mm; b) 64 mm; c) 40 mm; d) 73 mm; e) 81 mm.

10.5 [**]** O bară din oțel ABC de secțiune circulară de diametru $d = 80$ mm, este încastrată în extremitatea A și solicitată printr-un moment de torsiune $M_t = 6$ kNm la mijlocul deschiderii (în punctul B). La capătul liber C sunt atașate două tije din oțel verticale, fiecare având diametrul $d = 16$ mm și lungimea $L = 1,5$ m. Se cunosc: $E = 200$ GPa și $G = 80$ GPa.



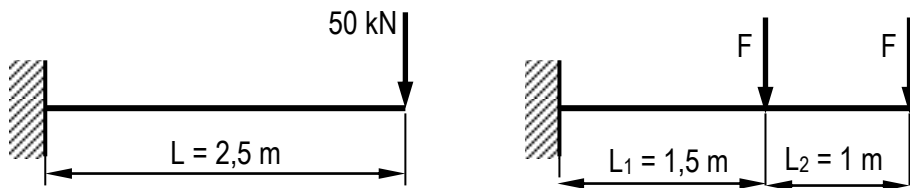
A. Tensiunea maximă din arbore este egală cu:

a) 28,7 MPa; b) 42,5 MPa; c) **13,2 MPa**; d) 26,4 MPa; e) 52,8 MPa.

B. Tensiunea maximă din tije este egală cu:

a) 41,4 MPa; b) 62,8 MPa; c) 72,3 MPa; d) 33,8 MPa; e) **82,5 MPa**

10.6 [*]** O bară încastrată la una dintre extremități, de lungime $L = 2,5$ m, este solicitată în capătul liber printr-o forță $F = 50$ kN. Secțiunea transversală a celor două grinzi este identică în cele două cazuri. Dacă sarcina de 50 kN este înlocuită prin două forțe egale F , una acționând în capătul liber, iar cealaltă la 1,5 m de capătul fix, să se determine:



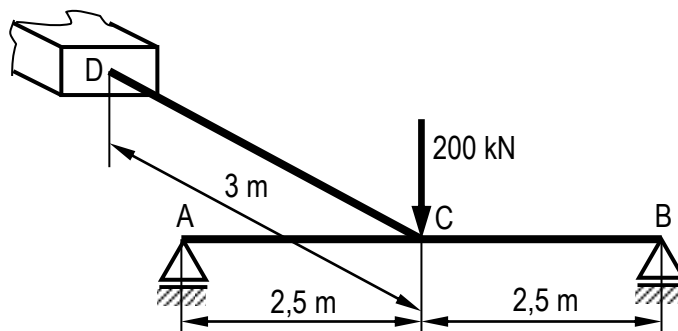
A. Valoarea forței F astfel încât săgețile în capătul liber, pentru cele două cazuri de încărcare să fie egale.

a) 8,73 kN; b) **F = 34,91 kN**; c) $F = 28,74$ kN; d) 20,86 kN; e) 17,46 kN.

B. Ce procent din tensiunea maximă în primul caz de încărcare îl reprezintă tensiunea în cel de-al doilea caz de solicitare?

a) 89,49%; b) 63,7%; c) **111,7%**; d) 132,8%; e) 142,7%.

10.7 [**]** O grindă AB de deschidere $L = 5$ m este simplu rezemată la ambele extremități. O grindă încastrată CD, de lungime 3 m, încastrată în punctul D, este rigidizată de grinda AB la mijlocul deschiderii acesteia. Considerând aceleași caracteristici ale secțiunii transversale pentru ambele grinzi, la aplicarea unei forțe verticale $F = 200$ kN în punctul C,



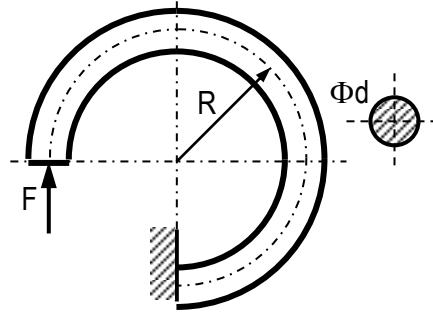
A. Reacțiunile în punctele A și B sunt:

a) **77,56 kN**; b) 22,44 kN; c) 100 kN; d) 44,88 kN; e) 89,62 kN.

B. Dacă grinda CD are secțiunea pătrată de latură $a = 20$ cm, atunci tensiunea maximă are valoarea de aproximativ:

a) 72 MPa; b) 57 MPa; c) 86 MPa; d) **101 MPa**; e) 128 MPa

10.8 [*]** Pentru bara din figură se cunosc: $r = \frac{1}{4}(2R + \sqrt{4R^2 - d^2})$ și $F = 8 \text{ kN}$,
 $R = 150 \text{ mm}$, $d = 90 \text{ mm}$.



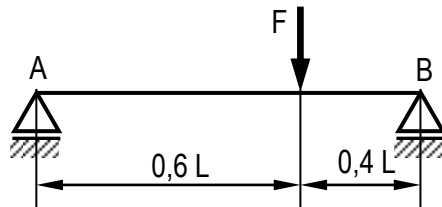
A. Excentricitatea barei e , are valoarea:

a) 2,875 mm; b) 1,925 mm; c) 3,203 mm; d) 2,577 mm; e) **3,454 mm**.

B. Tensiunile în fibrele extreme sunt:

a) $\sigma_i = 28,16 \text{ MPa}$ și $\sigma_e = -15,37 \text{ MPa}$; b) $\sigma_i = 32,58 \text{ MPa}$ și $\sigma_e = -18,42 \text{ MPa}$;
 c) $\sigma_i = 53,18 \text{ MPa}$ și $\sigma_e = -34,85 \text{ MPa}$ d) $\sigma_i = \mathbf{44,47 \text{ MPa}}$ și $\sigma_e = \mathbf{-25,88 \text{ MPa}}$;
 e) $\sigma_i = 61,12 \text{ MPa}$ și $\sigma_e = -42,67 \text{ MPa}$.

10.9[*]** O grindă având lungimea $L = 10 \text{ m}$ este simplu rezemată la ambele extremități, ca în figură. Se cunosc: $F = 10 \text{ kN}$, $E = 210 \text{ GPa}$ și $I_y = 10^8 \text{ mm}^4$.



A. Săgeata în dreptul forței F este egală cu:

a) **9,14 mm**; b) 8,24 mm; c) 6,82 mm; d) 10,76 mm; e) 7,32 mm.

B. Dacă săgeata maximă se produce la distanța x de capătul A. Valoarea lui x este:

a) $0,5 L$; b) $\frac{L}{\sqrt{2}}$; c) $\frac{L}{\sqrt{3}}$; d) $0,33 L$; e) $0,6 L$.

TESTUL 11

11.1 []** Un cablu din oțel de diametru $d = 4,6$ mm și lungime de 500 mm este răsucit cu un unghi de 18° printr-un moment $M_t = 2,25$ Nm.

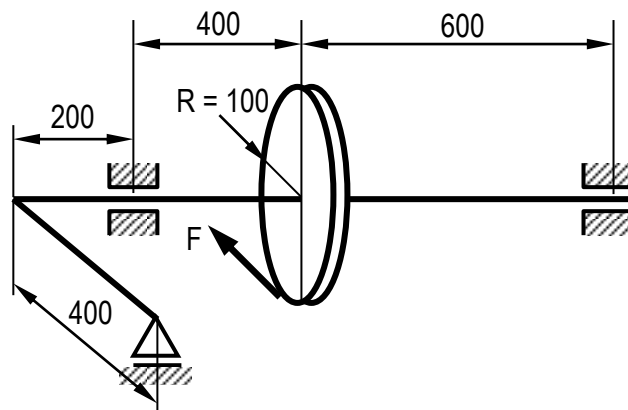
A. Valoarea modului de elasticitate transversal G este:

a) 80 GPa; **b) 81,46 GPa**; c) 79,34 GPa; d) 82,21 GPa; e) 82,66 GPa.

B. Tensiunea tangențială din cablu are valoarea:

a) 90,19 MPa; b) 150,37 MPa; **c) 117,72 MPa**; d) 134,21 MPa; e) 183,14 MPa.

11.2 [*]** Arborele din figură, confecționat din oțel, cu secțiunea inelară ($D = 60$ mm, $d = 40$ mm) are montat o roată la periferia căreia acționează o forță $F = 3,5$ kN.



A. Momentul echivalent în secțiunea periculoasă are valoarea:

a) 912,7 Nm; b) 842,9 m; c) 736,8 MPa; d) 1025,4 Nm; e) 1263,7 Nm.

B. Tensiunea maximă din arbore are valoarea:

a) 48,5 MPa; b) 72,6 MPa; c) 84,2 MPa; **d) 53,8 MPa**; e) 62,6 MPa.

11.3 [**]** Dintr-un buștean de diametru 16 cm trebuie realizată o grindă dreptunghiulară, care, rezemată la ambele extremități trebuie să suporte o sarcină de 24 kN aplicată la jumătatea deschiderii acesteia.

A. Dimensiunile b și h ale celei mai rezistente grinzi care se poate decupa din acest buștean sunt:

a) $b = 68,42$ mm și $h = 144,63$ mm; b) $b = 60$ mm și $h = 148,32$ mm; **c) $b = 92,37$ mm și $h = 130,63$ mm**; d) $b = 105,83$ mm și $h = 120$ mm; e) $b = 87,52$ mm și $h = 133,94$ mm.

B. Cu valorile lui b și h determinate anterior, tensiunea maximă din buștean este de aproximativ:

a) 30,8 MPa; **b) 45,67 MPa**; c) 50,14 MPa; d) 62,8 MPa; e) 75,3 MPa.

11.4 []** O grindă 1 are secțiunea pătrată de latură $a = 30$ mm. O a doua grindă 2 are secțiunea circulară de diametru d .

A. Dacă momentul aplicat grinzii 1 este de 1 kNm, iar cel aplicat grinzii 2, de 1,396 kNm, pentru ca tensiunile maxime din cele două grinzi să fie egale trebuie ca diametrul d să fie egal cu:

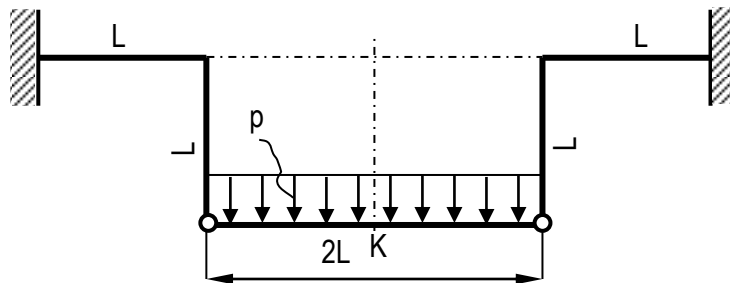
a) **40 mm**; b) 30 mm; c) 50 mm; d) 60 mm; e) 25 mm.

B. Dacă diametrul d este egal cu 30 mm, atunci raportul tensiunilor $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ are valoarea:

a) $\frac{3\pi}{8}$; b) $\frac{3\pi}{4}$; c) $\frac{\pi}{3}$; d) $\frac{2\pi}{3}$; e) **$\frac{3\pi}{16}$**

11.5 [**]** Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate EI constantă, având lungimea barelor L ,

A. Momentul maxim în modul are valoarea:

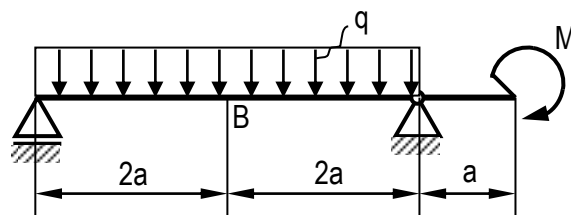


a) $0,5 pL^2$; b) **$0,625 pL^2$** ; c) $0,375 pL^2$; d) pL^2 ; e) $1,25 pL^2$.

B. Rotirea secțiunii K are valoarea:

a) $0,375 \frac{pL^3}{EI}$; b) **0**; c) $0,5 \frac{pL^3}{EI}$; d) $\frac{pL^3}{EI}$; e) $1,5 \frac{pL^3}{EI}$.

11.6 [*]** Pentru grinda din figură de rigiditate EI constantă,



A. Valoarea momentului M astfel încât deplasarea pe verticală a secțiunii D să fie nulă este:

a) **$\frac{16}{11} qa^2$** ; b) $\frac{32}{11} qa^2$; c) $\frac{8}{22} qa^2$; d) $\frac{8}{11} qa^2$; e) $\frac{16}{22} qa^2$.

B. Momentul în secțiunea B, cu valoarea lui M determinată anterior este:

a) $\frac{7}{11} qa^2$; b) $\frac{5}{11} qa^2$; c) **$\frac{14}{11} qa^2$** ; d) qa^2 ; e) $\frac{30}{11} qa^2$.

11.7 [*]** Un arc elicoidal cu spire apropiate are o constantă elastică $k = 10 \text{ kN/m}$. Dacă la o forță de compresiune de 377 N , tensiunea din arc este egală cu 150 MPa , iar lungimea desfășurată a arcului este egală cu $1,508 \text{ m}$, cunoscându-se $G = 60 \text{ GPa}$,

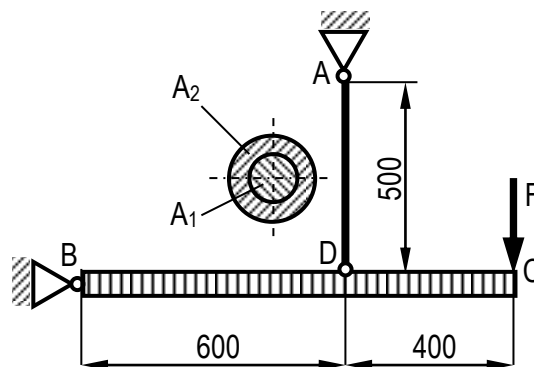
A. Diametrul spirei arcului este de:

a) 6 mm ; b) 7 mm ; **c) 8 mm** ; d) 9 mm ; e) 10 mm .

B. Numărul de spire n este egal cu:

a) 9 ; b) 8 ; c) 7 ; **d) 6** ; e) 5 .

11.8 []** Sistemul din figură alcătuit din bara rigidă B-C și tija elastică de secțiune neomogenă A-D este sollicitat prin forța F . Dacă $E_1 = 3E_2 = 210 \text{ GPa}$, $A_1 = 0,5 A_2 = 125 \text{ mm}^2$ și $F = 15 \text{ kN}$, atunci:



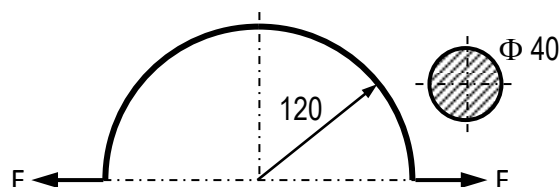
A. Tensiunile din tija elastică sunt egale cu:

a) $\sigma_1 = 100 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 60 \text{ MPa}$; **b) $\sigma_1 = 120 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 40 \text{ MPa}$** ; c) $\sigma_1 = 80 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 50 \text{ MPa}$; d) $\sigma_1 = 150 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 100 \text{ MPa}$; e) $\sigma_1 = 50 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 90 \text{ MPa}$.

B. Deplasarea punctului de aplicare a forței F este egală cu:

a) $0,476 \text{ mm}$; b) $0,285 \text{ mm}$; c) $0,518 \text{ mm}$; d) $0,652 \text{ mm}$; e) $0,844 \text{ mm}$.

11.9 [*]** Pentru bara curbă din figură, dacă $F = 6 \text{ kN}$ și $r = \frac{1}{4} (2R + \sqrt{4R^2 - d^2})$



A. Valoarea tensiunii maxime este:

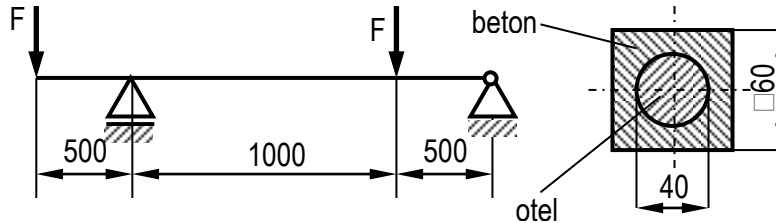
a) $121,14 \text{ MPa}$; b) $156,75 \text{ MPa}$; c) $184,26 \text{ MPa}$; **d) $135,62 \text{ MPa}$** ; e) $100,62 \text{ MPa}$.

B. Eroarea obținută prin calculul cu relația lui Navier este de aproximativ:

a) 10% ; b) 16% ; c) 8% ; d) 6% ; **e) 12%**

TESTUL 12

12.1 [**]** Bara neomogenă având forma, dimensiunile și secțiunea din figură este încărcată cu forța $F = 4 \text{ kN}$. Dacă $\sigma_a^{OL} = 120 \text{ MPa}$ și $\sigma_a^{\text{beton}} = 10 \text{ MPa}$, $E_{OL} = 10 E_{\text{beton}} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, atunci:



A. Modulul de rigiditate la încovoiere este:

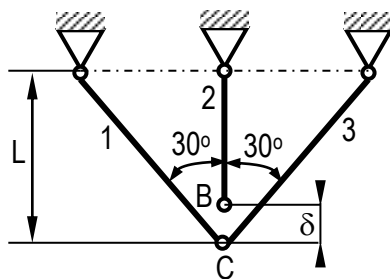
- a) $4,643 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}^2$; b) $2,687 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}^2$; c) $3,562 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}^2$; d) $5,872 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}^2$; e) $3,936 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}^2$.

B. Tensiunile în beton și oțel în punctul A au valorile:

- a) $\sigma_{OL}^A = 137,14 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\text{bet}}^A = 25,4 \text{ MPa}$; b) $\sigma_{OL}^A = 180,91 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\text{bet}}^A = 18,09 \text{ MPa}$;
c) $\sigma_{OL}^A = 211,36 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\text{bet}}^A = 21,36 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{OL}^A = 97,35 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\text{bet}}^A = 12,67 \text{ MPa}$;
e) $\sigma_{\text{bet}}^A = 274,38 \text{ MPa}$ și $\sigma_{\text{bet}}^A = 27,43 \text{ MPa}$.

12.2 [*]** La montarea a trei bare din oțel s-a constatat că bara 2 a fost realizată mai scurtă cu jocul $\delta = 0,65 \text{ mm}$.

Dacă se cunosc: $E = 200 \text{ GPa}$, $\frac{1}{\sqrt{3}} A_1 = A_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} A_3 = A = 100 \text{ mm}^2$ și $L = 3 \text{ m}$,



A. Forța necesară realizării montajului (aduceri nodului B în C) este:

- a) 6,33 kN; b) **4,33 kN**; c) 8,66 kN; d) 10,66 kN; e) 5,33 kN.

B. Tensiunile din cele trei bare pentru realizarea forțată a montajului sunt:

- a) $\sigma_1 = \sigma_3 = -10 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 30 \text{ MPa}$; b) $\sigma_1 = \sigma_3 = -30 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 10 \text{ MPa}$;
c) $\sigma_1 = \sigma_3 = -20 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 40 \text{ MPa}$; d) $\sigma_1 = \sigma_3 = -50 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 30 \text{ MPa}$;
e) $\sigma_1 = \sigma_3 = -25 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = 45 \text{ MPa}$.

12.3 [*]** Un arbore de secțiune circulară având diametrul $d = 200 \text{ mm}$ este înlocuit cu un altul de secțiune inelară de diametru exterior $D = 280 \text{ mm}$. În condiția în care cei doi arbori primesc aceeași putere de la un motor și se învârt cu aceeași turație,

A. Grosimea δ a arborelui de secțiune inelară este:

a) $\delta = 8$ mm; b) $\delta = 10$ mm; c) $\delta = 12$ mm; **d) $\delta = 15$ mm**; e) $\delta = 11$ mm.

B. Dacă puterea motorului este \mathcal{P} [kW], iar turația acestuia n [rot/min], atunci tensiunea maximă din arbore are valoarea:

a) $\frac{30 \mathcal{P}}{\pi^2 n}$; **b) $\frac{60 \mathcal{P}}{\pi^2 n}$** ; c) $\frac{30 \mathcal{P}}{\pi n}$; d) $\frac{60 \mathcal{P}}{\pi n}$; e) $\frac{75 \mathcal{P}}{\pi^2 n}$

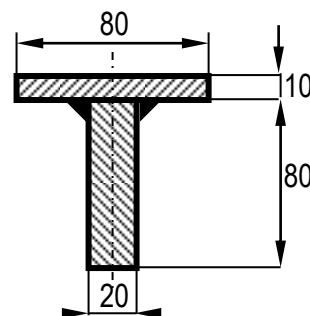
12.4 []** Pentru grinda din figură, solidarizată prin sudură, se cunosc: $T = 194$ kN și $\tau_{as} = 80$ MPa.

A. Grosimea cordonului de sudură este egală cu:

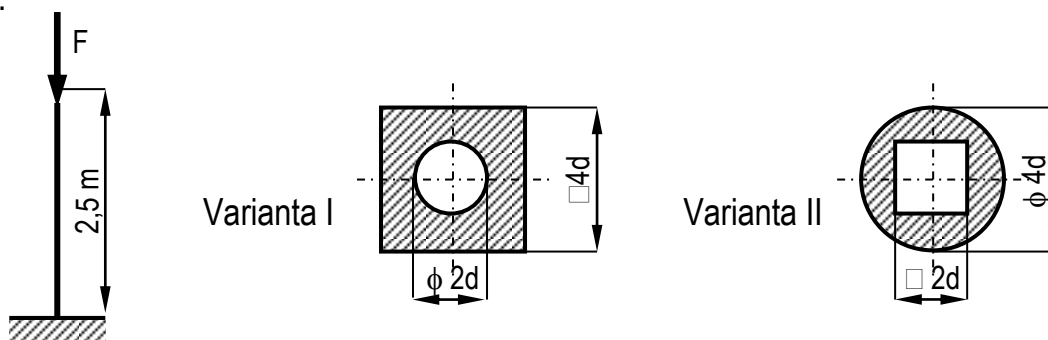
a) 5 mm; b) 7 mm; c) 10 mm; d) 3 mm; **e) 15 mm**.

B. Tensiunea tangențială maximă este egală cu:

a); 100,24 MPa; b) 75,62 MPa; **c) 151,25 MPa**; d) 172,82 MPa; e) 128,46 MPa.



12.5 []** Bara din figură, solicitată la compresiune prin forța F , este realizată în două variante.



A. Să se calculeze de câte ori este mai avantajoasă folosirea secțiunii I în comparație cu secțiunea II, în privința preluării forței maxime, dacă $c = 6$, $\sigma_f = 304 - 1,12\lambda$ [MPa], $d = 40$ mm, $\lambda_0 = 105$ și $E = 21 \cdot 10^4$ MPa.

a) 1,2; b) 1,33; c) 1,5; **d) 1,66**; e) 2.

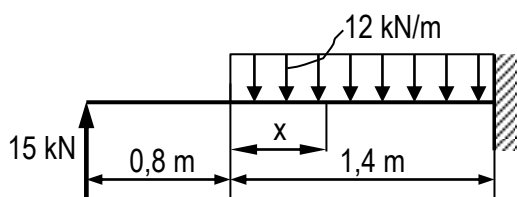
B. Tensiunea critică de flambaj în varianta I este de:

a) 193,25 MPa; b) 173,93 MPa; c) 211,98 MPa; d) 181,74 MPa; e) 201,18 MPa.

12.6 []** Pentru grinda având forma și dimensiunile din figură se cer:

A. Valoarea cotei x în dreptul căreia forța tăietoare este nulă.

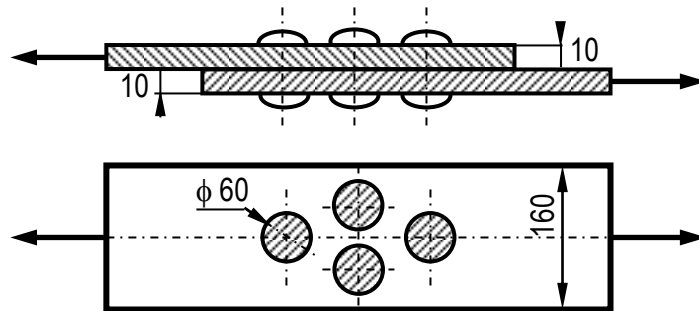
a) $x = 0,9$ m; b) $x = 1$ m; **c) $x = 1,25$ m**; d) $x = 1,15$ m; e) $x = 0,85$ m.



B. Care este valoarea momentului în acest caz?

a) **21,375 kNm**; b) 21,265 kNm; c) 23,545 kNm; d) 29,525 kNm; e) 18,250 kNm.

12.7 [*]** Pentru îmbinarea nituită din figură, se cunosc: $F = 100 \text{ kN}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$; $\tau_{af} = 80 \text{ MPa}$; $p_{a \text{ str}} = 250 \text{ MPa}$.



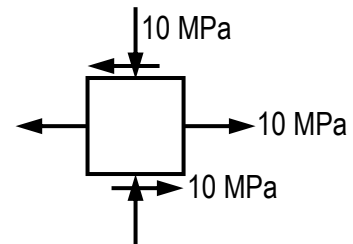
A. Tensiunile din tablă la întindere și forfecare sunt respectiv:

a) 72,5 MPa și 55,4 MPa; b) 80,5 MPa și 75,4 MPa; c) 67,5 MPa și 70,4 MPa;
d) 62,5 MPa și 41,4 MPa; e) 31,5 MPa și 65,4 MPa.

B. Tensiunea de forfecare din nit și tensiunea de strivire dintre tablă și nit sunt respectiv:

a) 50,6 MPa și 100 MPa; b) 59,6 MPa și 175 MPa; c) 48,6 MPa și 225 MPa;
 d) 60,6 MPa și 240 MPa; **e) 79,6 MPa și 125 MPa**.

12.8 []** Un element de volum este solicitat ca în figură ($\sigma_x = -\sigma_z = \tau_{xz} = 10 \text{ MPa}$):



A. Raza cercului lui Mohr pentru această stare de tensiune este egală cu :

a) 10 MPa ; b) 28,284 MPa; **c) 14,142 MPa** ; d) 20 MPa; e) 7,071 MPa.

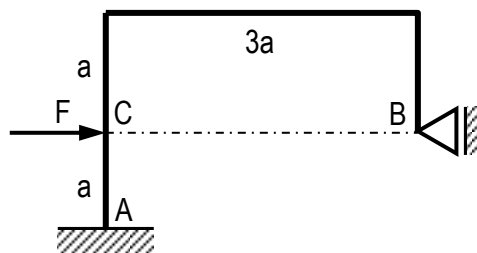
B. Care dintre următoarele afirmații este falsă?

a) $\tau_{xz}^{\max} = 14,142 \text{ MPa}$; b) centrul cercului lui Mohr se găsește în originea sistemului de axe $\sigma - \tau$; c) $\sigma_1 = 14,142 \text{ MPa}$; d) $\sigma_1 = -\sigma_2$; **e) tensiunea tangențială maximă este nulă.**

12.9 [*]** Pentru sistemul static nedeterminat din figură, de rigiditate la încovoiere EI constantă, se cer:

A. Reacțiunea din reazemul B este:

a) $\frac{F}{12}$; b) $\frac{F}{36}$; c) $\frac{F}{3}$; d) 0; e) $\frac{F}{4}$

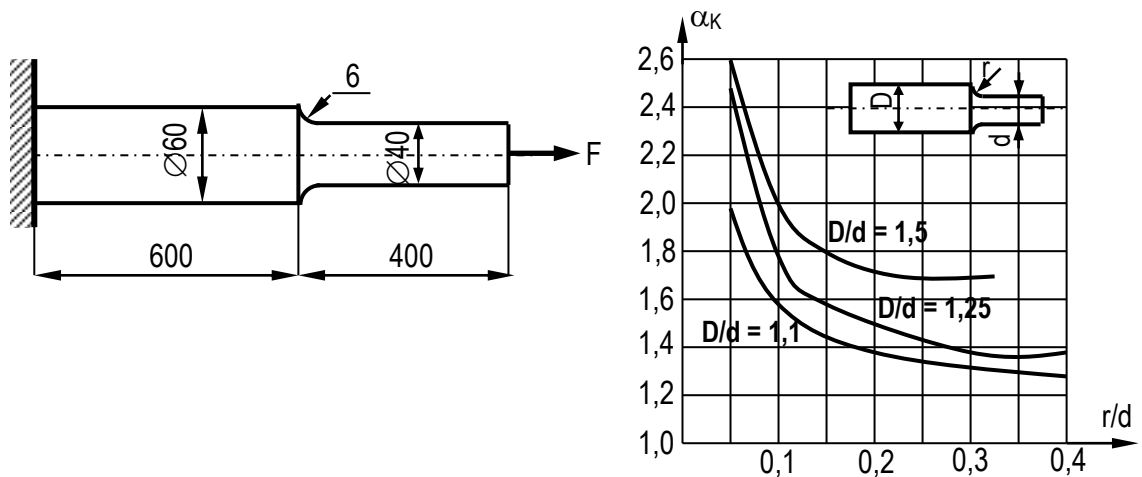


B. Deplasarea secțiunii C pe direcția forței F:

a) $\frac{7 Fa^3}{12 EI}$; **b) $\frac{11 Fa^3}{36 EI}$** ; c) $\frac{11 Fa^3}{12 EI}$; d) 0; e) $\frac{23 Fa^3}{48 EI}$

TESTUL 13

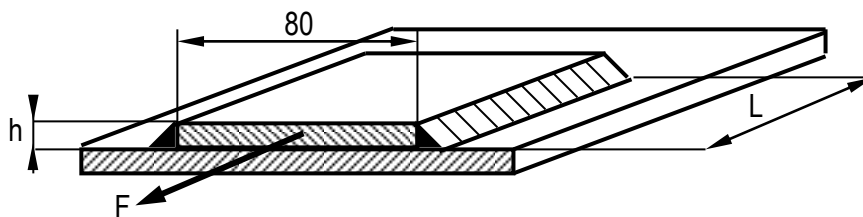
13.1 []** Bara din figură este solicitată la tracțiune prin forța F . În tabelul alăturat sunt prezentate curbele de variație ale coeficientului de concentrare a tensiunilor α_K în funcție de raportul $\frac{r}{d}$. Dacă rezistența admisibilă a materialului este $\sigma_a = 160$ MPa,



A. Valoarea coeficientului α_K este:
a) 1,6; **b) 1,8**; c) 2; d) 1,44; e) 1,58.

B. Forța capabilă are valoarea:
A) 65,66 kN; b) 147,68 kN; c) 82,45 kN; d) 54,24 kN; **e) 111,70 kN**.

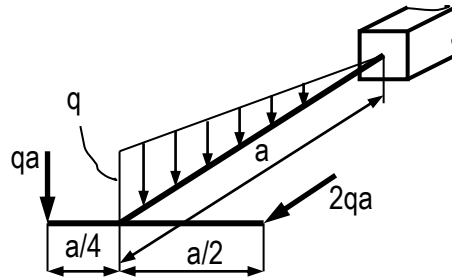
13.2 []** Pentru îmbinarea sudată din figură este solicitată la tracțiune printr-o forță $F = 96$ kN. Dacă $\sigma_a = 150$ MPa și $\tau_{as} = 90$ MPa,



A. Grosimea h a tablei este:
a) 6 mm; b) 5 mm; c) 10 mm; **d) 8 mm**; e) 7 mm;

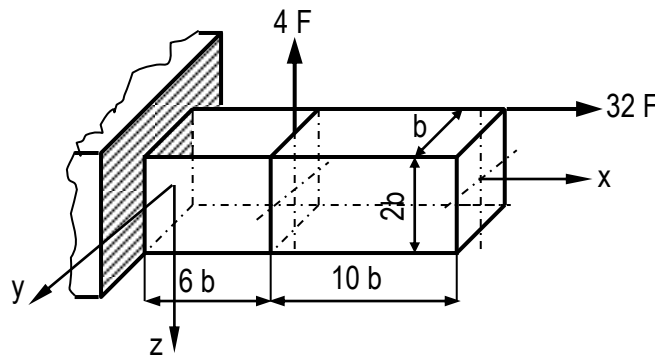
B. Lungimea L a cordonului de sudură este de aproximativ:
a) 107 mm; b) 64 mm; c) 85 mm; d) 112 mm; e) 100 mm.

13.3 [**]** Pentru bara cotită din figură, de secțiune circulară, se cunosc: $d = 60$ mm; $a = 1$ m și $\sigma_a = 120$ MPa;



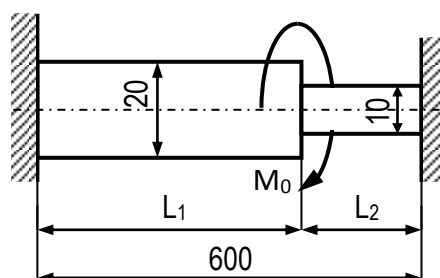
- A. Tensiunea normală $\sigma(q)$ și tangențială $\tau(q)$ au, în secțiunea periculoasă, valorile:
 a) $\sigma = 65,14 q$ și $\tau = 4,32 q$; b) $\sigma = 58,24 q$ și $\tau = 6,45 q$;
 c) $\sigma = 82,54 q$ și $\tau = 8,56 q$; **d) $\sigma = 79,28 q$ și $\tau = 5,89 q$** ; e) $\sigma = 48,82 q$ și $\tau = 7,92 q$;
- B. Sarcina maximă q este de aproximativ:
 a) 1 kN/m ; **b) 1,5 kN/m** ; c) 2 kN/m ; d) 2,5 kN/m ; e) 3 kN/m.

13.4 [*]** Pentru bara având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cunosc:
 $b = 40 \text{ mm}$, $\sigma_{at} = 100 \text{ MPa}$ și $\sigma_{ac} = 120 \text{ MPa}$.



- A. Ecuația axei neutre, în secțiunea periculoasă, este:
 a) **$3z + 6y - b = 0$** ; b) $3z - 6y - b = 0$; c) $6z - 3y + b = 0$; d) $6z + 3y + b = 0$;
 e) $3z + 6y + b = 0$.
- B. Forța capabilă este egală cu :
 a) 1256,14 N; b) 1836,25 N; **c) 1428,57 N**; d) 2400 N; e) 2653,154 N.

13.5 [*]** Arborele în trepte din figură este fixat rigid la capete și solicitat la torsiune printr-un moment M_0 dat. Dacă tensiunile tangențiale pe cele două tronsoane sunt egale,



A. Lungimile L_1 și L_2 sunt:

- a) $L_1 = 200$ mm și $L_2 = 400$ mm; b) $L_1 = 250$ mm și $L_2 = 350$ mm; c) $L_1 = L_2 = 300$ mm;
d) $L_1 = 400$ mm și $L_2 = 200$ mm; e) $L_1 = 450$ mm și $L_2 = 150$ mm.

B. Dacă $M_0 = 0,176$ kNm, tensiunea din arbore aparține intervalului:

- a) (97...98) MPa; b) (98...99) MPa; **c) (99...100) MPa;** d) (100...101) MPa;
 e) (101...102) MPa.

13.6 [*]** Un bloc cubic din oțel de latură $a = 2$ m este supus unei presiuni uniforme $p = 175$ MPa, acționând pe toate fețele. Dacă $E = 210$ GPa, $\nu = 0,3$, atunci:

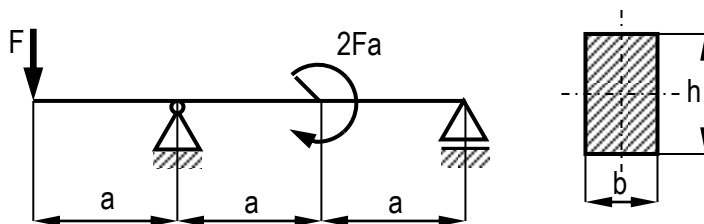
A. Modulul de elasticitate de volum K are valoarea:

- a) 175 GPa;** b) 166,66 GPa; c) 150 GPa; d) 200 GPa; e) 225 GPa.

B. Variația de volum ΔV este egală cu:

- a) $-6 \cdot 10^{-3}$ m³; **b) $-8 \cdot 10^{-3}$ m³;** c) $-4 \cdot 10^{-3}$ m³; d) -10^{-2} m³; e) $-1,2 \cdot 10^{-2}$ m³.

13.7 [*]** Bara de secțiune dreptunghiulară este sollicitată ca în figură. Cunoscându-se : $a = 1$ m, $b = 40$ mm și $h = 60$ mm și $\sigma_c = 240$ MPa,



A. Care este valoarea limită a forței F pentru care secțiunea cea mai sollicitată devine o articulație plastică?

- a) $F_{lim} = 4820$ N; b) $F_{lim} = 6320$ N; **c) $F_{lim} = 5760$ N;** d) $F_{lim} = 3840$ N; e) $F_{lim} = 4260$ N.

B. Dacă $F = 5$ kN, tensiunile remanente sunt:

- a) $\sigma_1 = 68,2$ MPa și $\sigma_2 = 14,66$ MPa; b) $\sigma_1 = 80,6$ MPa și $\sigma_2 = 12,63$ MPa;
 c) $\sigma_1 = 76,4$ MPa și $\sigma_2 = 10,44$ MPa; **d) $\sigma_1 = 72,5$ MPa și $\sigma_2 = 10,83$ MPa;**
 e) $\sigma_1 = 59,8$ MPa și $\sigma_2 = 9,32$ MPa.

13.8 []** Doi arbori de secțiune circulară sunt sollicitați pe rând la răsucire prin momentele M_1 și M_2 . Știind că $I_{p1} = 2I_{p2}$ și că tensiunile în cei doi arbori sunt egale,

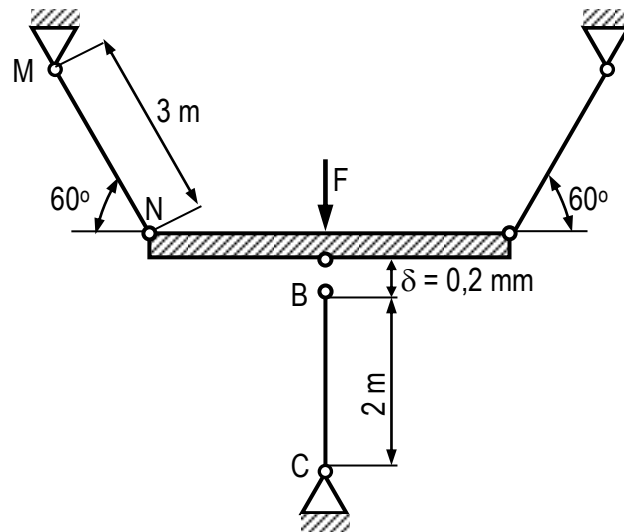
A. Valoarea raportului $k = \frac{M_1}{M_2}$ este:

- a) $\sqrt[3]{4}$; b) $\sqrt[3]{2}$; c) $\sqrt[4]{3}$; d) $\sqrt[4]{2}$; **e) $\sqrt[4]{8}$.**

B. Dacă $d_1 = 60$ mm și $M_2 = 1$ kNm, atunci tensiunea maximă din cei doi arbori este egală cu:

- a) 39,65 MPa;** b) 42,83 MPa; c) 48,27 MPa; d) 52,16 MPa; e) 54,81 MPa.

13.9 [*]** Pentru sistemul de bare din figură, confecționate din oțel se cunosc: $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ și aria secțiunii transversale $A = 100 \text{ mm}^2$.



A. Valoarea forței F pentru anularea jocului δ este:

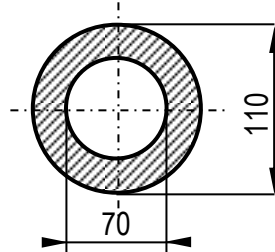
a) $F = 2 \text{ kN}$; b) $F = 1 \text{ kN}$; c) $F = 3 \text{ kN}$; d) $F = 4 \text{ kN}$; e) $F = 2,5 \text{ kN}$.

B. Dacă după aplicarea forței F scurtarea specifică a barei BC este de $-1250 \mu\text{m/m}$, tensiunea din bara MN are valoarea de:

a) $\sigma_{MN} \approx 89,5 \text{ MPa}$; b) $\sigma_{MN} \approx 207,8 \text{ MPa}$; c) $\sigma_{MN} \approx 143,6 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{MN} \approx 45,8 \text{ MPa}$; e) $\sigma_{MN} \approx 248,2 \text{ MPa}$.

TESTUL 14

14.1 [*]** Bara de secțiune tubulară este sollicitată la încovoiere printr-un moment M . Se notează cu M_1 valoarea momentului încovoiator necesar atingerii limitei de curgere și cu M_2 valoarea momentului necesar formării unei articulații plastice. Dacă $\sigma_c = 240$ MPa, atunci:



A. M_1 are valoarea:

a) 20,14 kNm; **b) 26,21 kNm**; c) 32,18 kNm; d) 38,24 kNm; e) 41,15 kNm.

B. M_2 are valoarea:

a) 48,96 kNm; b) 24,76 kNm; **c) 39,52 kNm**; d) 52,36 kNm; e) 20,58 kNm.

14.2 []** O bară din duraluminiu de lungime $L = 1,5$ m are secțiunea pătrată de latură $a = 60$ mm. Bara este fixată în două moduri: I) articulată la ambele capete și II) încastrată la ambele capete. Se cunosc: $E = 70$ GPa, $\lambda_0 = 50$ și $\sigma_f = 372 - 2,14\lambda$ [MPa] și $C_{af} = 5$.

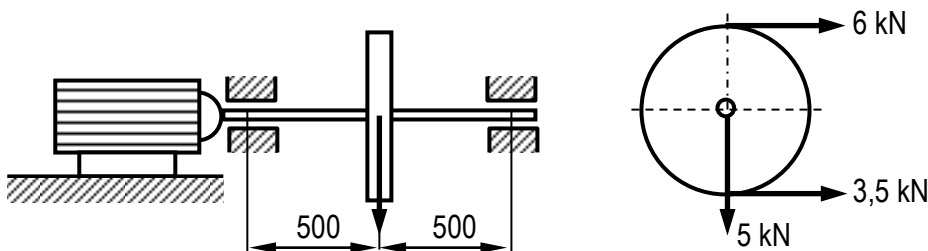
A. Dacă se notează cu k raportul $\frac{\sigma_{fII}}{\sigma_{fI}}$, atunci k aparține intervalului:

a) (2,75...3); b) (3,25...3,75); **c) (3...3,25)**; d) (3,25...3,5); e) (2,5...2,75

B. Dacă bara este realizată în varianta II, forța capabilă are valoarea:

a) 201,12 kN; b) 186,24 kN; c) 236,82 kN; d) 172,56 kN; e) 220,18 kN.

14.3 [*]** Un motor electric este cuplat cu un arbore pe care este montată o roată de curea cu diametrul $D = 1,2$ m și greutate $G = 5$ kN, peste care este trecută o curea ce antrenează la rândul său roata de curea a unei mașini-unelte. Dacă $L = 1$ m,



A. Momentul echivalent maxim, după a III-a teorie de rezistență are valoarea:

a) 2,835 kNm; b) 1,763 kNm; c) 4,821 kNm; **d) 3,074 kNm**; e) 3,782 kNm.

B. Dacă $\sigma_a = 80$ MPa, diametrul necesar al arborelui este:

a) 73,14 mm; b) 68,25 mm; c) 62,64 mm; d) 82,28 mm; e) 57,36 mm.

14.4 [*]** O bară din oțel de secțiune circulară este solicitată la încovoiere după un ciclu alternant cu $M_{\max} = 2,4 \text{ kNm}$ și $M_{\min} = 1,2 \text{ kNm}$, iar la răsucire după un ciclu pulsant cu $M_{t \max} = 1 \text{ kNm}$. Se cunosc: $\frac{K_{\sigma}}{\varepsilon\gamma} = 4,66$, $\frac{K_{\tau}}{\varepsilon\gamma} = 1,83$, $\tau_{-1} = 140 \text{ MPa}$, $\sigma_{-1} = 230 \text{ MPa}$, $\sigma_c = 430 \text{ MPa}$, $\tau_c = 200 \text{ MPa}$ și $c = 2$.

A. Coeficientul de asimetrie R al ciclului de încovoiere este egal cu:

a) 2; b) 0,75; **c) 0,5**; d) 1,25; e) 0,25

B. Diametrul necesar al arborelui este egal cu:

a) 68,15 mm; **b) 70,16 mm**; c) 76,18 mm; d) 82,24 mm; e) 59,64 mm.

14.5 []** O stare de tensiune este caracterizată prin tensiunea $\sigma_x = 80 \text{ MPa}$. Dacă tensiunea principală maximă este egală cu 90 MPa ,

A. Tensiunea τ_{xz} are valoarea:

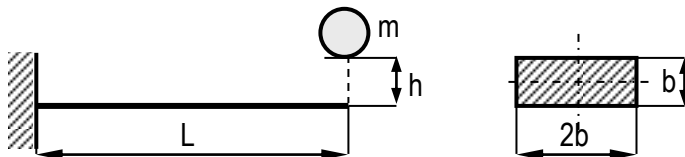
a) 50 MPa; b) 40 MPa; **c) 30 MPa**; d) 20 MPa; e) 10 MPa.

B. Tensiunea tangențială maximă are valoarea:

a) 50 MPa; b) 40 MPa; c) 30 MPa; d) 20 MPa; e) 10 MPa.

14.6 [*]** La capătul unei grinzi în consolă de secțiunea dreptunghiulară de lungime $L = 1 \text{ m}$, cade de la înălțimea $h = 200 \text{ mm}$ un corp de masă $m = 5,33 \text{ kg}$.

Dacă $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sigma_a = 112 \text{ MPa}$ și $E = 200 \text{ GPa}$, atunci:



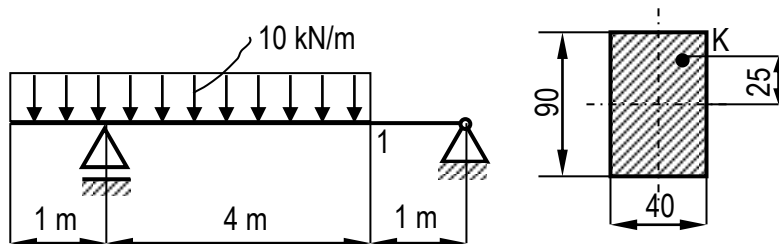
A. Dimensiunea b necesară este egală cu aproximativ:

a) 70 mm; b) 30 mm; c) 50 mm; d) 60 mm; **e) 40 mm**.

B. Pentru valoarea cotei b calculate anterior, dacă masa m este aplicată static, deplasarea capătului liber al grinzii este de:

a) 0,104 mm; b) 0,832 mm; c) 0,604 mm; **d) 0,416 mm**; e) 0,208 mm.

14.7 [*]** Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer:



A. Tensiunile principale în punctul K din secțiunea 1 au valorile:

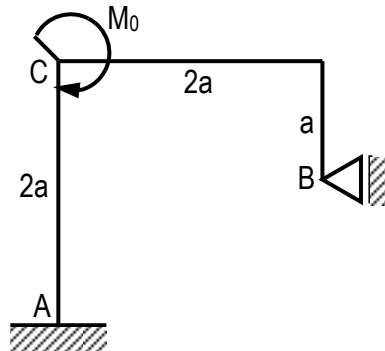
a) $\sigma_1 = 154,44 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = -0,12 \text{ MPa}$; b) $\sigma_1 = 104,44 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = -2,12 \text{ MPa}$;

- c) $\sigma_1 = 124,44 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = -4,12 \text{ MPa}$; d) $\sigma_1 = 144,44 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = -8,12 \text{ MPa}$
 e) $\sigma_1 = 114,44 \text{ MPa}$ și $\sigma_2 = -3,12 \text{ MPa}$.

B. Direcțiile principale au valorile:

- a) $\alpha_1 = 1^\circ 36' 09''$ și $\alpha_2 = 91^\circ 36' 09''$; b) $\alpha_1 = -1^\circ 36' 09''$ și $\alpha_2 = 88^\circ 23' 51''$;
 c) $\alpha_1 = 3^\circ 12' 16''$ și $\alpha_2 = 93^\circ 12' 16''$; d) $\alpha_1 = -3^\circ 12' 16''$ și $\alpha_2 = 86^\circ 47' 44''$;
 e) $\alpha_1 = -6^\circ 24' 32''$ și $\alpha_2 = 83^\circ 35' 28''$.

14.8 []** Pentru cadrul static nedeterminat din figură de rigiditate constantă EI , sollicitat prin momentul concentrat M_0 se cer:



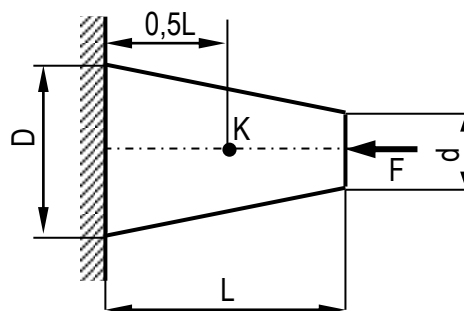
A. Reacțiunea din B are valoarea:

- a) $\frac{M_0}{a}$; b) $\frac{M_0}{2a}$; c) **0**; d) $\frac{M_0}{4a}$; e) $\frac{2M_0}{a}$.

B. Dacă deplasarea pe orizontală a secțiunii C este de forma $k \frac{M_0 a^2}{EI}$, atunci k are valoarea:

- a) 1; b) **2**; c) 1,5; d) 2,5; e) 0,33.

14.9 [*]** O bară tronconică este încastrată la una din extremități și liberă la cealaltă. Se cunosc: $F = 50 \text{ kN}$, $L = 500 \text{ mm}$, $d = 50 \text{ mm}$, $D = 150 \text{ mm}$, $E = 200 \text{ GPa}$.



A. Tensiunea în secțiunea K are valoarea:

- a) 25,46 MPa; b) 2,82 MPa; c) 12,73 MPa; d) **11,31 MPa**; e) 5,64 MPa.

B. Deplasarea secțiunii K este egală cu:

- a) **$14,14 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$** ; b) 0,63 mm; c) 0,21 mm; d) $8,12 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$; e) $52,16 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$.

CAPITOLUL II - ÎNTREBĂRI GRILĂ DIN TEORIE

T1. Pentru un material elastic, omogen și izotrop, ce ascultă de legea lui Hooke, numărul constantelor elastice independente este egal cu:

a) 1; **b) 2;** c) 3; d) 4; e) 5.

T2. Prin material omogen se înțelege:

a) un material ale cărui proprietăți sunt aceleași pe orice direcție;

b) un material care revine la forma inițială după îndepărtarea acțiunii sarcinii la care a fost solicitat;

c) un material ale cărui proprietăți sunt aceleași în orice punct al său;

d) un material care ascultă de legea lui Hooke;

e) un material ușor de prelucrat.

T3. Mărimea notată cu “ ε ” în Rezistența materialelor:

a) se numește lungire specifică;

b) se numește lungime specifică;

c) se numește eroare relativă;

d) variază invers proporțional cu temperatura;

e) se numește lunecare specifică.

T4. Modulul de elasticitate longitudinal:

a) este o caracteristică mecanică a unui material ;

b) depinde de coeficientul de contracție transversal și modulul de elasticitate transversal prin

relația: $E = \frac{2G}{1+\nu}$

c) se exprimă în [N/m];

d) dă panta curbei caracteristice pe zona de proporționalitate;

e) arată dependența deformațiilor specifice în funcție de rezistența la rupere a materialului.

T5. Care dintre următoarele mărimi pot fi considerate caracteristici mecanice ale unui material?

a) alungirea la rupere;

b) gătuirea la rupere;

c) limita de proporționalitate;

d) rezistența la rupere;

e) oricare din variantele anterioare.

T6. Raportul dintre modulul de elasticitate longitudinal și modulul de elasticitate transversal pentru un oțel cu conținut scăzut de carbon ($\nu = 0,3$) este:

a) mai mic decât 1;

b) mai mic de 0,5;

c) egal cu 2,6;

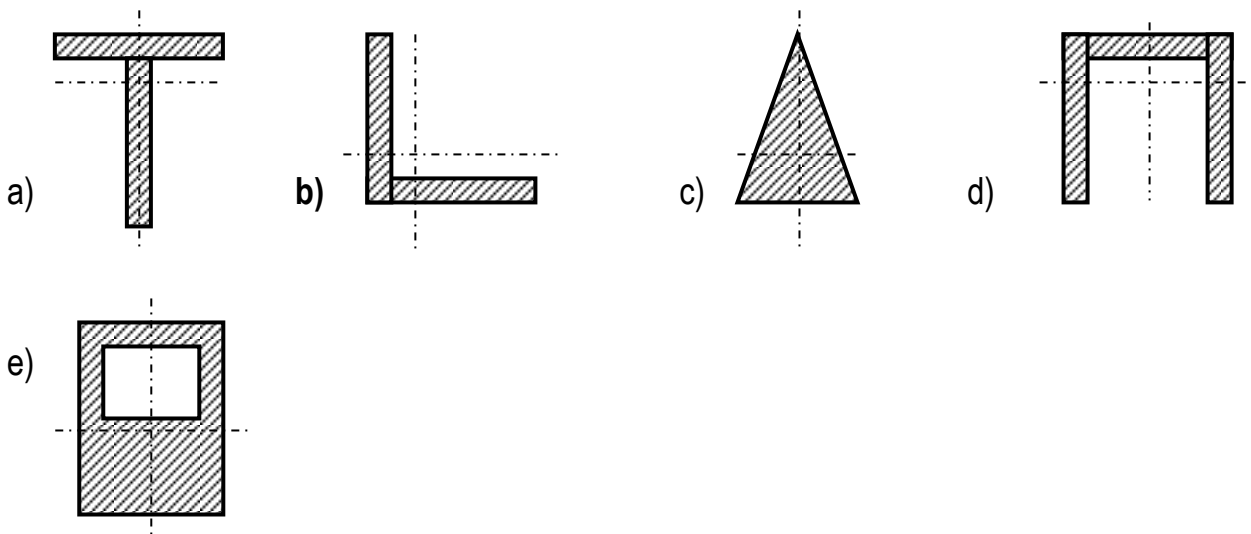
d) egal cu 0,38 ;

e) niciuna din variantele anterioare nu este corectă.

T7. Care dintre următoarele ipoteze nu este folosită ca ipoteză simplificatoare în calculele de Rezistența materialelor?

- a) ipoteza izotropiei;
- b) ipoteza omogenității perfecte;
- c) ipoteza micilor deformații;
- d) ipoteza curgerii staționare;**
- e) ipoteza proporționalității între tensiuni și deformații specifice;

T8. Pentru care din următoarele secțiuni momentul de inerție centrifugal calculat în raport cu axele principale centrale de inerție este nenul?



T9. Care dintre următoarele relații diferențiale între eforturi este cea corectă:

- a) $\frac{dM}{dx} = q$; b) $\frac{dT}{dx} = M$; c) $\frac{d^2M}{dx^2} = -q$; d) $\frac{dT}{dx} = q$; e) $\frac{d^2T}{dx^2} = -q$

T10. Care dintre următoarele afirmații este cea falsă:

- a) secțiunea brută este întotdeauna secțiunea neslăbită;
- b) secțiunea netă este cea din dreptul zonelor neslăbite;**
- c) cea mai mică dintre secțiunile nete se numește secțiune periculoasă;
- d) concentratorii de tensiune sunt zone în care apare o creștere abruptă (bruscă) a tensiunii;
- e) concentratorii de tensiune pot fi creștături, găuri, racordări etc.

T11. La o bară sollicitată axial, care dintre următoarele afirmații este cea corectă:

- a) Tensiunea tangențială τ are valoare maximă pentru $\alpha = 45^\circ$ și egală cu jumătate din tensiunea normală σ ;**
- b) Nu apare tensiune tangențială τ decât pe o suprafața perpendiculară pe axa longitudinală a epruvetei;
- c) Pe un plan perpendicular pe axa longitudinală a barei tensiunea normală σ este egală cu tensiunea tangențială τ ;

- d) Tensiunea tangențială τ nu apare pentru nicio valoare a unghiului α ;
- e) Niciuna dintre variantele anterioare nu este corectă.

T12. Rezistența admisibilă a unui material:

- a) este valoarea tensiunii la care materialul nu se rupe;
- b) este valoarea tensiunii până la care materialul rezistă;
- c) este o valoare convențional aleasă în calcul pentru tensiunea maximă care se produce într-un element structural în condiții date de material și solicitare;**
- d) se ia în calcul doar pentru materiale fragile;
- e) se ia în calcul doar pentru elemente structurale care conțin concentratori de tensiune.

T13. 1 GPa este egal cu:

- a) 1000 N/m²; b) 100 N/mm²; c) 10 daN/cm²; d) 1000 daN/cm²; **e) 1000 N/mm².**

T14. Care dintre următoarele afirmații este falsă:

- a) Momentul static al unei suprafețe în raport cu o axă se măsoară în [mm³];
- b) Momentul de inerție polar este egal cu suma momentelor de inerție axiale;
- c) Momentele de inerție centrale sunt cele care trec prin centrul de greutate al unei suprafețe;
- d) Momentul de inerție centrifugal este întotdeauna pozitiv;**
- e) Momentele de inerție se măsoară în [mm⁴].

T15. O presiune de 15 bari este egală cu:

- a) 1,5 MPa;** b) 15 MPa; c) 0,15 MPa; d) 150 MPa; e) 0,015 MPa.

T16. Coeficientul de concentrare a tensiunilor α_K :

- a) depinde de tipul de solicitare;
- b) depinde de geometria secțiunii piesei ;
- c) depinde de tipul și geometria concentratorului ;
- d) depinde de materialul piesei;
- e) toate variantele anterioare sunt corecte.**

T17. În Rezistența materialelor termenul “efort” mai înseamnă și:

- a) forță de contact;
- b) forță de legătură;
- c) forță exterioară;
- d) forță interioară;**
- e) forță concentrată.

T18. Valabilitatea ipotezei lui Bernoulli la încovoierea pură a barelor drepte presupune că:

- a) tensiunile normale σ sunt constante pe secțiune;
- b) tensiunile normale σ sunt direct proporționale cu deformațiile specifice ε ;
- c) axa neutră trece prin centrul de greutate;
- d) deformația specifică variază liniar pe secțiune;**
- e) apar deplanări în dreptul axei neutre.

T19. Relația între săgeata w și forța tăietoare T este :

a) $EI \frac{d^2w}{dx^2} = -T$; b) $EI \frac{d^3w}{dx^3} = -T$; c) $EI \frac{dw}{dx} = T$; d) $EI \frac{d^4w}{dx^4} = T$; e) $Eiw = T$.

T20. La încovoierea pură, care dintre următoarele afirmații este falsă :

a) în secțiunea barei momentul încovoiător este constant pe secțiune;

b) nu apar tensiuni tangențiale τ ;

c) axa neutră nu trece prin centrul de greutate;

d) legea de variație a tensiunii normale σ este dată de relația $\sigma = \frac{M}{I_y} z$

e) planul de acțiune al sarcinilor trece prin axa longitudinală a grinzii.

T21. La încovoierea simplă, care din următoarele afirmații este cea falsă:

a) în secțiunea barei apar atât tensiuni normale σ cât și tensiuni tangențiale τ ;

b) secțiunile se deplanează;

c) tensiunile tangențiale maxime se calculează cu relația lui Juravski;

d) tensiunile tangențiale nu se distribuie uniform pe secțiune;

e) Rămâne valabilă ipoteza lui Bernoulli;

T22. Care dintre următoarele formule este folosită pentru calculul tensiunii tangențiale la încovoierea simplă a grinzilor?

a) $\tau = \frac{M_t}{W_p}$; b) $\tau = G\gamma$; c) $\tau = \frac{T}{A}$; d) $\tau = \frac{T \cdot S_y}{b \cdot I_y}$; e) $\tau = \frac{\sigma}{2}$

T23. Un stâlp este în general solicitat la:

a) încovoiere; b) răsucire; **c) compresiune;** d) întindere; e) cel puțin două dintre solicitările a)...d).

T24. Condițiile care se impun asupra unei piese (structuri) atunci când se face un calcul de rezistență sunt cele:

a) de rezistență; b) de rigiditate; c) de stabilitate; d) economice; **e) toate variantele anterioare sunt corecte.**

T25. Ipoteza proporționalității între tensiuni și deformații mai este cunoscută și sub numele de:

a) legea lui Hooke;

b) ipoteza lui Bernoulli;

c) principiul lui Saint Venant;

d) ipoteza lui Jurawski ;

e) ipoteza lui Cauchy.

T26. Dacă o bară de secțiune circulară de diametru d este solicitată la încovoiere printr-un moment M_i și la torsiune printr-un moment de torsiune M_t , atunci raportul tensiunilor normale și tangențiale maxime produse de cele două solicitări este:

a) $\frac{1}{2} \frac{M_i}{M_t}$; b) $\frac{1}{4} \frac{M_i}{M_t}$; c) $\frac{1}{4} \frac{M_t}{M_i}$; d) $2 \frac{M_i}{M_t}$; e) $2 \frac{M_t}{M_i}$

T27. $3^\circ/\text{m}$ este egal cu:

a) $\frac{\pi}{6} \text{ rad/mm}$; b) $\frac{\pi}{300} \text{ rad/min}$; c) $\frac{\pi}{60000} \text{ rad/mm}$; d) $\frac{\pi}{20000} \text{ rad/mm}$; e) $\frac{60}{\pi} \text{ rad/mm}$.

T28. La răsucirea barelor de secțiune circulară sau inelară :

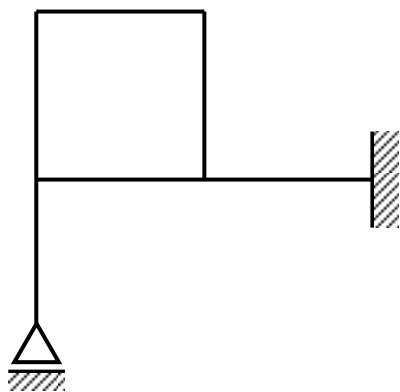
- a) în bară se produc atât deformații specifice liniare cât și unghiulare ;
 b) ipoteza lui Jurawski rămâne valabilă;
 c) **ipoteza lui Bernoulli rămâne valabilă;**
 d) se produc deplanări din cauza momentului de torsiune M_t ;
 e) tensiunile tangențiale τ sunt maxime în centrul secțiunii descrescând până la 0 în punctele situate pe conturul secțiunii.

T29. Un arbore primește mișcarea de la un motor puterea $\mathcal{P} = 6,283 \text{ kW}$ și o transmite unui arbore care se rotește cu turația $n = 150 \text{ rot/min}$. Momentul de torsiune în arbore este egal cu:
 a) **0,4 kNm**; b) 4 kNm; c) 40 Nm; d) 400 Nmm; e) 40 Nmm.

T30. Care este raportul între tensiunile tangențiale maxime care iau naștere în doi arbori – unul de secțiune circulară de diametru D , iar cel de-al doilea de secțiune inelară cu raportul $d/D = k$, asupra cărora este aplicat același moment de torsiune?

a) $\frac{1}{1-k}$; b) $\frac{1}{1-k^4}$; c) $1-k^4$; d) $\sqrt[4]{1-k^4}$; e) $\frac{1}{1-k^3}$

T31. Gradul de nedeterminare al sistemului de bare din figură este:



a) 5; b) 2; c) 3; d) 6; e) 4.

T32. În cazul cercului lui Mohr, să se precizeze care dintre următoarele afirmații este falsă :

- a) raza cercului lui Mohr este egală cu semidiferența tensiunilor principale;
 b) centrul cercului lui Mohr se găsește la distanța $\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}$ de originea sistemului de axe;

c) în cazul stării plane de tensiune, tensiunile principale se calculează cu relația:

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$$

d) în cazul stării de forfecare pură $\tau_{12} = \pm (\sigma_1 - \sigma_2)$;

e) în cazul stării de forfecare pură tensiunile principale $\sigma_{1,2} = \pm \tau_{xy}$

T33. Un arbore de secțiune inelară având aceeași arie a secțiunii transversale cu unul de secțiune circulară transmite :

a) același moment de torsiune ;

b) un moment de torsiune mai mic ;

c) un moment de torsiune mai mare ;

d) depinde de raportul între d și D;

e) nu se poate preciza răspunsul ;

T34. O bară cu secțiune neomogenă de lungime L, realizată dintr-un înveliș de cupru și un miez de oțel și fixată între doi pereți rigizi este încălzită la 100°C. Tensiunile care vor apărea în cele două materiale vor fi:

a) de întindere în cele două materiale;

b) de întindere în bara din oțel și de compresiune în bara din cupru;

c) de compresiune în bara din oțel și de întindere în cea din cupru;

d) de compresiune în cele două materiale;

e) trebuie precizate ariile secțiunilor transversale ale celor două bare precum și modulele de elasticitate ale celor două materiale.

T35. Gâtuirea la rupere a unei fonte cenușii solicitate la tracțiune este de circa:

a) 60%; **b) 0%**; c) 15%; d) 25%; e) 30%.

T36. Dacă la o grindă de lungime L și dimensiuni ale secțiunii dreptunghiulare b și h săgeata la mijlocul deschiderii este w_1 , dacă lungimea și dimensiunile secțiunii transversale se dublează atunci noua săgeată w_2 este de:

a) 2 ori mai mare;

b) 8 ori mai mare;

c) 4 ori mai mare;

d) jumătate din cea inițială;

e) un sfert din cea inițială.

T37. În cazul unei grinzi încastrate la una din extremități săgeata maximă apare atunci când:

a) momentul încovoietor este nul;

b) momentul încovoietor este maxim;

c) forța tăietoare este nulă;

d) panta este nulă;

e) nu se poate preciza unde apare maximul săgeții.

T38. În cazul unei grinzi de secțiune dreptunghiulară dacă lungimea și dimensiunile secțiunii transversale se dublează, tensiunea maximă:

- a) rămâne aceeași;
- b) este dublă față de tensiunea de încovoiere din primul caz;
- c) este un sfert din tensiunea de încovoiere din primul caz;
- d) este jumătate din tensiunea de încovoiere din primul caz;**
- e) este o optime din tensiunea maximă de încovoiere din primul caz.

T39. Un element de volum cubic cu latura $L = 10 \text{ mm}$ se deformează elastic în așa fel încât dintre cele trei muchii concurente una crește cu $0,1 \text{ mm}$, alta cu $0,2 \text{ mm}$, iar a treia scade cu $0,3 \text{ mm}$. Variația de volum are valoarea:

- a) 600 mm^3 ; b) 4 mm^3 ; c) 6 mm^3 ; d) 200 mm^3 ; **e) volumul cubului nu variază.**

T40. În cazul barelor cu rază mică de curbură este fals atunci când se afirmă că:

- a) raportul $\frac{h}{R} \geq \frac{1}{5}$;
- b) excentricitatea barei $e = R - r$, în care r este raza de curbură a suprafeței neutre;
- c) tensiunea normală are o variație liniară pe secțiune;**
- d) se poate calcula excentricitatea barei e cu formula aproximativă: $e = \frac{I_y}{A \cdot R}$;
- e) relația lui Navier rămâne valabilă doar dacă raportul $\frac{h}{R} \leq \frac{1}{5}$.

T41. Axa neutră este:

- a) intersecția planului neutru cu planul de acțiune a sarcinilor;
- b) axa de simetrie a secțiunii transversale a barei;
- c) intersecția suprafeței neutre cu planul secțiunii normale pe axa grinzii;**
- d) axa Oy ;
- e) intersecția suprafeței neutre cu fibra medie deformată.

T42. Prin limită de curgere remanentă (tehnică) se înțelege:

- a) o valoare a tensiunii căreia îi corespunde la descărcarea epruvetei o alungire remanentă de $0,2\%$;**
- b) o valoare a tensiunii de la care epruveta solicitată la tracțiune începe să se gătuie;
- c) o valoare a forței de tracțiune de la care materialul începe să curgă;
- d) o valoare a tensiunii de la care deformațiile încep să crească foarte mult, forța rămânând aproximativ constantă;
- e) o valoare de la care modulul de elasticitate longitudinal este nul.

T43. Ce mărime se notează cu γ în rezistența materialelor ?

- a) alungirea ; b) multiplicatorul de impact ; c) lungimea de flambaj ; d) coeficientul de dilatare termică liniară ; **e) lunecarea specifică.**

T44. Reacțiunile se mai numesc:

a) forțe de legătură; b) forțe interioare; c) forțe de contur; d) forțe de lunecare; e) forțe statice.

T45. Coeficientul de zveltețe depinde de:

- a) modul de rezemare al barei ;
- b) forma și dimensiunile secțiunii transversale;
- c) momentul de inerție minim;
- d) lungimea barei ;
- e) toate dintre variantele de mai sus.**

T46. Care dintre variantele de mai jos referitoare la flambajul barelor drepte este falsă?

a) Dacă $\lambda > \lambda_0$ piesa flambează în domeniul elastic și tensiunea critică de flambaj se calculează cu relația $\sigma_f = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$;

b) calculul la flambaj se face în general în paralel cu calculul la compresiune;

c) pentru deducerea sarcinii critice de flambaj se pornește de la ecuația diferențială a fibrei medii deformată;

d) dacă coeficientul de siguranță la flambaj este mai mic decât cel admisibil, piesa nu-și pierde stabilitatea;

e) pentru calculul de dimensionare la flambaj trebuie precizate forța care solicită bara, materialul, lungimea barei, coeficientul de siguranță, valorile λ_0 și λ_1 ale coeficienților de zveltețe, forma secțiunii barei precum și a coeficienților a și b din formulele lui Tetmayer-lasinski.

T47. În cazul unei solicitări la oboseală, dacă $R = -1$, ciclul de solicitare se numește:

a) alternant simetric; b) pulsant; c) ondulant; d) alternant negativ ; e) ondulant negativ.

T48. Rezistența la oboseală a unui material depinde de:

a) natura materialului; b) tehnologia de fabricație; c) modul de solicitare; d) starea suprafeței piesei; **e) oricare dintre variantele a)...d)**

T49. O bară de secțiune pătratică cu latura $a = 10$ mm este solicitată la tracțiune printr-o forță $F = 10$ kN. Dacă $E = 200$ GPa și $\nu = 0,3$, deformația specifică volumică în bară are valoarea:

a) 0,02; b) $20 \mu\text{m/m}$; **c) $200 \mu\text{m/m}$;** d) $2 \cdot 10^{-3}$; e) $200 \mu\text{m}$.

T50. Care dintre următorii factori cauzează ruperea unui material prin oboseală?

a) prezența incluziunilor în material;

b) existența tensiunilor interne apărute în timpul prelucrărilor mecanice sau al tratamentelor termice;

c) gradul de neomogenitate al materialului;

d) existența unor microfisuri la suprafața piesei în zonele în care tensiunile sunt maxime;

e) oricare dintre factorii enumerați mai sus pot cauza ruperea unui material prin oboseală.

T51. În cazul șocului vertical, formula multiplicatorului de impact este:

a) $\psi = \frac{v^2}{\sqrt{g \cdot \delta_{st}}}$; b) $\psi = 1 + \sqrt{\frac{h}{\delta_{st}}}$; c) $\psi = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\delta_{st}}}$; d) $\psi = 1 + \sqrt{1 + \frac{v}{g \cdot \delta_{st}}}$;
 e) $\psi = 1 + \frac{2h}{\sqrt{g \cdot \delta_{st}}}$

T52. Intre amplitudinea ciclului unei solicitări σ_v , valoarea medie a tensiunii σ_m și coeficientul de asimetrie R a unui ciclu de solicitare există următoarea relație:

a) $\frac{\sigma_v}{\sigma_m} = \frac{1+R}{1-R}$; b) $\frac{\sigma_v}{\sigma_m} = \frac{1-R}{1+R}$; c) $\frac{\sigma_v}{\sigma_m} = \frac{R}{1+R}$; d) $\frac{\sigma_v}{\sigma_m} = \frac{1}{R}$; e) $\frac{\sigma_v}{\sigma_m} = R$

T53. Un corp de greutate $G = 2$ kN cade de la înălțimea $h = 40$ mm pe o bară de secțiune pătrată de latură $a = 10$ mm, lungime $L = 5$ m și $E = 100$ GPa. Tensiunea maximă din bară este :

a) 20 MPa ; b) 50 MPa ; c) 100 MPa ; **d) 200 MPa** ; e) 250 MPa.

T54. În Rezistența materialelor tensiunea care apare într-un element structural supus unei stări de solicitare se măsoară în:

a) [Nm]; b) [N]; **c) [N/mm²]**; d) [mm col. Hg]; e) [N/mm].

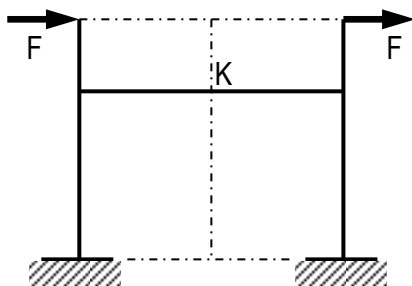
T55. Un tirant preia eforturi de:

a) compresiune; b) răsucire; c) încovoiere; **d) întindere**; e) combinate.

T56. Constanta elastică a unui arc se exprimă în:

a) [N]; b) [Nm]; **c) [N/m]**; d) [N/m²]; e) este o mărime adimensională.

T57. Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate constantă, să se precizeze care dintre următoarele afirmații este falsă:



- a) diagrama M are o reprezentare antisimetrică;
 b) diagrama T are o reprezentare simetrică;
 c) deplasarea pe verticală a secțiunii K este nulă;
 d) diagrama N are o reprezentare antisimetrică;
e) rotirea secțiunii K este nulă.

T58. Care dintre următoarele afirmații este falsă:

- a) curba lui Wöhler se mai numește și curbă de durabilitate;
- b) un ciclu pulsant are coeficientul de asimetrie nul;
- c) caracteristica mecanică a materialului la solicitări variabile este rezistența la oboseală;
- d) un material nu poate avea decât o singură rezistență la oboseală;**
- e) rezistența la oboseală a unui ciclu limită se obține cu relația: $\sigma_R = \sigma_{mL} + \sigma_{vL}$

T59. Condiția de rigiditate care se impune unei structuri mecanice atunci când se face un calcul de rezistență presupune că:

- a) valorile sarcinilor aplicate structurii să fie mai mici decât cele critice;
- b) structura respectivă să lucreze în condiții sigure sub acțiunea sarcinilor la care aceasta este supusă pe toată durata exploatarei;
- c) elementele care intră în alcătuirea structurii să nu-și schimbe în timpul funcționării sub sarcină nici forma și nici dimensiunile;**
- d) structura să nu-și piardă echilibrul stabil;
- e) structura respectivă să se realizeze cu consum minim de material.

T60. Starea de tensiune dintr-un punct este caracterizată prin tensiunile σ_x , $\sigma_z = 30$ MPa, $\tau_{xz} = 60$ MPa. O încercare la tracțiune a aceluiași material indică o limită de curgere $\sigma_c = 320$ MPa. Care este valoarea tensiunii σ_x , dacă se alege un coeficient de siguranță $c = 2$.
a) 135,83 MPa; b) 127,62 MPa; c) 182,36 MPa; d) 172,82 MPa; e) 149,16 MPa.

T61. Dintre următoarele cinci afirmații precizați-o pe cea falsă.

Teoria energiei specifice de deformație pentru modificarea formei:

- a) se mai numește și teoria Hencky – Von Mises;
- b) se aplică în cazul materialelor tenace care se comportă identic la tracțiune și compresiune;
- c) duce la rezultate apropiate de cele obținute de cea de-a treia teorie de rezistență;
- d) pentru starea plană de tensiune are expresia: $\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2} \leq \sigma_a$
- e) în cazul barelor solicitate prin tensiuni normale σ și tensiuni tangențiale τ , tensiunea echivalentă, după această teorie, este dată de relația: $\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma^2 + 2,6\tau^2}$.**

T62. Care dintre următoarele variante referitoare la fenomenul de concentrare a tensiunilor este falsă:

- a) coeficientul de concentrare a tensiunilor este supraunitar;
- b) valoarea coeficientului de concentrare a tensiunilor nu se poate determina prin calcul.**
- c) un concentrator poate fi un canal de pană, o teșitură, o racordare, o gaură etc.
- d) efectul concentrării tensiunilor este deosebit de periculos în cazul materialelor fragile și mai puțin periculos în cazul materialelor tenace;
- e) valorile coeficientului de concentrare a tensiunilor se determină în funcție de tipul de solicitare, de geometria secțiunii piesei și a concentratorului.

T63. Unui arbore de lungime L și diametru d , fixat la una din extremități i se aplică în capătul liber un moment de torsiune M_1 . Unui al doilea arbore de lungime $2L$ și diametru $2d$, fixat identic ca și primul, i se aplică în capătul liber un moment de torsiune M_2 . Se consideră că cei doi arbori sunt realizați din același material. Pentru ca unghiul de rotire al capătului liber să fie același trebuie ca:

a) $M_2 = 4 M_1$; b) $M_2 = 2 M_1$; **c) $M_2 = 8 M_1$** ; d) $M_2 = 0,25 M_1$; e) $M_2 = 0,125 M_1$.

T64. În Rezistența materialelor, cuvântul "tensiune" înseamnă:

a) diferența de potențial între două puncte ale unui câmp electric;

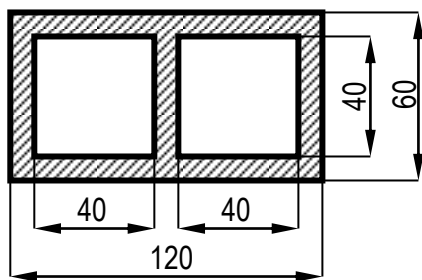
b) efortul dintr-o bară;

c) raportul dintre rezultanta forțelor interioare care acționează asupra unității de arie dintr-o secțiune a unui corp supus acțiunii unor forțe exterioare;

d) forța care ia naștere într-un fir de care este atârnat un corp și egală cu greutatea corpului dacă acesta este în repaus;

e) starea de solicitare în care se găsește o structură mecanică.

T65. Forța necesară unei prese ($k = 1,3$) pentru ștanțarea unei piese cu grosimea de 5 mm având forma și dimensiunile din figură, cunoscând $\tau_r = 400$ MPa, este:



a) 353,6 kN; **b) 1768 kN**; c) 104 kN; d) 1360 kN; e) 680 kN.

T66. Două bare – una din oțel și alta din aluminiu sunt încastrate la ambele extremități și supuse aceleiași variații de temperatură Δt . Dacă $E_{OL} = 3E_{Al}$ și $\alpha_{OL} = 0,5\alpha_{Al}$ atunci raportul

tensiunilor din cele două bare $\frac{\sigma_{OL}}{\sigma_{Al}}$ este egal cu:

a) 1,5; b) 0,66; c) 2; d) 0,5; e) 0,33.

T67. Care dintre următoarele afirmații referitoare la încovoierea oblică a unei bare este cea falsă:

a) la secțiunile transversale cu două axe de simetrie, pentru grinzile care se comportă identic

la tracțiune și compresiune: $\sigma_{\max} = \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}$;

b) în cazul întinderii-compresiunii excentrice $\sigma = \frac{F}{A} \cdot \left(1 + \frac{y \cdot y_0}{i_z^2} + \frac{z \cdot z_0}{i_y^2} \right)$

c) la barele cu secțiune circulară sau inelară $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{\sqrt{M_y^2 + M_z^2}}{W_y}$;

d) **ecuația axei neutre este dată de ecuația :** $\frac{N}{A} + \frac{M_y}{I_y} - \frac{M_z}{I_z} = 0$

e) dacă bara nu este solicitată prin forță axială axa neutră trece prin centrul de greutate.

T68. Care dintre următoarele afirmații este falsă?

Sarcina critică de flambaj depinde de:

- a) **coeficientul de siguranță la flambaj;**
- b) forma secțiunii barei;
- c) modul de rezemare al barei;
- d) materialul din care este confecționată bara ;
- e) dimensiunile secțiunii barei.

T69. Relația $\tau = G\gamma$ reprezintă:

- a) legea lui Hooke pentru solicitarea de întindere monoaxială;
- b) legea lui Hooke generalizată;
- c) **legea lui Hooke pentru starea de forfecare pură;**
- d) relația lui Jurawski;
- e) legea lui Hooke pentru solicitarea de încovoiere pură.

T70. O grindă este încastrată la una din extremități și solicitată la încovoiere pură prin momentul M . În prima configurație grinda are secțiune circulară de diametru d , iar în cea de-a doua, secțiune pătrată de latură a , ariile celor două secțiuni transversale fiind egale (grinzi echivalente). Dacă raportul tensiunilor maxime în cele două cazuri este $k = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$, atunci k are

valoarea:

- a) $\frac{\sqrt{2\pi}}{3}$; b) $\frac{2\sqrt{\pi}}{3}$; c) $\sqrt{\frac{2\pi}{3}}$; d) $\frac{\pi\sqrt{2}}{3}$; e) $\frac{4\sqrt{\pi}}{3}$

T71. Ce este o grindă Gerber?

- a) **un sistem static determinat alcătuit din mai multe porțiuni de grinzi, unite între ele prin articulații;**
- b) o grindă dreaptă static nedeterminată;
- c) o grindă așezată pe trei reazeme consecutive, care se rezolvă prin ecuația celor trei momente;
- d) o grindă static determinată cu secțiune neomogenă, solicitată la încovoiere pură;
- e) o grindă în consolă solicitată la încovoiere și forfecare.

T72. O grindă din oțel cu $\sigma_c = 300$ MPa și $\sigma_{-1} = 200$ MPa este supusă la un ciclu pulsant de încovoiere, cu $\sigma_{\max} = 100$ MPa. Dacă $\frac{K_\sigma}{\varepsilon\gamma} = 2$, atunci coeficientul de siguranță la oboseală c

are valoarea:

a) 2; b) 2,5; c) 3; **d) 1,5**; e) 1.

T73. Asimptota curbei de durabilitate măsoară:

- a) numărul de cicluri după care s-a produs ruperea epruvetei ;
- b) probabilitatea de rupere a epruvetei ;
- c) amplitudinea treptei de solicitare;
- d) rezistența admisibilă a materialului;
- e) rezistența la oboseală a unui material.**

T74. Metodele energetice se bazează pe:

- a) echilibrul dintre energia de deformație acumulată de un corp și lucrul mecanic pentru deformarea aceluși corp;**
- b) echilibrul dintre tensiunea dintr-un corp și deformația produsă în acel corp;
- c) echilibrul dintre puterea dezvoltată de un motor și momentul de torsiune care ia naștere într-un arbore;
- d) echilibrul dintre forțele aplicate asupra unei structuri și deformațiile rezultante;
- e) echilibrul dintre lucrul mecanic de deformare al unui corp și căldura degajată de acel corp.

T75. Metodele energetice se aplică la:

- a) ridicarea nedeterminării la sisteme static nedeterminate;
- b) calculul aproximativ la solicitările prin șoc;
- c) studiul stabilității elastice;
- d) studiul oscilațiilor sistemelor elastice;
- e) oricare dintre variantele a)...d) sunt corecte.**

T76. Modulul de rigiditate la încovoiere se notează cu:

a) W_y ; b) W_p ; **c) EI_y** ; d) EA; e) GI_p .

T77. O grindă în consolă de lungime L având modulul de rigiditate la încovoiere EI este solicitată în capătul liber de o forță F. Raportul dintre săgeata și rotirea capătului liber este egală cu:

a) $\frac{L}{3}$; **b) $\frac{2L}{3}$** ; c) $\frac{L}{6}$; d) L; e) $\frac{L}{2}$.

T78. La care din următoarele solicitări nu rămâne valabilă ipoteza lui Bernoulli?

- a) la solicitarea axială;
- b) la solicitarea barelor de secțiune circulară sau inelară;
- c) la încovoierea pură;
- d) la încovoierea simplă;**
- e) la oricare din variantele anterioare ipoteza lui Bernoulli rămâne valabilă.

T79. Intr-o articulație interioară

- a) forța axială este nulă;
- b) forța tăietoare este nulă;
- c) momentul încovoietor este nul;**
- d) toate eforturile sunt nule;
- e) niciuna din variantele anterioare nu este corectă.

T80. O bară de secțiune circulară de diametru $d = 40$ mm și lungime $L = 0,5$ m este încastrată la una din extremități și liberă la cealaltă. Coeficientul de zveltețe are valoarea:

- a) 50; **b) 100;** c) 200; d) 80; e) 33,35.

T81. Rotirea specifică θ se exprimă în:

- a) grade ; b) radiani ; c) radiani·mm; **d) radiani/mm;** e) radiani/mm².

T82. Un știft de oțel cu diametru d_s fixează butucul unei roți montate pe un arbore cu diametrul $d = 150$ mm. Dacă arborele transmite un moment de torsiune $M_t = 300$ Nm, iar rezistența la forfecare a știftului este $\tau_a = 80$ MPa, diametrul știftului este egal cu:

- a) $d_s = \sqrt{\frac{50}{\pi}}$; b) $d_s = \sqrt{\frac{50}{2\pi}}$; c) $d_s = \sqrt{\frac{50}{4\pi}}$; d) $\frac{100}{2\sqrt{\pi}}$; **e) $d_s = \sqrt{\frac{100}{\pi}}$**

T83. O bară din oțel cu $\sigma_c = 320$ MPa și modul de elasticitate $E = 200$ GPa. Care este valoarea coeficientului de siguranță corespunzător unei alungiri ale barei de 0,02%?

- a) 6; b) 7; **c) 8;** d) 4; e) 3.

T84. Dintre următoarele afirmații, precizați-o pe cea falsă.

- a) momentele de inerție principale se obțin cu relația: $I_{1,2} = \frac{I_y + I_z}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(I_y - I_z)^2 + 4I_{yz}^2}$
- b) dacă suprafața prezintă cel puțin o axă de simetrie momentele de inerție principale coincid cu momentele de inerție axiale;
- c) momentele de inerție axiale pot avea orice semn algebric;**
- d) $I_y + I_z = I_1 + I_2$;
- e) momentul de inerție centrifugal este nul în raport cu axele principale de inerție.

T85. Relația dintre momentul de torsiune M_t care acționează pe un arbore care se rotește, puterea transmisă de acesta \wp și viteza unghiulară ω , dacă se consideră că solicitarea are loc în domeniul elastic, este:

- a) $M_t = \frac{\wp}{\omega}$; b) $M_t = \frac{\wp}{\pi\omega}$; c) $\frac{2\wp}{\pi\omega}$; d) $M_t = \frac{30\wp}{\pi\omega}$; e) $M_t = \frac{180\wp}{\pi\omega}$**

T86. O bară de lungime L și modul de rigiditate EI este solicitată la mijlocul deschiderii printr-o forță F . Unghiul de rotire minim este egal cu:

a) $\frac{FL^2}{3EI}$; b) $\frac{FL^2}{6EI}$; c) $\frac{2FL^2}{9EI}$; d) 0; e) $\frac{FL^2}{2EI}$

T87. Care dintre următoarele afirmații referitoare la reprezentarea grafică a legilor de variație a eforturilor este falsă:

- a) forța tăietoare măsoară panta curbei de variație a momentelor încovoietoare;
 b) sarcina uniform distribuită reprezintă panta curbei de variație a forței tăietoare;
 c) locul unde forța tăietoare este nulă corespunde unui punct de extrem pentru curba de variație a momentelor încovoietoare;
d) expresia analitică a momentului încovoietor este cu două grade mai mare decât cea a forței tăietoare;
 e) dacă panta curbei de variație a momentelor încovoietoare este crescătoare, forța tăietoare este pozitivă.

T88. Pentru calculul deformațiilor la încovoiere nu se poate utiliza:

- a) teorema lui Castigliano;
 b) ecuația diferențială a fibrei medii deformată;
 c) regula lui Mohr-Maxwell;
 d) metoda parametrilor în origine;
e) relația lui Jurawski.

T89. Un recipient cilindric și unul sferic sunt umplute cu gaz. Pentru aceleași valori ale presiunii, grosimii și diametrului, raportul tensiunilor circumferențiale din cele două rezervoare este :

- a) 0,5; **b) 2;** c) 1; d) 4; e) 0,25.

T90. În cazul solicitării unui material în domeniul plastic:

- a) legea de variație a tensiunilor cu deformațiile nu este aceeași la descărcarea piesei;
 b) rămâne valabil principiul invariabilității dimensiunilor inițiale;
c) la baza calculelor de rezistență se folosește metoda rezistențelor admisibile;
 d) pentru materialele care au palier de curgere se folosește schematizarea lui Prandtl;
 e) modulul de plasticitate al materialului E_p este mult mai mic decât modulul de elasticitate E .

T91. O grindă încastrată la una din extremități, de lungime $L = 1$ m este încărcată în capătul liber cu o forță concentrată $F = 1$ kN. Se cunoaște $\sigma_0 = 100$ MPa. Grinda are lățime constantă $b = 20$ mm și grosime variabilă $h(x)$. Această grindă este de egală rezistență la încovoiere dacă:

a) $h(x) = x\sqrt{3}$; **b) $h(x) = \sqrt{3x}$;** c) $h(x) = 3x^2$; d) $h(x) = 3x$; e) $h(x) = \sqrt{\frac{x}{3}}$

T92. Ecuația lui Clapeyron pentru trei reazeme situate la același nivel:

a) este descrisă de ecuația: $M_1L_1 + 2M_2(L_1 + L_2) + M_2L_2 + 6 \cdot \left(\frac{S_{12}}{L_1} + \frac{S_{23}}{L_2} \right) = 0$

- b) se mai numește ecuația celor trei momente;
- c) se aplică în cazul sistemelor static nedeterminate;
- d) nu depinde de geometria grinzii, ci doar de încărcarea dintre reazeme;
- e) toate variantele a)...d) sunt corecte.**

T93. O bară din oțel ($\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$) cu rigiditatea $EA = 20 \cdot 10^6 \text{ N}$ este încastrată la una din extremități și solicitată în capătul liber de o forță de compresiune $F = 12 \text{ kN}$. Dacă bara se încălzește cu $\Delta T = 50^\circ\text{C}$, atunci:

- a) tensiunea rezultantă din bară este nulă;**
- b) tensiunea rezultantă în bară este de compresiune și de valoare egală cu 120 MPa ;
- c) nu se poate preciza valoarea tensiunii, deoarece nu se cunoaște aria secțiunii transversale ;
- d) tensiunea rezultantă din bară este de întindere, este datorată dilatării libere și egală cu 120 MPa ;
- e) nicio variantă nu este corectă.

T94. Raportul între momentul încovoietor capabil al unei grinzi de secțiune dreptunghiulară ($b \times h$) solicitată total plastic și cel corespunzător grinzii solicitate total elastic cu $\sigma_{\max} = \sigma_c$ este:

- a) 1,5;** b) 0,5; c) 1,75; d) 0,75; e) 2.

T95. O bară de secțiune pătrată cu latura $a = 40 \sqrt{3} \text{ mm}$ și lungimea $L = 1 \text{ m}$, încastrată la una din extremități, este solicitată la compresiune printr-o forță $F = 200 \text{ kN}$. Dacă $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$, $\lambda_0 = 105$, $\sigma_f = 304 - 1,12\lambda \text{ [MPa]}$, $c = 5$ să se precizeze care dintre afirmațiile de mai jos este cea corectă:

- a) bara rezistă, deoarece $\sigma_{\max} = 41,66 \text{ MPa} < \sigma_a$;
- b) bara flambează în domeniul elastic;
- c) tensiunea critică de flambaj este egală cu 192 MPa ;**
- d) bara nu flambează, nefiind necesar calculul de stabilitate;
- e) coeficientul de siguranță la flambaj este egal cu 5,4.

T96. Care dintre următoarele personalități din lumea științifică nu au avut un rol însemnat în Rezistența materialelor?

- a) Saint-Venant, Tetmayer și Iasinski;
- b) Bernoulli, Navier și Hooke ;
- c) Cauchy, Euler și Poisson ;
- d) Jurawski, Mohr și Castigliano ;
- e) Darboux, Riemann și Cantor.**

T97. Plăcile subțiri se mai numesc și:

- a) table; **b) membrane;** c) capace; d) șaibe; e) planșee.

T98. Relațiile între eforturi și tensiuni se mai numesc și:

- a) relații de egalitate;
- b) relații de echilibru;

- c) relații de compatibilitate;
d) relații de echivalență;
 e) relații constitutive.

T99. Solicitățile dinamice prin șoc au la bază :

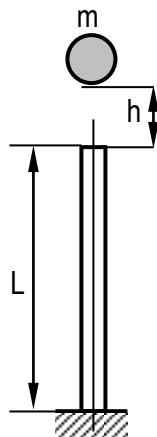
- a) legea lui Hooke ;
 b) legea de conservare a momentului cinetic;
 c) legea de conservare a impulsului;
d) legea conservării energiei mecanice;
 e) legea lui Newton.

T100. Bara din figură, confecționată din oțel ($E = 200 \text{ GPa}$) și de lungime $L = 1 \text{ m}$, este realizată în două variante:

- varianta A: de secțiune circulară de diametru $d = 40 \text{ mm}$;
 - varianta B: de secțiune pătrată de latură $a = 40 \text{ mm}$.

Dacă asupra barei cade de la înălțimea h un corp de masă m , raportul $\frac{(\psi_A - 1)^2 - 1}{(\psi_B - 1)^2 - 1}$ are valoarea:

- a) π ; **b) $\frac{\pi}{4}$** ; c) $\frac{\pi}{2}$; d) $\frac{\pi}{8}$; e) $\frac{\pi}{6}$.



CAPITOLUL III - ÎNTREBĂRI GRILĂ DIN LABORATOR

L1. La încercarea la tracțiune ce instrument a fost folosit pentru măsurarea deformațiilor?

a) un șubler; **b) un extensometru;** c) un tensiometru ; d) un vernier ; e) o riglă gradată.

L2. La un ceas comparator cu precizia de măsurare 0,01 mm, câte ture trebuie să efectueze acesta dacă rezultatul măsurătorii este de 2 mm?

a) 200; **b) 2;** c) 4; d) 20; e) o jumătate de tură.

L3. Mașina pentru încercarea la tracțiune este o mașină cu acționare:

a) pneumatică; b) mecanică; **c) hidraulică;** d) electrică; e) nicio variantă nu este corectă.

L4. Ce este o izocromată ?

a) o curbă reprezentând, într-o stare plană de tensiune, locul geometric al punctelor de egală valoare a diferenței tensiunilor principale sau ale tensiunilor tangențiale maxime de valoare constantă, într-un corp sollicitat;

b) o curbă reprezentând, într-o stare plană de tensiune, locul geometric al punctelor dintr-un corp sollicitat în care tensiunile principale de o anumită speță au aceeași înclinare față de o anumită axă;

c) o curbă reprezentând locul geometric al punctelor de egală valoare a componentelor deformațiilor specifice;

d) o curbă reprezentând, într-o stare plană de tensiune, locul geometric al punctelor dintr-un corp sollicitat în care suma tensiunilor principale are o valoare constantă;

e) o curbă ce reprezintă, într-o stare plană de tensiune, traiectoriile tensiunilor principale într-un corp sollicitat.

L5. La încercarea la compresiune a unei fonte cenușii s-a determinat:

a) valoarea modulului de elasticitate longitudinal;

b) valoarea modulului de elasticitate transversal;

c) curba caracteristică;

d) rezistența de rupere la compresiune;

e) scurtarea specifică.

L6. La încercarea la compresiune, care dintre următoarele afirmații este falsă?

a) epruveta din oțel se deformează elasto-plastic căpătând forma unui butoiăș;

b) fonta a cedat fragil, prin apariția unor fisuri la 45°;

c) s-a determinat modulul de elasticitate longitudinal al fontei $E_{fonta} = 115 \text{ GPa}$;

d) numai pentru fontă s-a determinat rezistența la rupere;

e) pentru măsurarea scurtării la compresiune au fost folosite două ceasuri comparatoare montate de o parte și de alta a epruvetei.

L7. Etalonarea traductoarelor tensometrice s-a efectuat pentru:

a) determinarea constantei unui traductor;

b) determinarea erorii punții tensometrice;

- c) determinarea erorilor de măsurare ale unui sistem mecanic;
- d) determinarea săgeții unei lamele elastice din oțel;
- e) determinarea erorii de citire dată de ceasul comparator.

L8. Ce este un torsiometru?

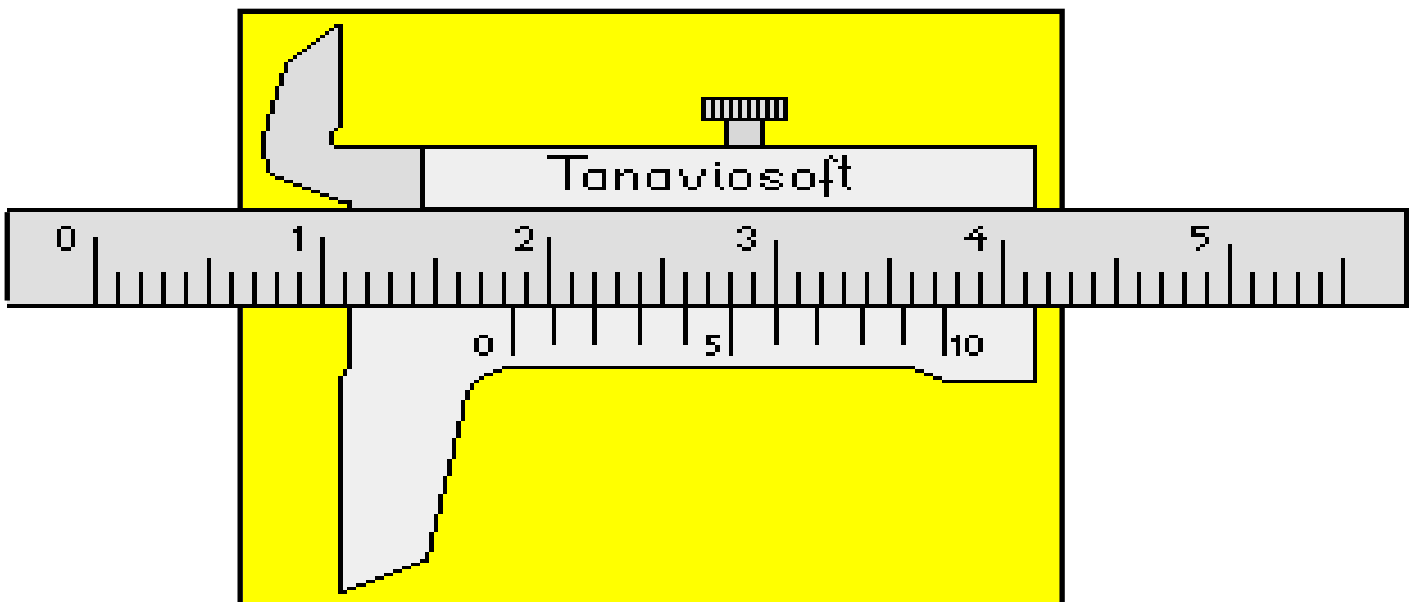
- a) un aparat care produce răsucirea unei bare;
- b) un dispozitiv folosit pentru măsurarea momentului de torsiune;
- c) un aparat care măsoară tensiunea tangențială într-o bară sollicitată la torsiune;
- d) un dispozitiv folosit pentru măsurarea unghiului de rotire la o bară sollicitată la răsucire;**
- e) un dispozitiv pentru măsurarea lunecării specifice la torsiune.

L9. Care dintre următoarele afirmații este falsă?

La incercarea la tracțiune a unui oțel cu conținut scăzut de carbon:

- a) s-a determinat limita de curgere aparentă;
- b) s-a determinat limita de curgere tehnică;**
- c) s-a determinat gătuirea la rupere;
- d) s-a determinat rezistența la rupere;
- e) s-a determinat alungirea și gătuirea la rupere.

L10. Ce indicație arată șublerul din imaginea alăturată?



- a) 11,3 mm; b) 14,6 mm; **c) 18,6 mm;** d) 18,06 mm; e) 1,86 mm.

L11. Un polariscop cu lumină polarizată plan se compune din:

- a) sursă de lumină – model fotoelastic – polarizor – analizor – ecran;
- b) sursă de lumină – polarizor – analizor – model fotoelastic – ecran;
- c) sursă de lumină – polarizor – lamă sfert de undă – model fotoelastic – ecran;

- d) polarizor – model fotoelastic – analizor – lamă sfert de undă – ecran;
e) sursă de lumină – polarizor – model fotoelastic – analizor – ecran;

L12. Un polariscop cu lumină polarizată circular se compune din:

- a) sursă de lumină – lamă sfert de undă – model fotoelastic – lamă sfert de undă – ecran ;
b) sursă de lumină – polarizor – model fotoelastic – analizor – ecran ;
c) sursă de lumină – polarizor – lamă sfert de undă – model fotoelastic – lamă sfert de undă – analizor – ecran ;
d) sursă de lumină – polarizor – model fotoelastic – lamă sfert de undă – analizor - ecran
e) sursă de lumină – polarizor – model fotoelastic – analizor – lamă sfert de undă – ecran.

L13. Constanta de tensiune a unui model fotoelastic se măsoară în :

- a) [MPa·fr] ; **b) [MPa/fr]** ; c) [MPa]; d) [N/mm²]; e) nu are unitate de măsură, deoarece este o constantă.

L14. Care dintre următoarele afirmații este falsă ?

- a) izoclinele depind de înclinarea axelor polarizorilor ;
b) izocromatele depind de natura materialului fotoelastic și de grosimea modelului;
c) când polarizorii se rotesc izocromatele rămân fixe în timp ce izoclinele își modifică poziția;
d) în lumină albă izoclinele sunt colorate, iar izocromatele sunt negre;
e) numărul izocromatelor se modifică atunci când încărcarea variază.

L15. La încercarea la tracțiune pe o epruvetă cu lungimea părții calibrate $L_0 = 100$ mm, s-a constatat că în urma aplicării unei forțe de tracțiune că noua lungime $L_u = 100,05$ mm. Deformația specifică este egală cu:

- a) $0,5 \cdot 10^{-3}$** ; b) $0,5 \cdot 10^{-2}$; c) 0,05; d) $5 \mu\text{m/m}$; e) $50 \mu\text{m/m}$.

L16. Care dintre următoarele afirmații este falsă?

Încercarea la răsucire a sârmelor s-a realizat în vederea:

- a) determinării momentului de torsiune la curgere;
b) determinării momentului de torsiune la rupere;
c) determinării modulului de elasticitate transversal;
d) determinării unghiului de rotire al barei;
e) verificării ipotezei lui Bernoulli.

L17. Un traductor tensometric are $R = 120 \Omega$. Dacă la o citire a unei deformații specifice $\varepsilon = 10^{-3}$ acesta înregistrează o variație a rezistenței $\Delta R = 0,24 \Omega$, atunci constanta K a traductorului are valoarea:

- a) 0,5; b) 2,4; **c) 2**; d) 1,2; e) 5.

L18. Etalonarea unui material fotoelastic se face pentru:

- a) determinarea tensiunii maxime din modelul fotoelastic;
b) determinarea ordinului de bandă al izocromate ce apare în fibra extremă;
c) alegerea tipului de material fotoelastic;

- d) determinarea constantei fotoelastice de tensiune a unui material fotoelastic;**
 e) reprezenta diagrama de variație a tensiunilor principale pe conturul piesei de studiat.

L19. Determinarea pe cale experimentală a caracteristicilor elastice ale unor arcuri elicoidale s-a realizat pentru:

- a) validarea experimentală a formulelor utilizate pentru calculul săgeților la arcuri cilindrice și tronconice;**
 b) determinarea constantei elastice a unor arcuri elicoidale cilindrice;
 c) studierea modului de comportare la tracțiune și compresiune a unui arc elicoidal cilindric;
 d) studierea modului de comportare la tracțiune și compresiune a unui arc elicoidal tronconic;
 e) niciuna din variantele anterioare nu este corectă.

L20. La o încercare la tracțiune a unui oțel moale se fac două citiri 1 și 2, în care se cunosc: Cunoscându-se aria secțiunii transversale $A = 314 \text{ mm}^2$, $L = 100 \text{ mm}$,

- citirea 1: $F = 20 \text{ kN}$ și $\Delta L = 31,84 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$
- citirea 2: $F = 80 \text{ kN}$ și $\Delta L = 127,38 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$

Valoarea modului de elasticitate longitudinal este:

- a) $18 \cdot 10^4 \text{ MPa}$; **b) $20 \cdot 10^4 \text{ MPa}$** ; c) $23 \cdot 10^4 \text{ MPa}$; d) $15 \cdot 10^4 \text{ MPa}$; e) nu sunt suficiente date pentru determinarea acestei constante elastice.

L21. Pe curba caracteristică, rezistența la rupere se notează cu:

- a) $R_{p0,2}$; b) R_e ; c) σ_p ; d) A ; **e) R_m .**

L22. Care dintre următoarele mărimi ce definesc un oțel cu conținut scăzut de carbon nu sunt considerate caracteristici mecanice :

- a) alungirea la rupere; b) limita de curgere aparentă; **c) coeficientul de contracție transversală;** d) limita de proporționalitate ; e) gătuirea la rupere.

L23. De ce la încercarea la compresiune a fontei apar fisuri orientate la 45° față de generatoarea epruvetei ?

- a) pentru că în cazul materialelor fragile ruperea la compresiune este în general produsă de tensiunile tangențiale care iau valori maxime în plane orientate la 45° în raport cu planele cu tensiuni principale;**
 b) pentru că în cazul materialelor fragile ruperea la compresiune este în general produsă de tensiunile normale care iau valori maxime în plane orientate la 45° în raport cu planele cu tensiuni principale;
 c) afirmația este falsă; fisurile apar și la alte orientări decât cele la 45° ;
 d) afirmația este falsă; fonta este un material care se comportă identic la tracțiune și la compresiune și nu apare niciun fel de fisură în material în urma solicitării.
 e) toate afirmațiile anterioare sunt false.

L24. Limita de proporționalitate:

- a) depinde de modul de aplicare al sarcinii; **b) depinde de tipul materialului;** c) depinde de viteza de încărcare; d) este o caracteristică elastică a materialului; e) se determină prin calcul analitic.

L25. Pentru un oțel cu conținut scăzut de carbon se cunosc $\sigma_c = 240$ MPa și $R_m = 450$ MPa, pentru calculul rezistenței admisibile, un inginer are de ales două valori ale coeficientului de siguranță și anume : $c_c = 1,5$ și $c_r = 3$. Care dintre următoarele afirmații este corectă?

- a) rezistența admisibilă are valoarea $\sigma_a = 150$ MPa;
- b) rezistența admisibilă are valoarea $\sigma_a = 80$ MPa;
- c) rezistența admisibilă are valoarea $\sigma_a = 160$ MPa;**
- d) rezistența admisibilă are valoarea $\sigma_a = 300$ MPa;
- e) niciuna dintre variantele anterioare nu este corectă.

L26. Ce mărime se notează cu $R_{p0,2}$?

- a) limita de curgere aparentă ; b) rezistența la rupere ; c) limita de proporționalitate ; **d) limita de curgere remanentă (tehnică) ;** c) limita de elasticitate.

L27. Dacă în urma unei încercări la tracțiune $\varepsilon_l = 10^{-4}$ și $\nu = 0,3$, atunci ε_{tr} are valoarea:

- a) $-3 \cdot 10^{-5}$;** b) $3 \cdot 10^{-5}$; c) $-3 \cdot 10^{-4}$; d) $-3,33 \cdot 10^{-4}$; e) $-3,33 \cdot 10^{-5}$.

L28. La un oțel moale se cunosc valorile constantelor elastice: $E = 210$ GPa și $G = 80$ GPa. Coeficientul de contracție transversală are valoarea:

- a) 0,25; b) 0,28; **c) 0,31;** d) 0,34; e) 0,37

L29. La o încercare la tracțiune pe o epruvetă cu diametrul $d_0 = 10$ mm, s-a constatat o gătuire la rupere $Z = 36\%$. Dacă valoarea ultimă a forței la care s-a înregistrat ruperea materialului a fost $F_{ult} = 21111,5$ N, care a fost valoarea rezistenței la rupere a materialului?

- a) $R_m = 268,8$ MPa; **b) $R_m = 420$ MPa;** c) $R_m = 460$ MPa; d) $R_m = 320$ MPa; e) $R_m = 380$ MPa.

L30. La o încercare la tracțiune a unei epruvete din oțel de secțiune pătrată de latură $b = 40$ mm, să se determine valoarea b' a secțiunii transversale corespunzătoare unei forțe $F = 160$ kN, dacă modulul de elasticitate longitudinal este $E = 200$ GPa și $\nu = 0,3$.

- a) 39,825 mm; b) 39,882 mm; c) 39,796 mm; d) 39, 868 mm; **e) 39,994 mm**

L31. Pentru un material care ascultă de legea lui Hooke, modulul de elasticitate longitudinal se determină cu relația:

- a) $E = \frac{\Delta L}{L_0}$; b) $E = \frac{\varepsilon}{\sigma}$; c) $E = \frac{\tau}{\gamma}$; **d) $E = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L}$;** e) $E = \sigma \cdot \varepsilon$

L32. Care dintre următoarele afirmații este falsă?

Mărimea notată cu $R_{p0,2}$:

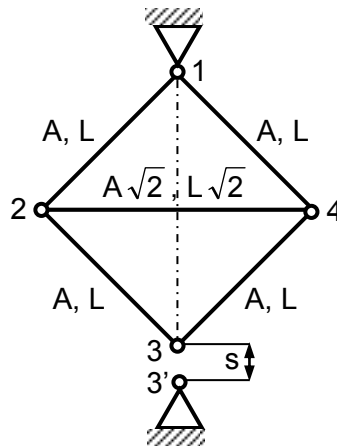
- a) se mai numește limită de curgere convențională;
- b) se mai numește limită de curgere tehnică;
- c) se mai numește limită de curgere remanentă;
- d) nu se folosește decât în cazul materialelor care nu au palier de curgere;
- e) se mai numește limită de proporționalitate;**

CAPITOLUL IV - SUBIECTE DATE LA FAZELE LOCALĂ ȘI NAȚIONALĂ ALE CONCURSURILE ȘTIINȚIFICE STUDENȚEȘTI DE REZISTENȚA MATERIALELOR

C1.M. Barele articulate din figură se montează forțat, articulația 3 fiind adusă în 3'. Se cer:

- Valoarea forței F care, aplicată în articulația 3, realizează montajul forțat al barelor în 3' ;
- Tensiunile în bare după montaj ;
- Variația de temperatură aplicată sistemului care conduce la tensiuni nule în bare.

Se cunosc: $L = 0,3 \text{ m}$, $A = 250 \text{ mm}^2$, $s = \sqrt{2} \text{ mm}$, $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

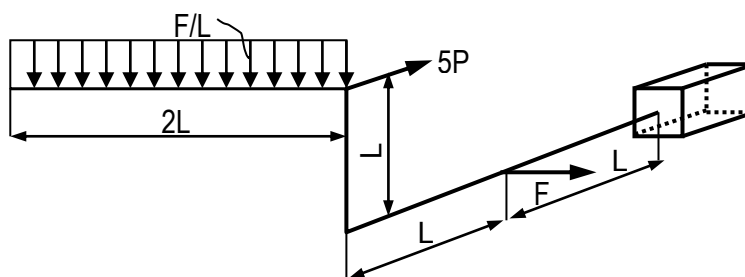


București, Faza locală, 1993

C2.M. Bara cotită în spațiu este încastrată în A și încărcată cu sarcini concentrate și uniform distribuite. Se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi N , M_i , M_t ;
- Să se dimensioneze bara din oțel cu secțiunea circulară, cunoscându-se $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$;
- Să se calculeze deplasarea pe verticală a punctului 1.

Se cunosc: $L = 0,4 \text{ m}$, $F = 2,5 \text{ kN}$, $E = 2,6 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

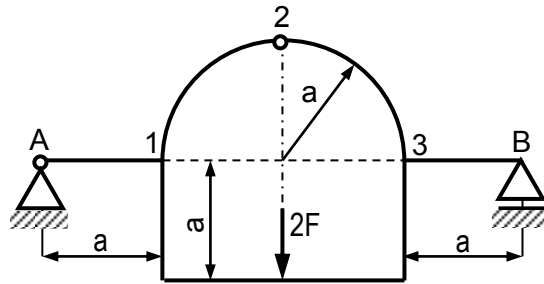


București, Faza locală, 1993

C3.M. La sistemul static nedeterminat din figură, prevăzut cu o articulație interioară în secțiunea 2, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;

- b) Să se calculeze săgeata și rotirea în secțiunea 2.
Se consideră $EI = \text{constant}$.

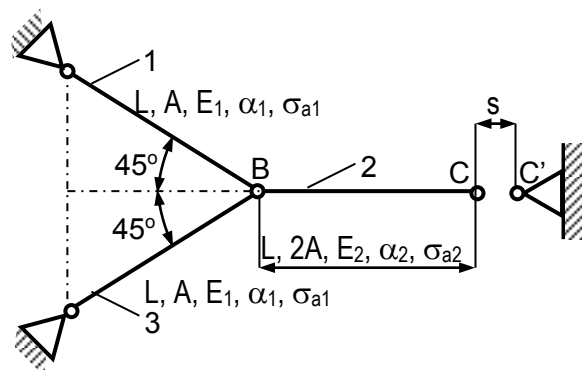


București, Faza locală, 1993

C4.M. Pentru sistemul de bare articulate din figură se cer:

- a) Care este creșterea de temperatură la care este posibil montajul (C – C')?
b) Să se verifice barele după asamblare și revenirea la temperatura inițială.

Se cunosc: $s = 0,25 \text{ mm}$, $E_2 = 0,55E_1$, $A = 400 \text{ mm}^2$, $E_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $\alpha_1 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$,
 $\alpha_2 = 2\alpha_1$, $\sigma_{a1} = 200 \text{ MPa}$, $\sigma_{a2} = 100 \text{ MPa}$, $L = 1 \text{ m}$.

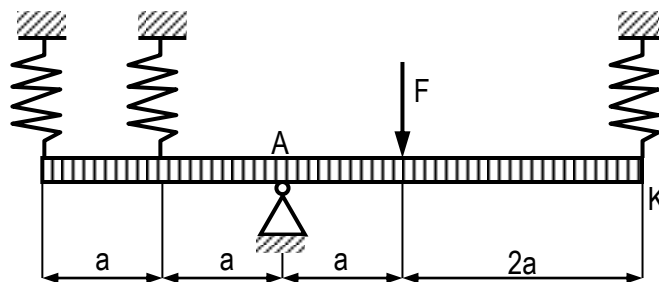


București, Faza locală, 1994

C5.M. Pentru sistemul de arcuri identice care susține o bară rigidă articulată în A și încărcată cu o forță concentrată ca în figură, se cer:

- a) Să se calculeze tensiunile din arcuri;
b) Să se calculeze deplasarea pe verticală a punctului K.

Se cunosc: $F = 2,4 \text{ kN}$, $R = 30 \text{ mm}$, $d = 10 \text{ mm}$, $n = 9 \text{ spire}$, $G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

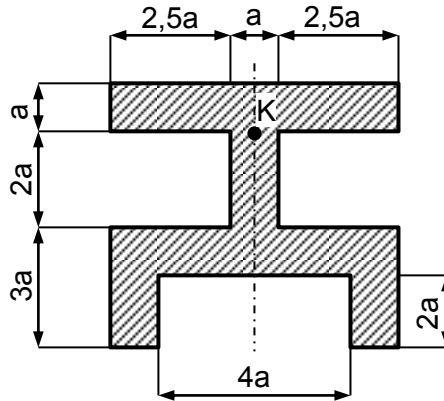


București, Faza locală, 1994

C6.M. Pentru grinda cu dimensiunile, secțiunea și încărcarea din figură, se cer:

- Trasarea diagramelor de eforturi, T , M ;
- Să se calculeze tensiunea maximă;
- Să se calculeze tensiunile principale în punctul K al secțiunii periculoase;

Se cunosc: $p = 2 \text{ N/mm}$, $a = 6 \text{ mm}$, $L = 500 \text{ mm}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$.

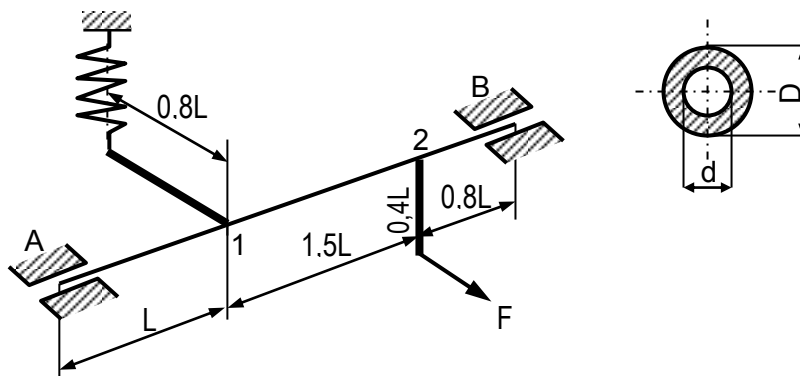


București, Faza locală, 1994

C7.M. Pentru arborele A-B cu secțiunea inelară, având două console, una sprijinind pe un arc de caracteristici date ($R = 35 \text{ mm}$, $d = 10 \text{ mm}$, $n = 7 \text{ spire}$), iar cealaltă fiind încărcată cu forța F , se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se dimensioneze arborele.
- Să se calculeze tensiunea maximă din arc.

Se cunosc: $d = 0,8D$, $\sigma_a = 200 \text{ MPa}$, $F = 1,2 \text{ kN}$, $L = 1 \text{ m}$.



București, Faza locală, 1994

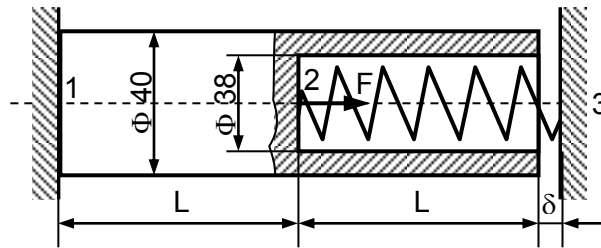
C8.M. Se consideră bara de aluminiu din figura alăturată, la care $L = 120 \text{ mm}$ și $\delta = 0,05 \text{ mm}$. Pentru montarea arcului, acesta este comprimat cu $f_m = 25 \text{ mm}$. Se consideră necunoscute următoarele mărimi:

- pentru bară: $E = 7 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\sigma_a = 50 \text{ MPa}$;
- pentru arc: $R = 15 \text{ mm}$, $d = 6 \text{ mm}$, $n = 10 \text{ spire}$, $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\tau_a = 550 \text{ MPa}$.

Se cer:

- Verificarea structurii după montarea arcului;

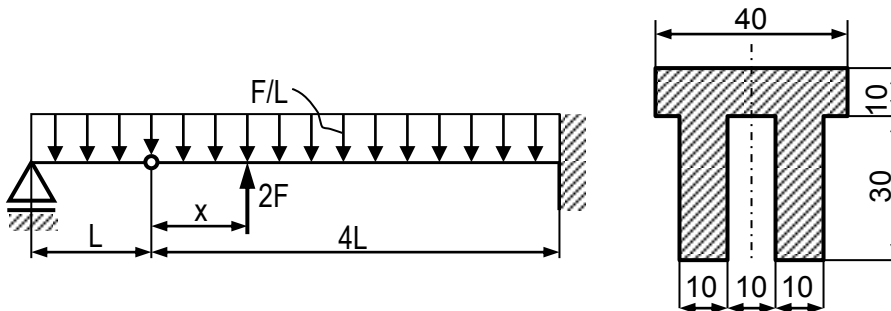
- b) Ce forță F trebuie adăugată în punctul 2 pentru anularea jocului δ ?
- c) Verificarea structurii dacă forța calculată la punctul anterior se dublează.



București, Faza locală, 2001

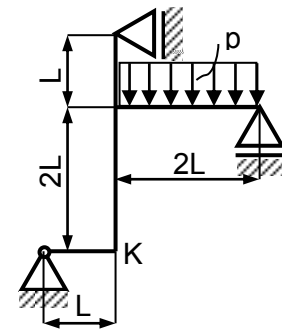
C9.M. Se consideră grinda de oțel din figură, la care se cunosc următoarele mărimi: $\sigma_{ac} = 100 \text{ MPa}$, $\sigma_{at} = 60 \text{ MPa}$, $L = 0,5 \text{ m}$ și $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$. Se cer:

- a) La ce distanță x față de articulația interioară trebuie aplicată forța verticală $2F$ în așa fel încât valorile extreme ale momentelor încovoietoare să fie egale în modul?
- b) Pentru $x = 0,25 L$ să se traseze diagramele T și M și să se determine forța capabilă F_{cap} .



București, Faza locală, 2001

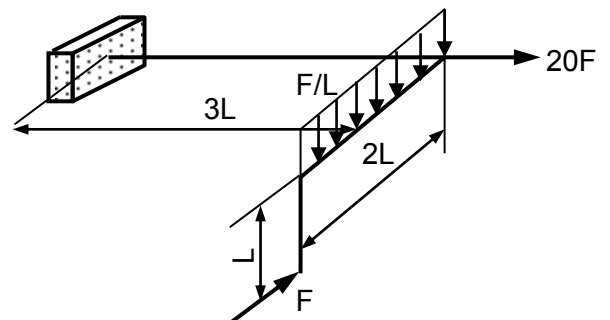
C10.M. Pentru bara cotită static nedeterminată din figură, să se traseze diagramele de eforturi și să se calculeze deplasarea verticală în punctul K. Se cunosc: p , L , $EI = \text{constant}$.



București, Faza locală, 2001

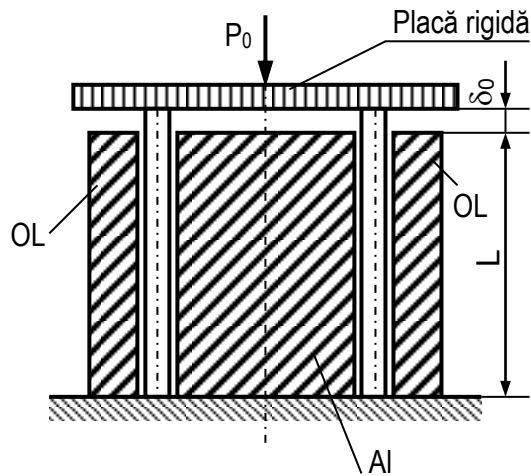
C11.M. Pentru bara cotită din figură, confecționată din oțel, se cer:

- a) Diagramele de eforturi;
- b) Forța capabilă, dacă se cunosc: $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, $d = 40 \text{ mm}$, $L = 10d$. În calcule se va utiliza a III-a teorie de rezistență.



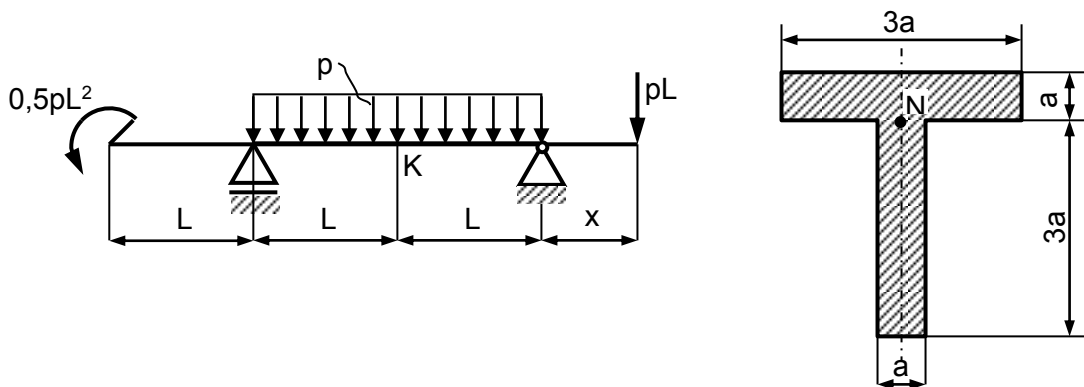
București, Faza locală, 2001

- C12.M.** Se consideră bara compusă din figură, la care se cunosc: $E_{OL} = 3 E_{AL} = 210 \text{ GPa}$, $\delta_0 = 0,2 \text{ mm}$, $L = 1 \text{ m}$, $A_{OL} = 0,2 A_{AL} = A = 100 \text{ mm}^2$. Se cer:
- Valoarea forței $P = P_0$ necesară pentru anularea jocului δ_0 ;
 - Tensiunile în bare dacă $P' = 2P_0$.



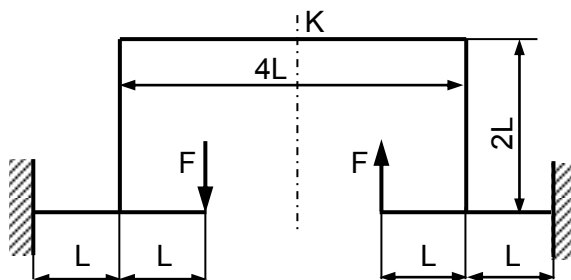
București, Faza locală, 2002

- C13.M.** Se consideră grinda cu dimensiunile și încărcarea din figură. Se cer:
- Distanța x astfel încât rotirea secțiunii K să fie nulă;
 - Dacă $x = 0,5 L$, să se traseze diagramele de eforturi și să se dimensioneze grinda;
 - Să se calculeze valorile maxime ale tensiunilor normale și tangențiale în punctul N al secțiunii transversale. Se cunosc: $p = 2 \text{ kN/m}$, $L = 1 \text{ m}$, $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.



București, Faza locală, 2002

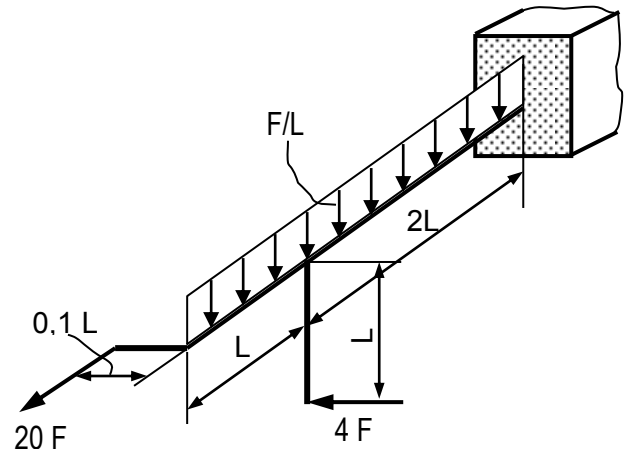
- C14.M.** Pentru grinda din figură, de rigiditate constantă EI , să se traseze diagramele de eforturi și să se determine deplasarea verticală în punctul K.



București, Faza locală, 2002

C15.M. Pentru bara cotică din figură, se cer:

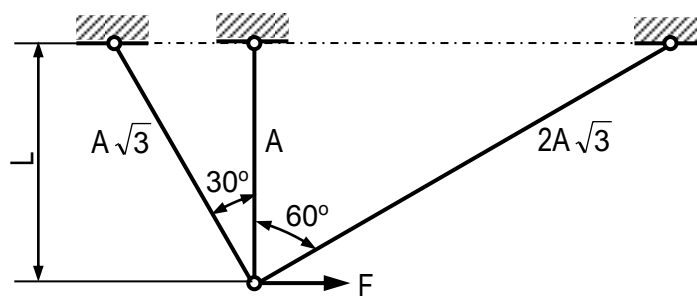
- Să se traseze diagramele de eforturi;
 - Să se calculeze forța capabilă, dacă $d = 0,1$
 $L = 40$ mm, $\sigma_a = 150$ MPa;
 - Să se determine deplasarea în punctul de aplicație al forței F pe direcția acesteia.
- Se cunosc: $E = 21 \cdot 10^4$ MPa și $\nu = 0,3$.



București, Faza locală, 2002

C16.M. Pentru sistemul de bare concurente din figură se cer:

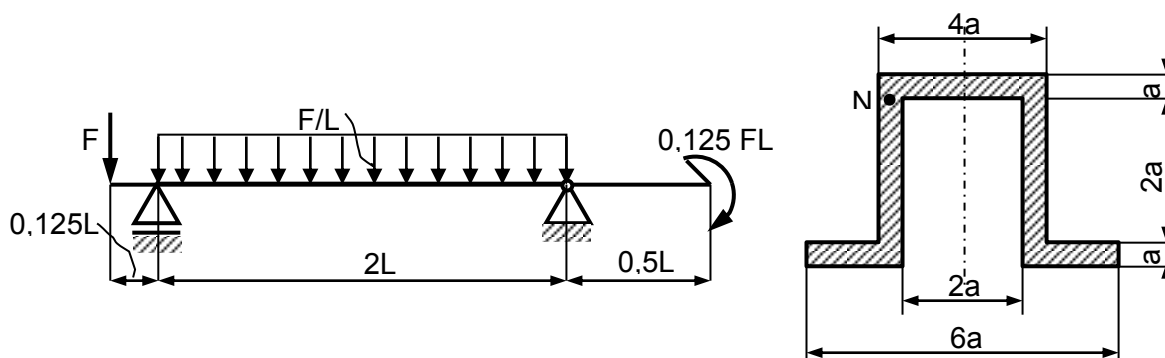
- Eforturile axiale din cele trei bare;
 - Tensiunile efective produse de acțiunea forței F ;
 - Tensiunile efective dacă structura este încălzită uniform cu $\Delta t = 20^\circ\text{C}$.
- Se cunosc: $L = 0,7$ m, $A = 500$ mm², $F = 90$ kN, $E = 21 \cdot 10^4$ MPa și $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ °C⁻¹.



București, Faza locală, 2003

C17.M. La bara dreaptă având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
 - Valoarea forței F astfel încât deplasarea pe verticală a punctului K să fie nulă;
 - Verificarea grinzii, dacă valoarea forței F obținută anterior se dublează;
 - Tensiunile σ și τ în punctul N al secțiunii situate la mijlocul deschiderii între reazeme.
- Se cunosc: $L = 0,5$ m, $\sigma_a = 100$ MPa, $E = 21 \cdot 10^4$ MPa, $a = 10$ mm.

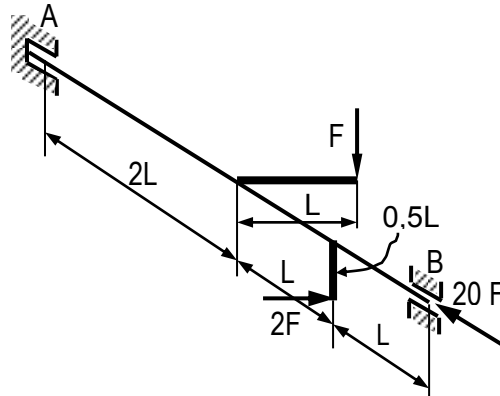


București, Faza locală, 2003

C18.M. Pentru bara cotită din figură, de secțiune inelară, se cer:

- Diagramele de eforturi pentru arborele A-B;
- Dimensionarea secțiunii arborelui, dacă $d = 0,8 D$.

Se cunosc: $L = 0,4 \text{ m}$, $F = 2 \text{ kN}$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$.

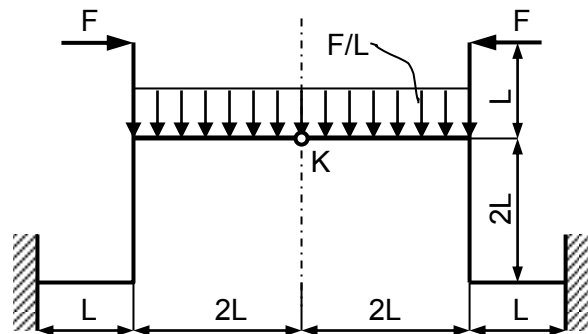


București, Faza locală, 2003

C19.M. Pentru sistemul static nedeterminat din figură se cer:

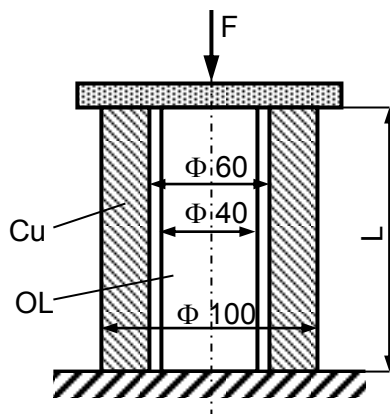
- Trasarea diagramei de eforturi;
- Rotirea secțiunii K.

Se consideră cunoscute F , L , $EI = \text{constant}$.



București, Faza locală, 2003

C20.M. Se consideră doi cilindri concentrici solicitați la compresiune prin forța $F = 100 \text{ kN}$. Să se calculeze temperatura la care trebuie încălziți cilindrii, în condițiile menținerii forței F , în așa fel încât întreaga forță să fie preluată de cilindrul de cupru. Se cunosc: $\alpha_{OL} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha_{Cu} = 17 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $E_{Cu} = 11,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $E_{OL} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

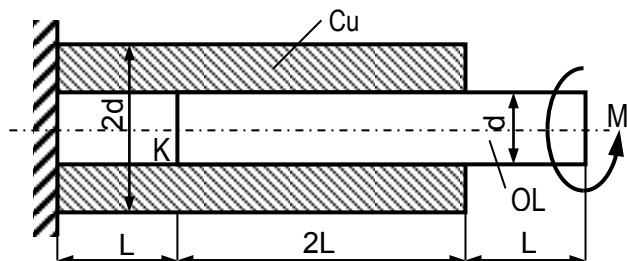


București, Faza locală, 2004

C21.M. Se consideră doi cilindri concențrici din materiale diferite, montați forțat ca în figură. Dacă pe capătul liber al cilindrului din oțel se aplică momentul de torsiune $M_t = 2 \text{ kNm}$, se cere:

- Să se traseze diagramele de variație a momentului de răsucire pentru fiecare cilindru;
- Să se calculeze tensiunile maxime din fiecare cilindru;
- Să se calculeze rotirea secțiunii K.

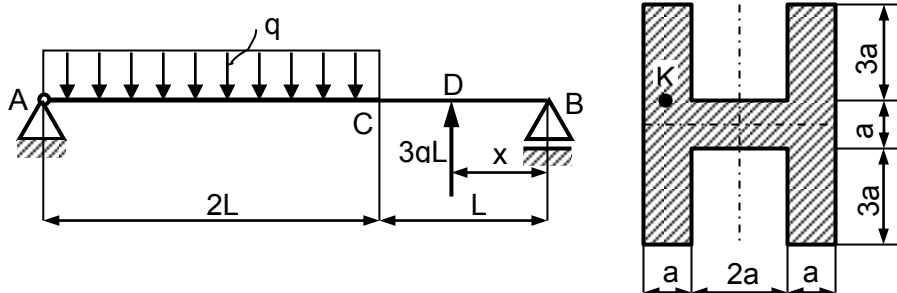
Se cunosc: $L = 0,5 \text{ m}$, $d = 60 \text{ mm}$, $G_{OL} = 2G_{Cu} = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.



București, Faza locală, 2004

C22.M. Pentru grinda de oțel cu dimensiunile, încărcarea și secțiunea din figură se cer:

- Să se determine distanța $x < L$ astfel încât momentele încovoietoare maxime să fie egale în modul;
 - Să se traseze diagramele T și M pentru valoarea x determinată anterior;
 - Să se dimensioneze grinda, știind că $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$;
 - Să se calculeze tensiunile principale și direcțiile principale în punctul K din secțiunea D.
- Se cunosc: $q = 10 \text{ kN/m}$ și $L = 1 \text{ m}$.

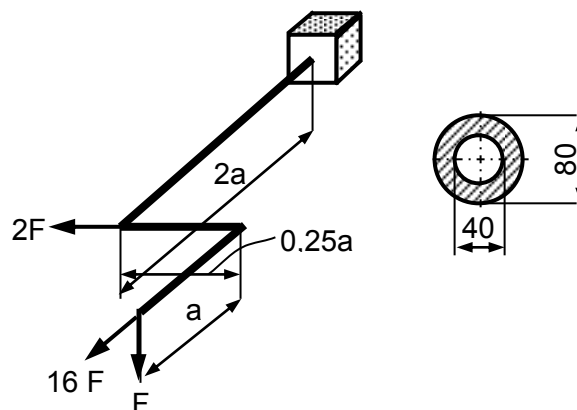


București, Faza locală, 2004

C23.M. Pentru bara cotită din oțel având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:

- Diagramele de eforturi (N , T , M_i , M_t);
- Să se stabilească eforturile în secțiunea periculoasă și să se verifice tensiunile din bară, cu a treia teorie de rezistență, ținând seama și de efectul forței axiale;

Se cunosc: $a = 0,4 \text{ m}$, $F = 1 \text{ kN}$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$.

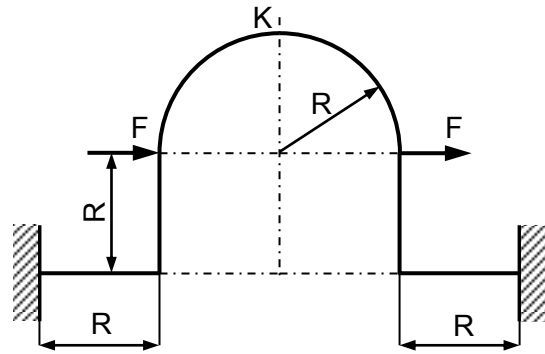


București, Faza locală, 2004

C24.M. Se consideră cadrul din figură cu rigiditatea EI constantă. Se cer:

- Diagrama de momente încovoietoare;
- Deplasarea în secțiunea K .

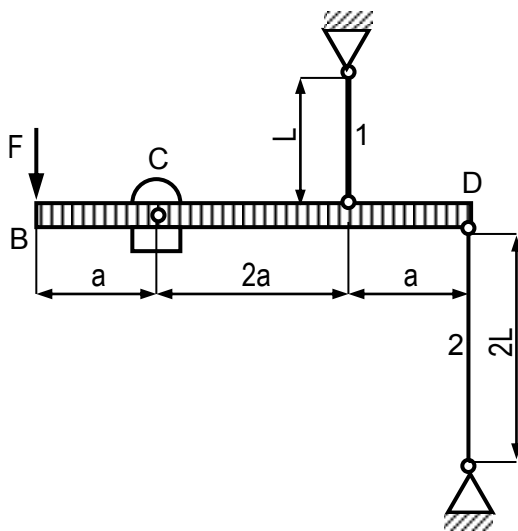
Se cunosc: F și R .



București, Faza locală, 2004

C25.M. Pentru sistemul din figură, alcătuit dintr-o bară rigidă BCD , susținută de două tije elastice, se cer:

- Să se determine forța capabilă cu care poate fi sollicitat sistemul;
- Să se calculeze deplasarea punctului de aplicație a forței, cu valoarea forței determinată anterior. Se cunosc: $L = 0,4 \text{ m}$, $A_1 = 2 A_2 = 200 \text{ mm}^2$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$, $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$



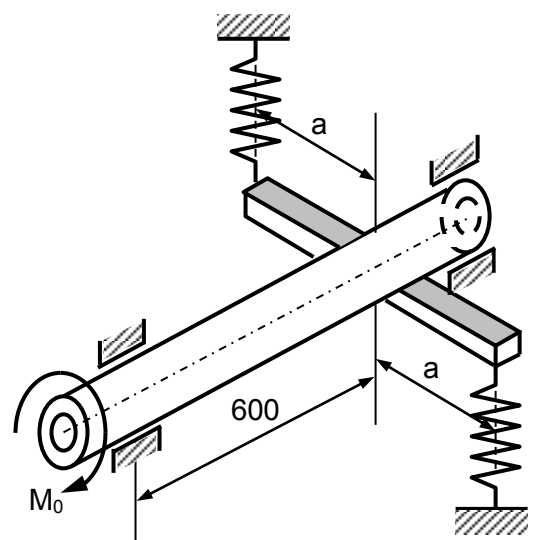
București, Faza locală, 2005

C26.M. Arborele de secțiune inelară din figură este sollicitat prin cuplul M_0 . Se cer :

- Dimensionarea arborelui, dacă $d = 0,8D$;
- Să se calculeze tensiunile din cele două arcuri.

Se cunosc:

- pentru arbore: $M_0 = 0,5 \text{ kNm}$, $\tau_a = 40 \text{ MPa}$;
- pentru arcuri: $d_1 = d_2 = 8 \text{ mm}$, $R_1 = 1,5 R_2 = 30 \text{ mm}$, $n_1 = 1,5$, $n_2 = 9$ spire, $a = 250 \text{ mm}$.

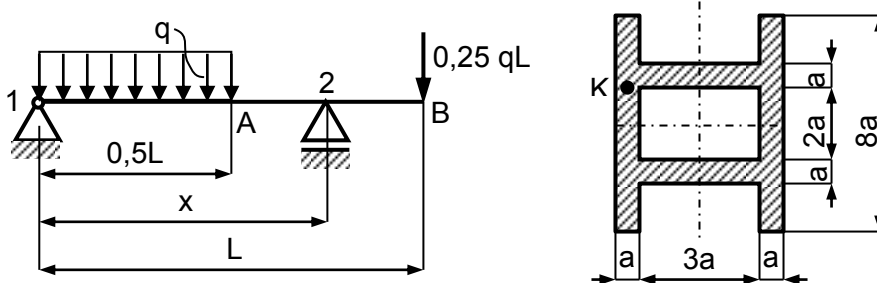


București, Faza locală, 2005

C27.M. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer:

- Să se determine valoarea cotei x astfel încât momentul din secțiunea A să fie minim;
- Să se dimensioneze grinda, pentru valoarea lui x calculată anterior;
- Să se calculeze τ_K în secțiunea A.

Se cunosc: $q = 15 \text{ kN/m}$, $L = 1,2 \text{ m}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$.

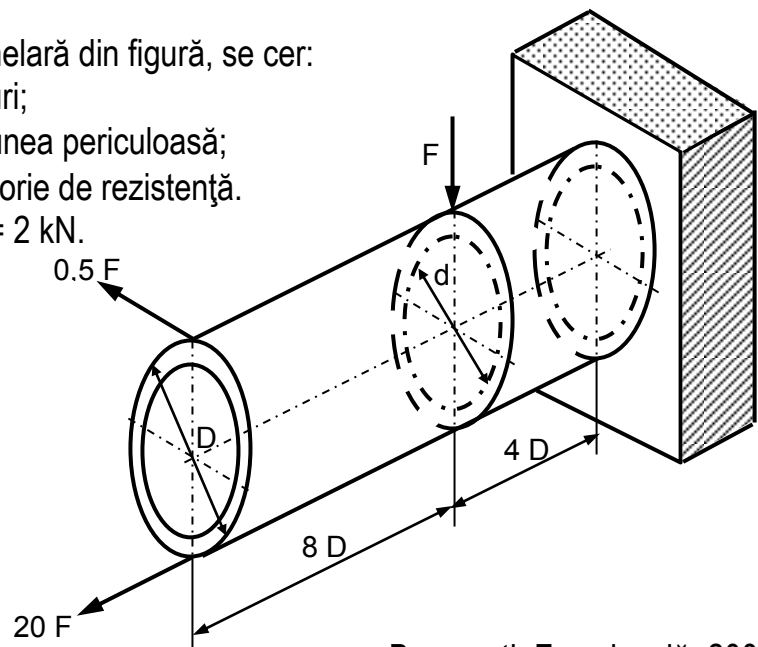


București, Faza locală, 2005

C28.M. Pentru bara de secțiune inelară din figură, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se traseze diagrama σ în secțiunea periculoasă;
- Să se calculeze σ_{ech} după a III-a teorie de rezistență.

Se cunosc: $D = 50 \text{ mm}$, $d = 0,8 D$, $F = 2 \text{ kN}$.

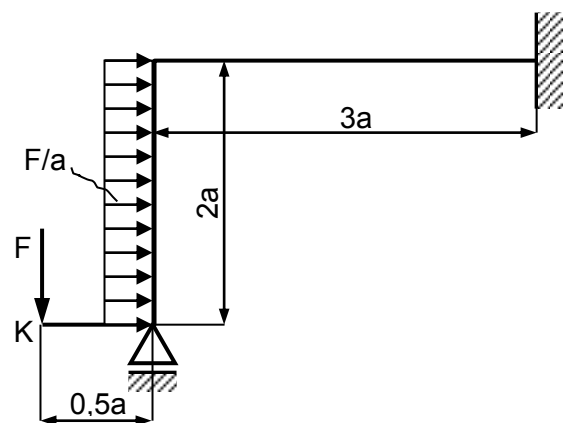


București, Faza locală, 2005

C29.M. Pentru sistemul static nedeterminat din figură se cer:

- Ridicarea nedeterminării;
- Trasarea diagramelor N , T , M ;
- Deplasarea pe verticală a punctului de aplicare a forței, δ_K .

Se cunosc: F , a și $EI = \text{constant}$.

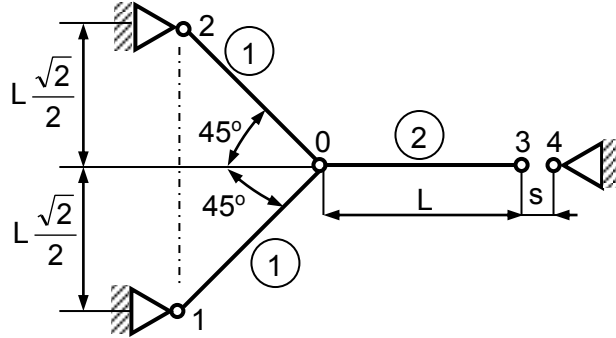


București, Faza locală, 2005

C30.M. Pentru sistemul de bare concurente din figură se cer:

- Care este creșterea de temperatură la care se anulează jocul de montaj s ?
- Să se verifice barele după asamblare și revenire la temperatura inițială.

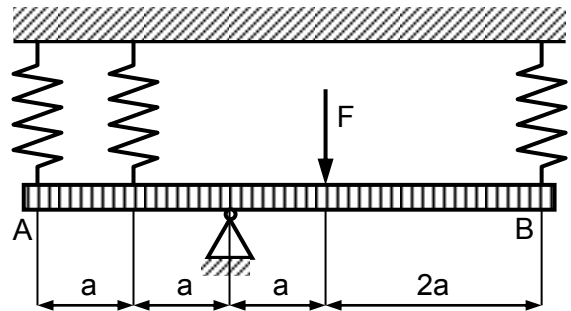
Se cunosc: $s = 0,25 \text{ mm}$, $E_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $E_2 = 0,55 E_1$, $A_1 = 0,5 A_2 = 400 \text{ mm}^2$, $\alpha_1 = 0,5 \alpha_2 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $L = 300 \text{ mm}$, $\sigma_{a1} = 200 \text{ MPa}$, $\sigma_{a2} = 100 \text{ MPa}$.



București, Faza locală, 2006

C31.M. Bara rigidă A-B din figură este susținută de trei arcuri identice și sollicitată prin forța $F = 2,4 \text{ kN}$. Cunoscând $R = 30 \text{ mm}$, $d = 10 \text{ mm}$, $n = 9$ spire și modulul de elasticitate transversal $G_{\text{arc}} = 8,1 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, se cer:

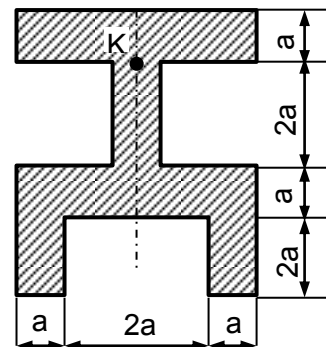
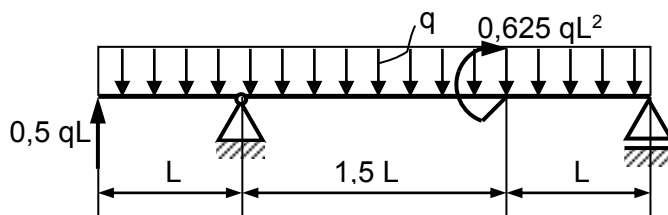
- Tensiunile din cele trei arcuri;
- Să se calculeze deplasarea punctului B pe verticală.



București, Faza locală, 2006

C32.M. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se calculeze central de greutate, momentul de inerție și modulul de rezistență;
- Să se verifice grinda;
- Să se calculeze tensiunile principale în punctul K din secțiunea periculoasă.



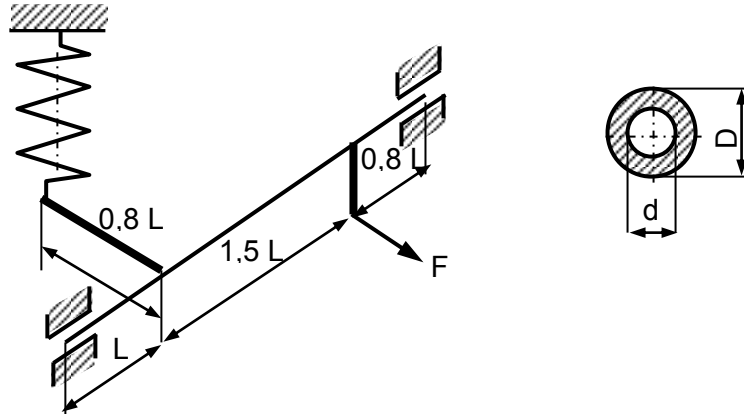
Se cunosc: $q = 2 \text{ N/mm}$, $a = 6 \text{ mm}$, $L = 500 \text{ mm}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$.

București, Faza locală, 2006

C33.M. Pentru bara cotită în spațiu din figură se cer:

- Diagramele M_x , M_y , M_z ;
- Dimensionarea arcului A-B;
- Verificarea tensiunii din arc.

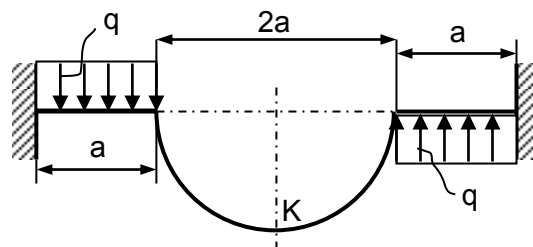
Se cunosc: $F = 1,2 \text{ kN}$, $d = 0,8 D$; $L = 1 \text{ m}$, $\sigma_a = 200 \text{ MPa}$; pentru arc: $R = 35 \text{ mm}$, $d = 10 \text{ mm}$, $n = 7 \text{ spire}$, $\tau_a = 400 \text{ MPa}$.



București, Faza locală, 2006

C34.M. Pentru sistemul static nedeterminat din figură, solicitat prin sarcina uniform distribuită de intensitate q , se cer:

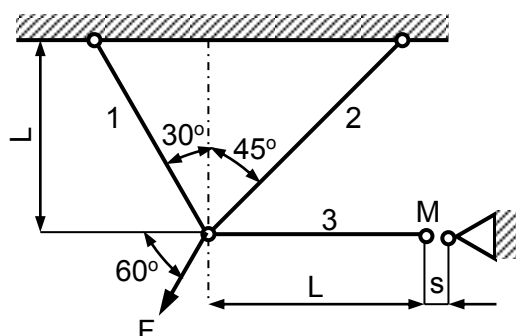
- Să se traseze diagramele de eforturi;
 - Să se calculeze deplasarea pe verticală și rotirea secțiunii K.
- Toate barele au modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$.



București, Faza locală, 2006

C35.M. Pentru sistemul de bare concupente din figură se cer:

- Forța orizontală ce trebuie aplicată în punctul M pentru anularea jocului $s = 0,15 \text{ mm}$, în absența forței F ;
 - Verificarea structurii după asamblare și încărcare cu forța $F = 125 \text{ kN}$.
- Se cunosc: $L = 1,2 \text{ m}$, $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $A_1 = A_2 = 1,25 A_3 = 1200 \text{ mm}^2$



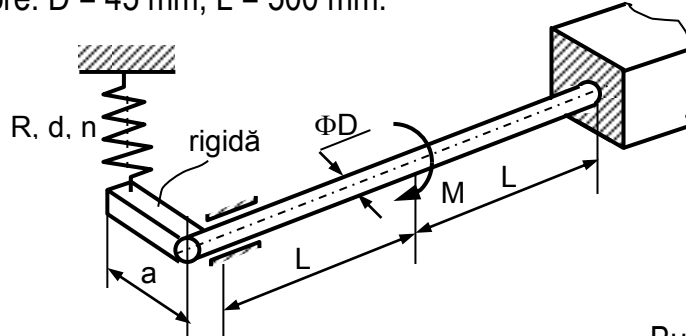
București, Faza locală, 2007

C36.M. Pentru arborele din figură, solicitat la torsiune prin cuplul M , se cer:

- Tensiunea din arc;
- Tensiunea din arbore.

Se cunosc: $a = 200$ mm, $M = 0,4$ kNm;

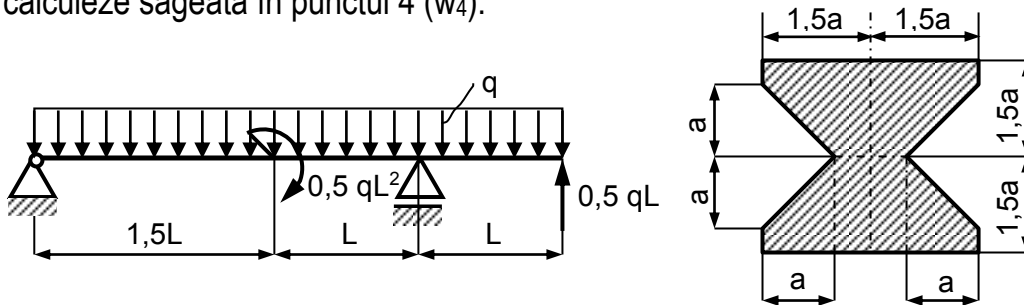
- pentru arc: $R = 35$ mm, $d = 8$ mm, $n = 7$ spire;
- pentru arbore: $D = 45$ mm, $L = 500$ mm.



București, Faza locală, 2007

C37.M. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer :

- Să se traseze diagramele de eforturi T și M ;
- Să se dimensioneze secțiunea grinzii ($a = ?$);
- Să se calculeze săgeata în punctul 4 (w_4).

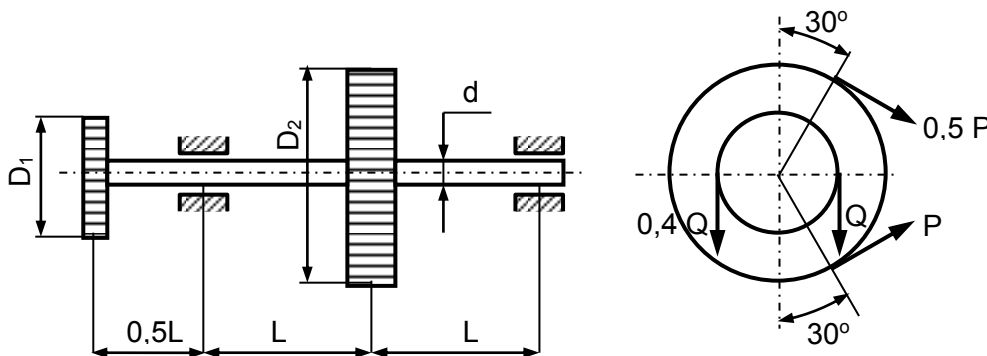


București, Faza locală, 2007

C38.M. Arborele de secțiune circulară din figură este solicitat prin forțele P și Q . Se cer :

- Să se determine forța Q pentru echilibru ;
- Să se traseze diagramele M_y , M_z și M_t ;
- Să se dimensioneze ($d = ?$).

Se cunosc: $D_1 = 0,5 L = 200$ mm; $D_2 = 0,2 L$, $\sigma_a = 320$ MPa și $P = 1$ kN.

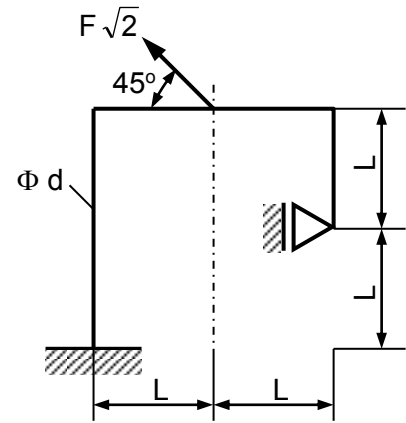


București, Faza locală, 2007

C39.M. Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate constantă ($EI = \text{constant}$) se cer:

- Să se ridice nedeterminarea;
- Să se traseze diagramele de eforturi N , T , M ;
- Să se calculeze forța maximă F_{\max} care poate fi aplicată sistemului.

Se cunosc: $d = 40 \text{ mm}$, $L = 600 \text{ mm}$, $\sigma_a = 200 \text{ MPa}$.

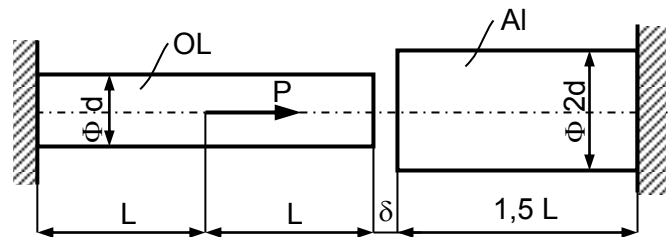


București, Faza locală, 2007

C40.M. Bara din figură, alcătuită din două tronsoane – unul din oțel și altul din aluminiu, prezintă un joc de montaj $\delta_0 = \frac{L}{500\pi}$ [mm]. Cunoscându-se: $\alpha_{OL} = 0,5$, $\alpha_{AL} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ și

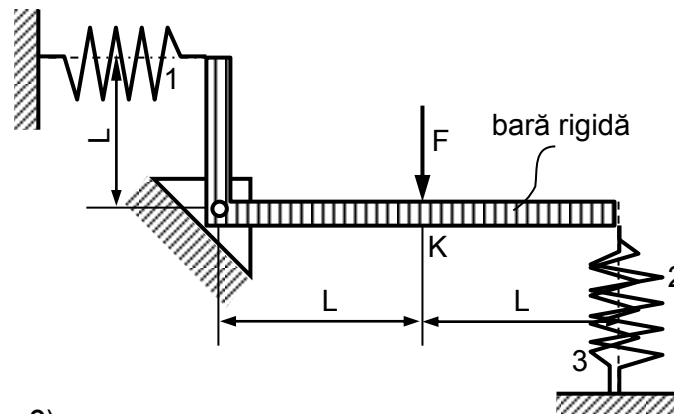
$E_{OL} = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $E_{AL} = 7 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, precum și diametrul $d = 20 \text{ mm}$, se cer:

- Valoarea forței P , la care se anulează jocul δ_0 ;
- Tensiunile în bare, dacă $P = 60 \text{ kN}$;
- Tensiunile în bare, în absența forței P , dacă sistemul se încălzește uniform cu $\Delta t = 25^\circ\text{C}$.



București, Faza locală, 2009

C41.M. Bara rigidă din figură, sollicitată prin forța P , este susținută prin intermediul a trei arcuri 1, 2 și 3. Se cunosc: $G_{\text{arc}} = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $d_1 = 5 \text{ mm}$, $d_2 = 6 \text{ mm}$, $d_3 = 4 \text{ mm}$, $R_1 = 50 \text{ mm}$, $R_2 = 2R_3 = 40 \text{ mm}$, $n_1 = 6$ spire, $n_2 = 8$ spire, $n_3 = 10$ spire.



Să se determine:

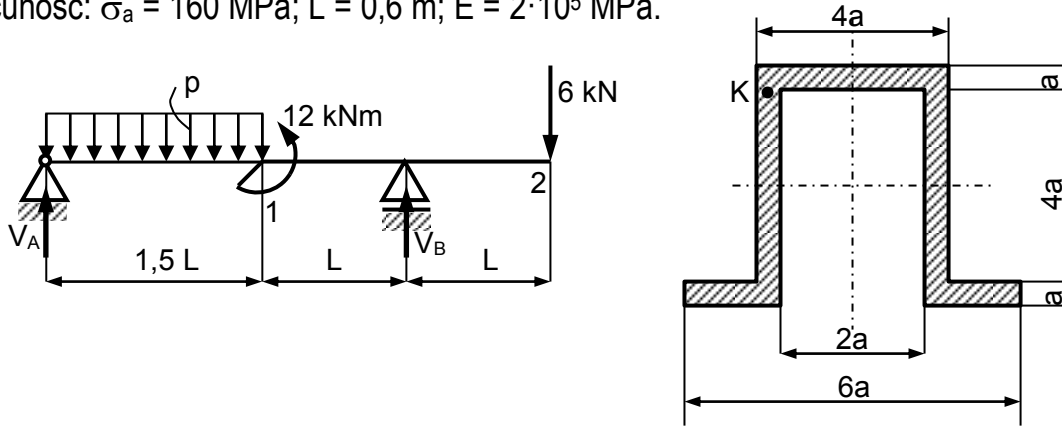
- Forțele din arcuri;
- Forța capabilă ($P_{\max} = ?$);
- Deplasarea verticală a punctului K (punctul de aplicare a forței).

București, Faza locală, 2009

C42.M. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:

- Să se determine p dacă $V_A = 3V_B$ (orientarea conform figurii);
- Dacă $p = 9 \text{ kN/m}$ să se traseze diagramele de eforturi T și M ;
- Să se dimensioneze grinda în condițiile de la punctul b);
- Să se calculeze valorile maxime pentru σ și τ în punctul K din secțiunea 1;
- Să se calculeze săgeata în secțiunea 1.

Se cunosc: $\sigma_a = 160 \text{ MPa}$; $L = 0,6 \text{ m}$; $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

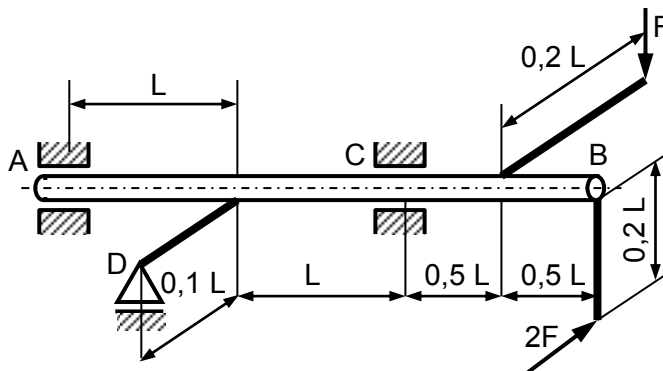


București, Faza locală, 2009

C43.M. Pentru bara cotită din figură, de secțiune inelară, solicitată prin forțele F respectiv $2F$, se cer:

- Diagramele de momente încovoietoare M_y , M_z și a momentului de răsucire M_t , pentru bara principală AB;

- Dimensionarea barei AB dacă se cunosc: $\frac{d}{D} = 0,7$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $F = 2 \text{ kN}$.

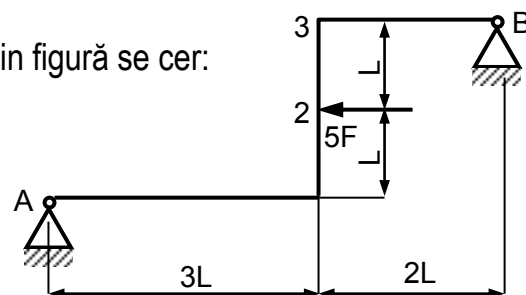


București, Faza locală, 2009

C44.M. Pentru cadrul static nedeterminat din figură se cer:

- Ridicarea nedeterminării;
- Diagramele de eforturi N , T , M ;
- Deplasarea orizontală a secțiunii 2.

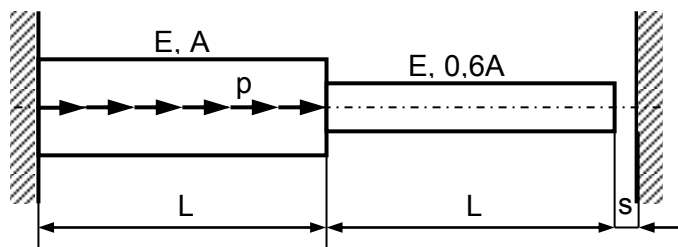
Se cunosc: P , L , $EI = \text{constant}$.



București, Faza locală, 2009

C45.M. Bara din figură, încastrată la un capăt și liberă la celălalt, are un rost de dilatație $s = 0,003 L$. Se cer :

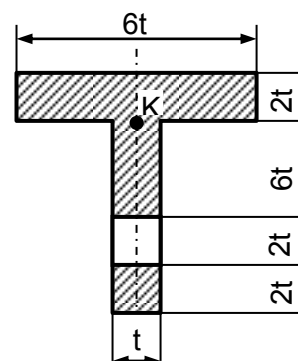
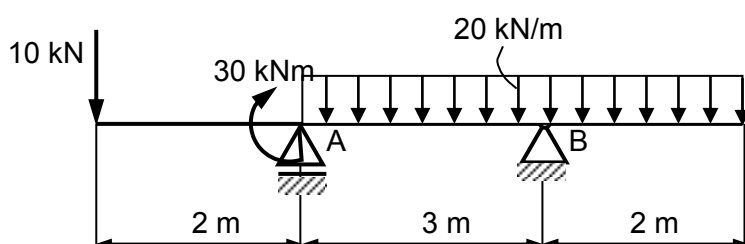
- Valoarea forței axiale F aplicată în secțiunea C' necesară anulării rostului de dilatație s și trasarea diagramei N în această situație ;
- Trasarea diagramei de forțe axiale pentru cazul în care pe intervalul BD se aplică o forță distribuită uniform de intensitate p ;
- Tensiunile maxime pe fiecare interval al barei.



Timișoara, Faza națională, 1994

C46.M. Pentru bara cu secțiunea și încărcarea din figură se cer:

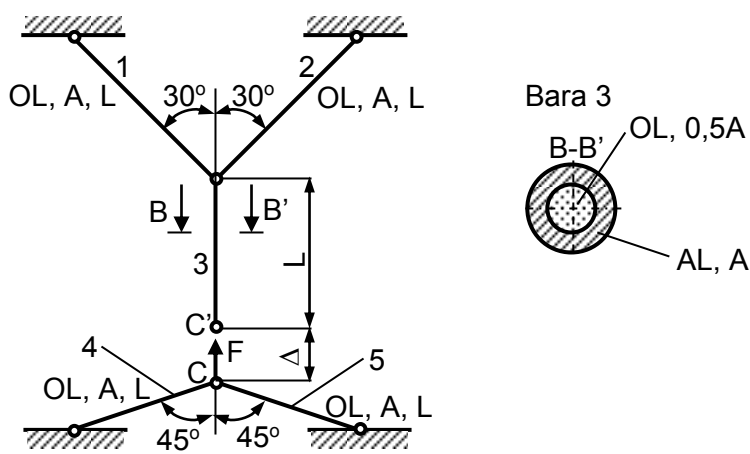
- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se dimensioneze bara, dacă $\sigma_{at} = 60 \text{ MPa}$, $\sigma_{ac} = 100 \text{ MPa}$;
- Să se calculeze tensiunile principale și direcțiile principale în punctul K din secțiunea A dreapta.



Timișoara, Faza națională, 1994

C47.M. Se consideră sistemul format din cinci bare, în plan, dintre care bara 3 este cu secțiune neomogenă. Se cer :

- Forța F cu care nodul C poate fi adus în C' , cunoscându-se jocul de montaj $\Delta = 0,5 \text{ mm}$.
- Eforturile din barele sistemului rezultate în urma montajului forțat (când nodul C se articulează în C');
- Tensiunile din bare, precizându-se pentru bara 3, atât tensiunile din oțel cât și cele din aluminiu.

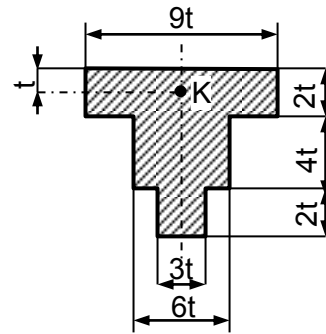
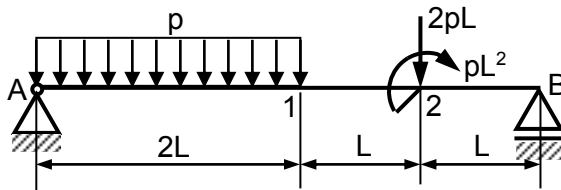


Se cunosc: $E_{OL} = 3E_{AL} = E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $A = 600 \text{ mm}^2$, $A_{3,OL} = 0,5A$, $A_{3,AL} = A$, $L = 1 \text{ m}$.

Reșița, Faza națională, 2000

C48.M. Se consideră grinda din figură. Se cer:

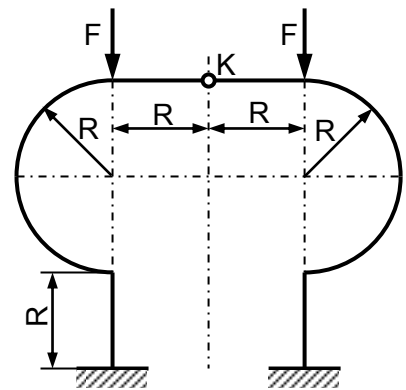
- Diagramele de eforturi (T și M);
 - Poziția centrului de greutate, momentul de inerție axial (față de axa centrală orizontală) și modulul de rezistență axial;
 - Dimensiunile secțiunii transversale ($t = ?$);
 - Tensiunile σ și τ în punctul K din dreapta secțiunii 1;
 - Diagramele σ și τ în aceeași secțiune.
- Se cunosc: $L = 1$ m, $p = 4$ kN/m, $\sigma_a = 120$ MPa.



Reșița, Faza națională, 2000

C49.M. La sistemul din figură se cer:

- Diagramele de eforturi N , T , M ;
 - Deplasarea și rotirea în articulația K.
- Barele au modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$.
Se cunosc : F și R .

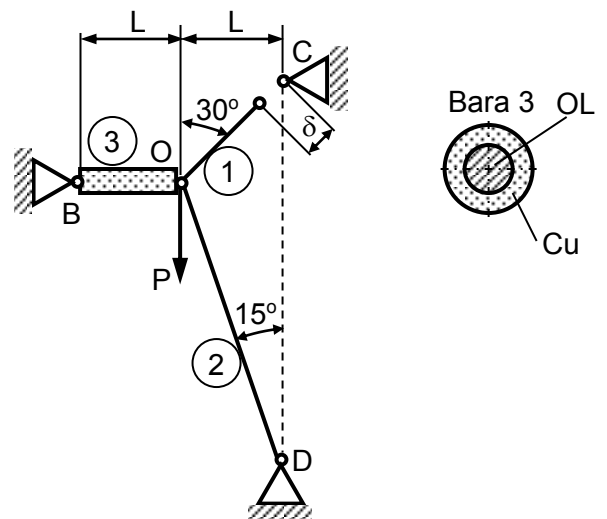


Reșița, Faza națională, 2000

C50.M. Pentru sistemul de tije din figură se cer:

- În absența sarcinii P , să se determine tensiunile în urma montajului barei 1 în C ;
- Tensiunile în tije în urma aplicării sarcinii P (fără a ține seama de montajul forțat) ;
- Tensiunile rezultate din montajul forțat și datorate forței P .

Se cunosc: $A_2 = 1,5 A_1 = 150$ mm², $L = 1$ m, $\delta = 0,4$ mm, $P = 20$ kN, $E_{OL} = 1,6 E_{CU} = 21 \cdot 10^4$ MPa. Pentru bara 3, $A_{CU} = A_{OL} = 0,5 A$.



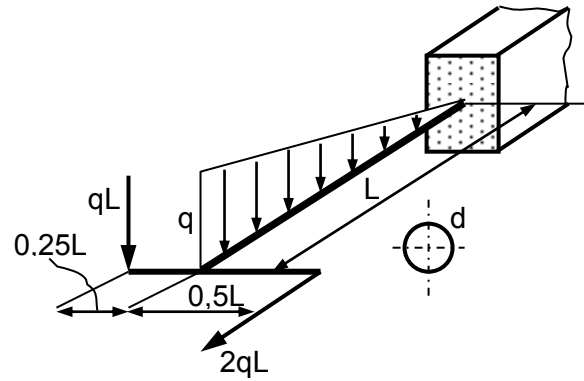
Cluj-Napoca, Faza națională, 2001

C51.M. Pentru bara de oțel din figură se

cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se calculeze sarcina capabilă q după teoria tensiunilor tangențiale maxime;

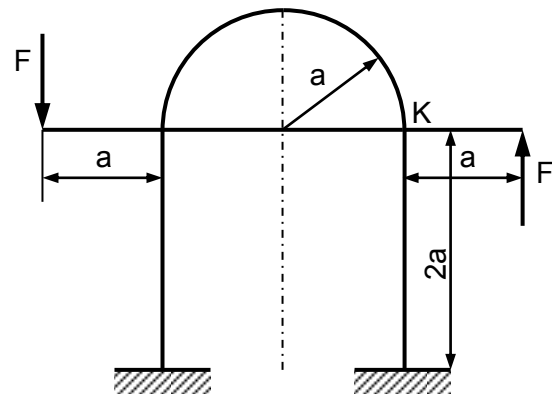
În calcule se va neglija efectul forțelor tăietoare.
Se cunosc: $d = 60 \text{ mm}$, $L = 1 \text{ m}$, $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.



Cluj-Napoca, Faza națională, 2001

C52.M. Pentru cadrul din figură se cer:

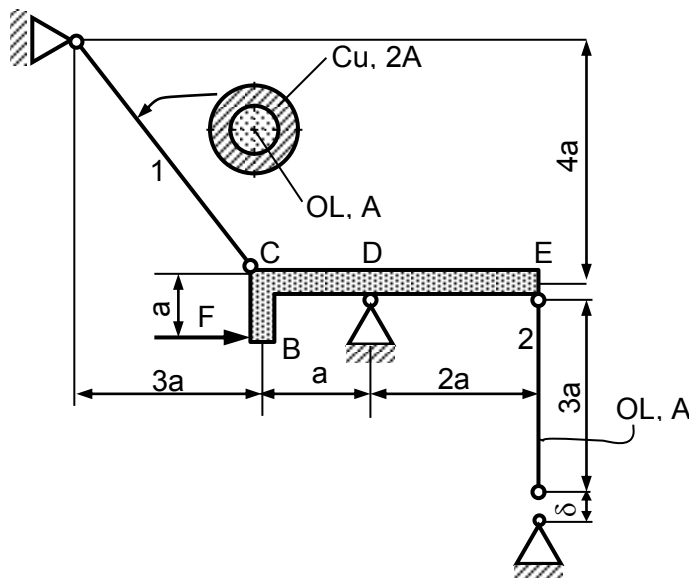
- Să se traseze diagramele de eforturi;
 - Să se calculeze rotirea secțiunii K.
- Se consideră modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$.



Cluj-Napoca, Faza națională, 2001

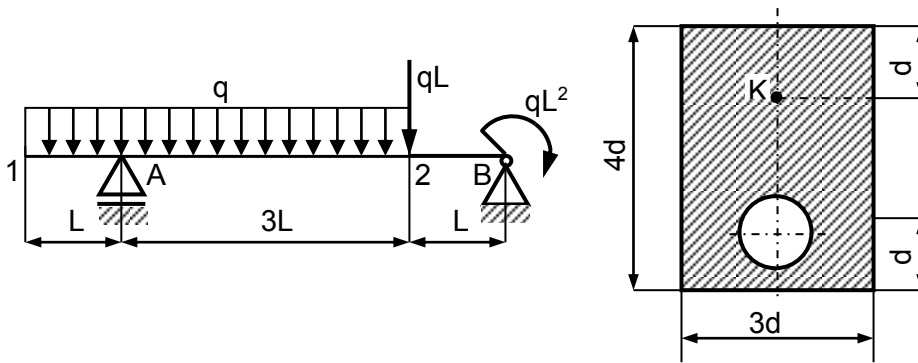
C53.M. Pentru structura de rezistență din figură, alcătuită dintr-o bară rigidă BCDE și două tije elastice 1 și 2, se cer:

- Eforturile și tensiunile din barele 1 și 2, pentru realizarea montajului, în absența forței F ;
 - Eforturile și tensiunile din barele 1 și 2 dacă, după montaj, acționează forța $F = 90 \text{ kN}$.
- Se cunosc: $E_{OL} = 2E_{Cu} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\delta = 0,2 \text{ mm}$, $a = 0,3 \text{ m}$, $A = 500 \text{ mm}^2$.



Bacău, Faza națională, 2003

C54.M. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:



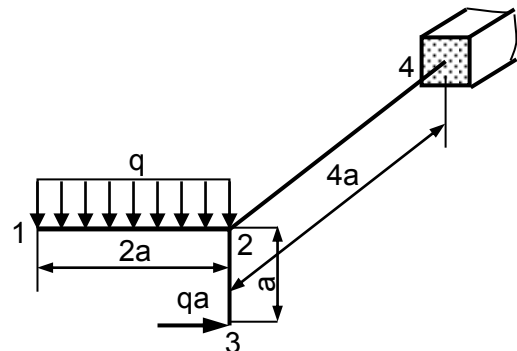
- Să se traseze diagramele de eforturi T , M ;
- Să se dimensioneze grinda din oțel, cu $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$, $q = 20 \text{ kN/m}$, $L = 1 \text{ m}$;
- Să se calculeze tensiunile principale în punctul K al secțiunii 2.

Bacău, Faza națională, 2003

C55.M. Pentru sistemul de bare din figură se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se determine q_{cap} dacă $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$, utilizând a III-a teorie de rezistență;
- Să se calculeze deplasarea pe verticală a secțiunii 1, în litere.

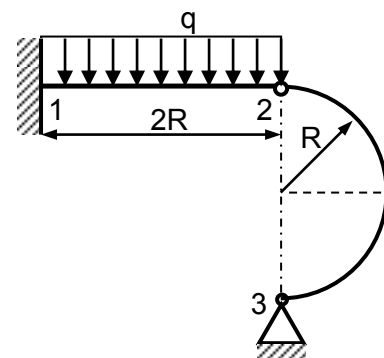
Toate barele au secțiunea circulară cu $d = 60 \text{ mm}$.
Se cunosc : $a = 0,7 \text{ m}$ și $E = 2,6G$.



Bacău, Faza națională, 2003

C56.M. Pentru structura de rezistență din desen, să se ridice nedeterminarea și să se traseze diagramele de eforturi.

Se cunosc: q , R și $EI = \text{constant}$.

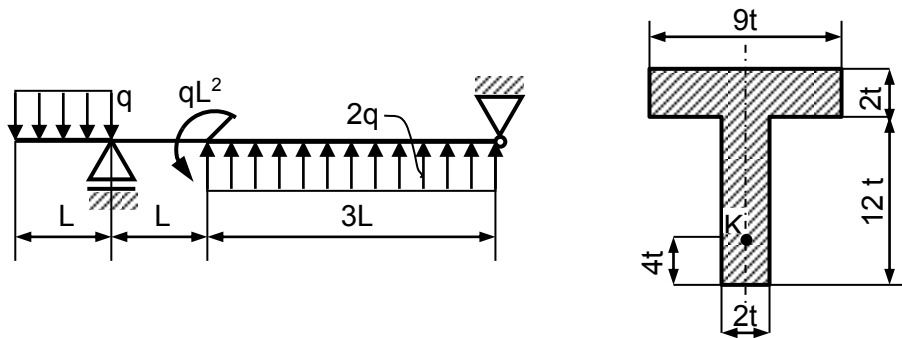


Bacău, Faza națională, 2003

C57.M. Se consideră grinda de secțiune constantă, având forma, dimensiunile și secțiunea din figură. Se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se dimensioneze grinda;

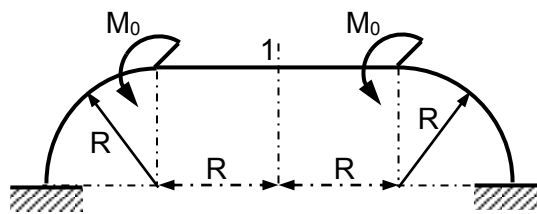
c) Să se determine tensiunile principale în punctul K al secțiunii în care tensiunea tangențială este maximă. Se cunosc: $q = 4 \text{ kN/m}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.



Timișoara, Faza națională, 2004

C58.M. Se consideră sistemul de bare cu rigiditate constantă, încărcat în plan cu două cupluri M_0 . Se cer:

- Ridicarea nedeterminării;
- Diagramele de eforturi;
- Deplasarea secțiunii 1.

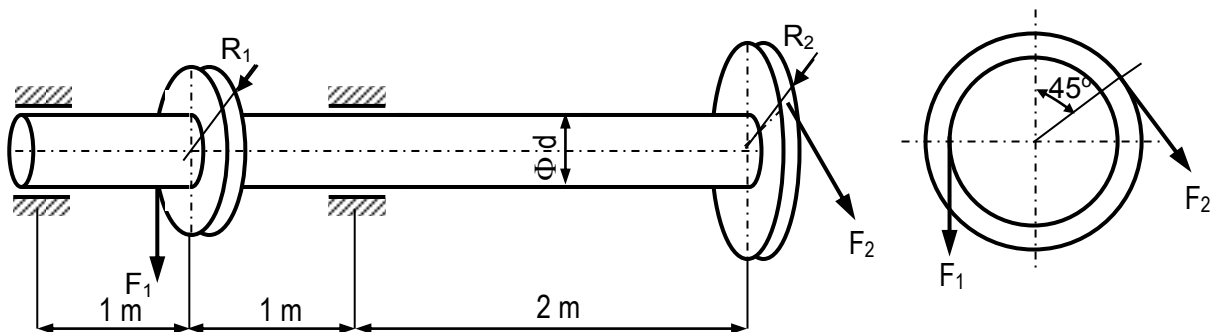


Timișoara, Faza națională, 2004

C59.M. Pentru arborele de secțiune circulară din figură se cer:

- Să se determine valoarea forței F_1 pentru echilibru;
- Dimensionarea arborelui, utilizând a III-a teorie de rezistență;
- Deplasarea capătului liber 2.

Se cunosc: $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$, $F_2 = 8\sqrt{2} \text{ kN}$, $R_1 = 200 \text{ mm}$, $R_2 = 300 \text{ mm}$, $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

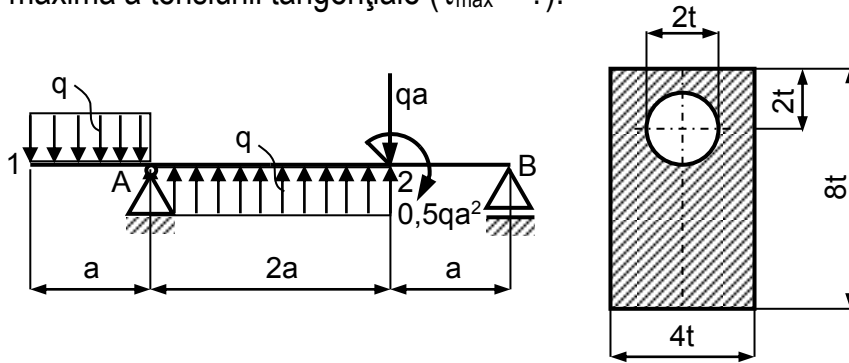


Timișoara, Faza națională, 2004

C60.M. Pentru grinda de oțel având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, de rigiditate $EI = \text{constantă}$, se cer:

- Diagramele de eforturi T , M (literal);
- Dimensionarea secțiunii dacă se cunosc $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$, $a = 1 \text{ m}$, $q = 8 \text{ N/mm}$;
- Diagrama σ în secțiunea periculoasă;

d) Valoarea maximă a tensiunii tangențiale ($\tau_{\max} = ?$).



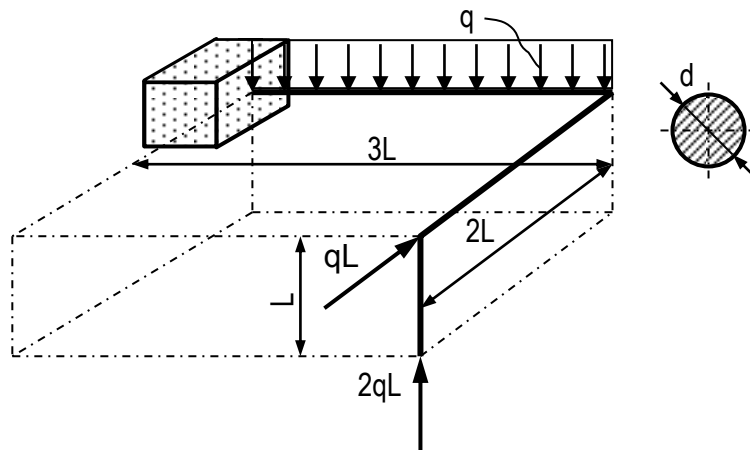
Târgu Mureș, Faza națională, 2005

C61.M. Se consideră bara metalică având rigiditatea constantă și secțiune circulară. Se

cer:

a) Diagramele de eforturi N , T , M_i , M_t (literal);

b) Determinarea sarcinii capabile q_{cap} utilizând a III-a teorie de rezistență, dacă se cunosc: $d = 50 \text{ mm}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$.



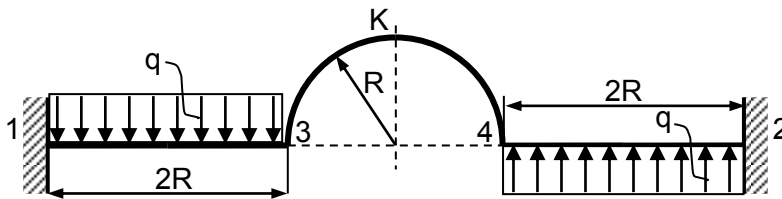
Târgu Mureș, Faza națională, 2005

C62.M. Pentru bara metalică din figură, având rigiditatea $EI = \text{constantă}$, se cer:

a) Ridicarea nedeterminării;

b) Diagramele de eforturi N , T , M ;

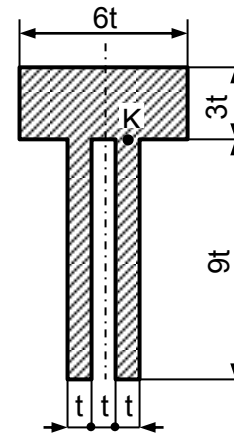
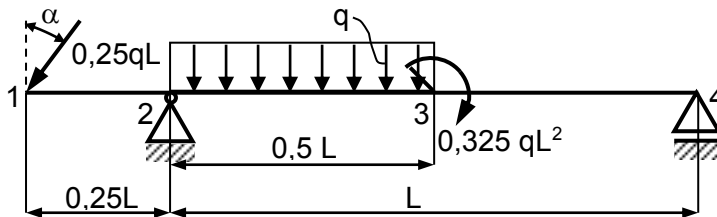
c) Deplasarea verticală și rotirea secțiunii K.



Târgu Mureș, Faza națională, 2005

C63.M. Pentru grinda metalică având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$, rezemată și încărcată ca în figură, se cer:

- Trasarea diagramelor de eforturi N , T , M ;
 - Dimensionarea grinzii;
 - Calculul tensiunilor normale și tangențiale - σ și τ , în punctul K din secțiunea grinzii, în dreapta și în stânga secțiunii 3;
 - Calculul săgeții în capătul liber al grinzii (secțiunea 1);
- Se cunosc $L = 4 \text{ m}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, $\cos\alpha = 0,8$, $q = 10 \text{ kN/m}$.

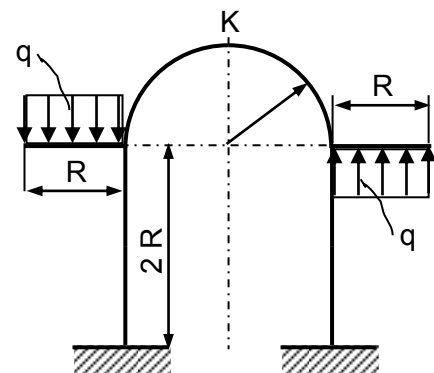


Constanța, Faza națională, 2006

C64.M. La sistemul plan de bare din figură, se cer:

- Ridicarea nedeterminării;
- Trasarea diagramelor de eforturi N , T , M ;
- Deplasarea pe verticală a secțiunii K .

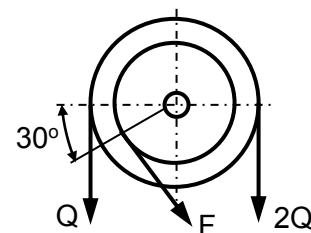
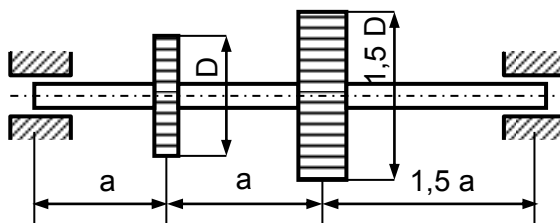
Se cunosc: q , R , $EI = \text{constant}$.



Constanța, Faza națională, 2006

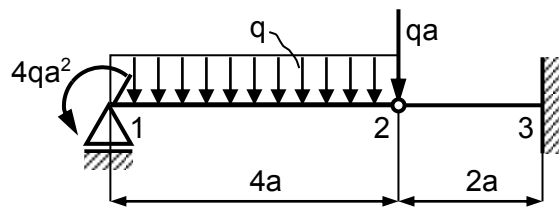
C65.M. Se consideră arborele de oțel de secțiune inelară ($d = 0,75D$), cu încărcarea din figură. Se cer:

- Valoarea forței Q dacă $\alpha = 30^\circ$;
- Diagrama momentelor încovoiătoare și de torsiune;
- Determinarea tensiunii echivalente maxime pe baza teoriei tensiunii tangențiale maxime (teoria a III-a de rezistență). Se cunosc: $d = 60 \text{ mm}$, $D = 80 \text{ mm}$, $F = 5 \text{ kN}$, $D = 200 \text{ mm}$ și $a = 0,3 \text{ m}$.



Constanța, Faza națională, 2006

C66.M. Se consideră structura din figură:



1.a) Momentul din secțiunea 3 are valoarea absolută:

a) $0,75 qa^2$; b) $3 qa^2$; c) $4 qa^2$; d) $5 qa^2$; e) $1,5 qa^2$.

1.b) Valoarea în modul a momentului încovoiator de pe porțiunea 1-2 a grinzii, în secțiunea în care se anulează forța tăietoare, este:

a) $0,75 qa^2$; b) $0,5 qa^2$; c) $0,65 qa^2$; d) $0,25 qa^2$; e) $0,9 qa^2$.

lași, Faza națională, 2007

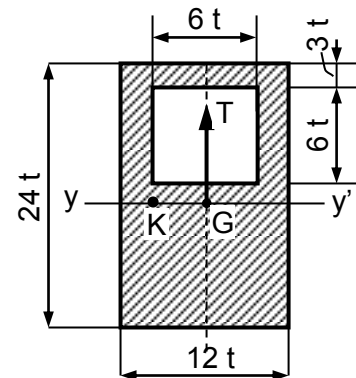
C67.M. Secțiunea transversală a unei bare are forma și dimensiunile din figură.

2.a) Momentul de inerție în raport cu axa centrală principală $y-y'$ are valoarea (calculată cu două zecimale exacte):

a) $834,56 t^4$; b) $10023,70 t^4$; c) $7425,25 t^4$; d) $11234,25 t^4$; e) $12234,87 t^4$.

2.b) Dacă forța tăietoare din secțiune este $T = 1000 \text{ kN}$ și dimensiunea $t = 10 \text{ mm}$, atunci tensiunea tangențială în punctul K (τ_K) are valoarea :

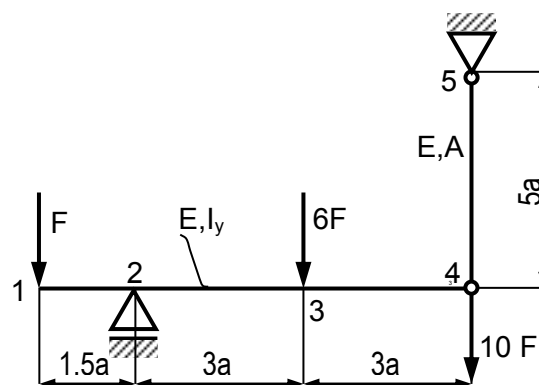
a) $0,05 \text{ MPa}$; b) $0,5 \text{ MPa}$, c) $5,8 \text{ MPa}$, d) $50,8 \text{ MPa}$; e) 508 MPa .



lași, Faza națională, 2007

C68.M. Pentru structura din figură se cunosc:

$F = 16 \text{ kN}$, $a = 1 \text{ m}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $A = 500 \text{ mm}^2$, $I_y = 10^8 \text{ mm}^4$



3.a) Săgeata pe verticală în punctul 4 este:

a) $10,2 \text{ mm}$; b) $5,2 \text{ mm}$; c) $8,2 \text{ mm}$; d) $14,2 \text{ mm}$; e) niciuna din valorile menționate.

3.b) Săgeata pe verticală în punctul 3 are valoarea:

- a) 10 mm; b) 20 mm; c) 24 mm; d) 16,4 mm; e) 12,8 mm.

Iași, Faza națională, 2007

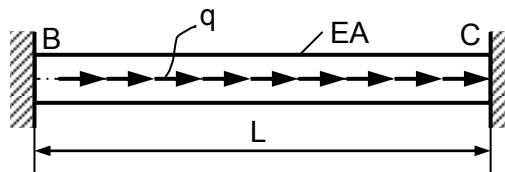
C69.M. O bară de secțiune constantă, de lungime L și rigiditate EA , este fixată la capetele B și C și solicitată axial de o sarcină uniform distribuită, de intensitate q .

4.a) Forța axială maximă are valoarea:

- a) $\frac{qL}{3}$; b) $\frac{qL}{2}$; c) $\frac{2qL}{3}$; d) qL ; e) $\frac{qL}{4}$

4.b) Deplasarea maximă are valoarea:

- a) $\frac{qL^2}{4EA}$; b) $\frac{qL^2}{6EA}$; c) $\frac{qL^2}{8EA}$; d) $\frac{qL^2}{10EA}$; e) $\frac{qL^2}{12EA}$.



Iași, Faza națională, 2007

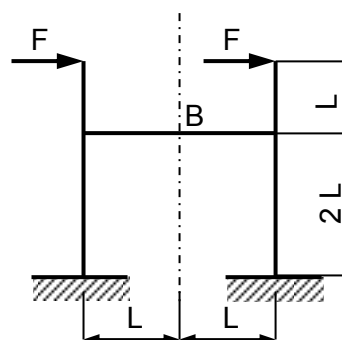
C70.M. Se consideră cadrul din figură, alcătuit din bare de aceeași rigiditate $EI = \text{constant}$. Se mai cunosc F și L . Se cer:

5.a) Valoarea în modul a momentului maxim $|M_{\max}|$.

- a) $\frac{FL}{7}$; b) $\frac{3FL}{7}$; c) $\frac{6FL}{7}$; d) $\frac{9FL}{7}$; e) $\frac{12FL}{7}$.

5.b) Deplasarea pe verticală a punctului B :

- a) $\frac{FL^3}{3EI}$; b) $\frac{FL^3}{16EI}$; c) $\frac{FL^3}{24EI}$; d) $\frac{FL^3}{48EI}$; e) 0.



Iași, Faza națională, 2007

C71.M. Se consideră sistemul din figură, alcătuit din trei bare. Bara 1 are secțiunea neomogenă, cu miezul din oțel ($A_{OL,1} = 300 \text{ mm}^2$) și învelișul din aluminiu ($A_{AL,1} = 900 \text{ mm}^2$). Barele 2 și 3 sunt confecționate din oțel, cu $A_2 = A_3 = 900 \text{ mm}^2$.

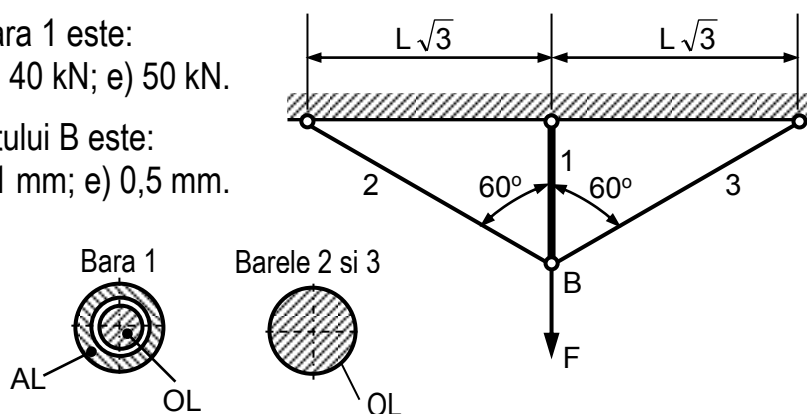
Cunoscându-se $L = 1 \text{ m}$, $E_{OL} = 3 E_{AL} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, se cer:

6.a) Dacă $F = 110 \text{ kN}$, forța din bara 1 este:

- a) 110 kN; b) 120 kN; c) 80 kN; d) 40 kN; e) 50 kN.

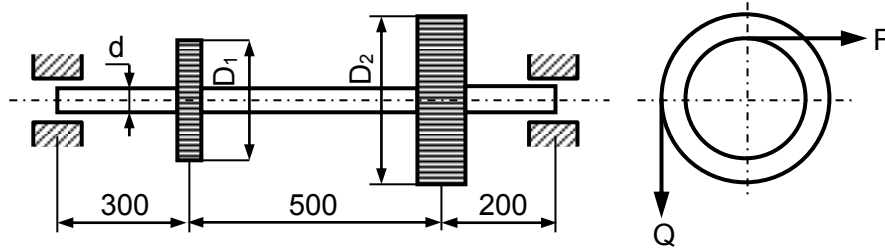
6.b) Deplasarea orizontală a punctului B este:

- a) 0 mm; b) 1,5 mm; c) 2 mm; d) 1 mm; e) 0,5 mm.



Iași, Faza națională, 2007

C72.M. Se consideră arborele din figură având modulul de rigiditate constant. Se cunosc: $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, $D_1 = 100 \text{ mm}$, $D_2 = 200 \text{ mm}$, $F = 4 \text{ kN}$.



7.a) Momentul echivalent maxim (după a III-a teorie de rezistență) este:

a) 1020 Nm; b) 465 Nm; c) 872 Nm; d) 643 Nm; e) 1257 Nm.

7.b) Diametrul necesar al arborelui, d , este cuprins între:

a) (38,40) mm; b) (46,48) mm; c) (52,54) mm; d) (58,60) mm; e) (64,66) mm.

Iași, Faza națională, 2007

C73.M. Pentru bara cu secțiunea inelară din figură, având modulul de rigiditate constant, se consideră cunoscute q , L , D și $d = 0,7D$. Se cer:

8.a) Momentul încovoiator rezultat maxim este:

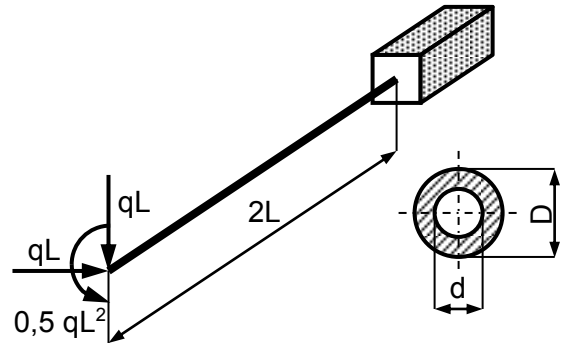
a) $3\sqrt{2} qL^2$; b) $2\sqrt{2} qL^2$; c) $2\sqrt{3} qL$; d) $2 qL^2$; e) $4 qL$.

8.b) Tensiunea echivalentă maximă după a III-a

teorie de rezistență este de forma $\sigma_{\max} = k \frac{qL^2}{D^3}$.

Valoarea constantei k este cuprinsă între:

a) (27...29); b) (38...40); c) (46...48); d) (52...54); e) (60...62).



Iași, Faza națională, 2007

C74.M Pentru sistemul din figură se cunosc: Q , a , L , G , d_0 , d , R , n . Barele G-H și M-N se consideră foarte rigide. În aceste condiții,

9.a) Tensiunile din cele două arcuri au

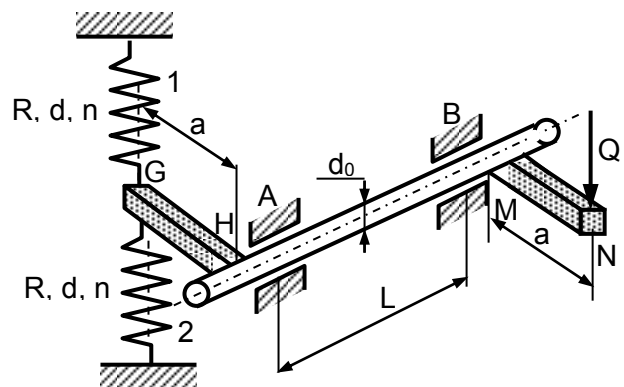
expresiile: $\tau_1 = k_1 \frac{QR}{d^3}$ și $\tau_2 = k_2 \frac{QR}{d^3}$. Valorile

constantelor k_1 și k_2 vor fi:

a) $k_1 = \frac{9}{\pi}$ și $k_2 = \frac{8}{\pi}$; b) $k_1 = k_2 = \frac{12}{\pi}$;

c) $k_1 = \frac{8}{\pi}$ și $k_2 = \frac{6}{\pi}$; d) $k_1 = k_2 = \frac{8}{\pi}$;

e) $k_1 = k_2 = \frac{9}{\pi}$.

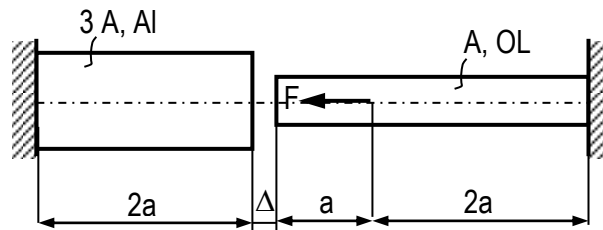


9.b) Rotirea relativă $\Delta\varphi_{AB}$ are expresia $\Delta\varphi_{AB} = k \frac{QaL}{Gd_0^4}$, unde k are valoarea:

a) $k = \frac{64}{\pi}$; b) $k = \frac{4}{\pi}$; c) $k = \frac{16}{\pi}$; d) $k = \frac{8}{\pi}$; e) $k = \frac{32}{\pi}$.

Iași, Faza națională, 2007

C75.M. Se consideră sistemul de bare din figură, pentru care: $E_{OL} = 3 E_{Al} = 2,1 \cdot 10^5$ MPa, $A = 600$ mm², $\Delta = 0,2$ mm, $a = 300$ mm.



1.a) Forța [kN] necesară pentru anularea jocului este :

a) 24 ; b) 56 ; c) 34 ; d) 42 ; e) 84 ; f) 28.

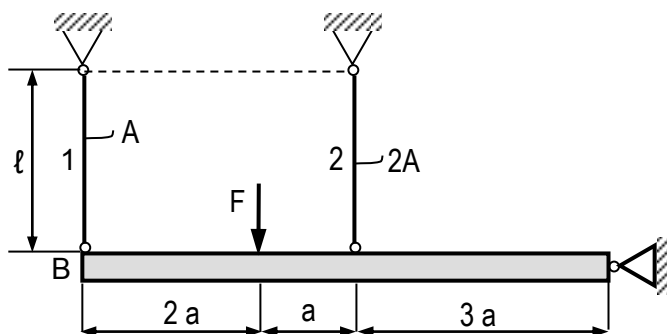
1.b) Dacă F își dublează valoarea, tensiunea maximă [MPa], în valoare absolută, este :

a) 112 ; b) 42 ; c) 140 ; d) 28 ; e) 70 ; f) 46,6.

București, Faza națională, 2008

C76.M. Bara rigidă orizontală este susținută de două tije elastice din oțel.

Se cunosc : $F = 27$ kN, $a = 0,5$ m, $\ell = 2$ m, $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, $\sigma_a = 160$ MPa.



2.a) Aria necesară A [mm²] a secțiunii transversale a tijelor elastice este :

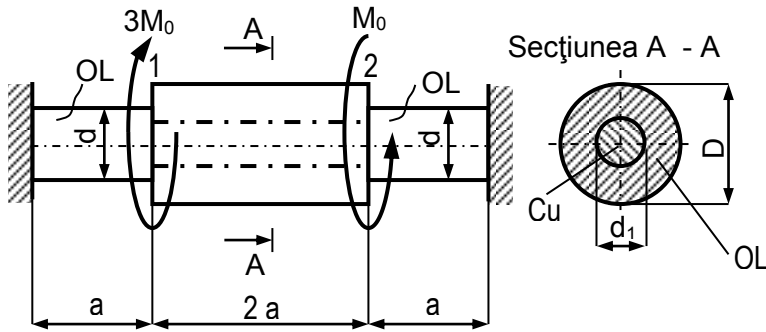
a) 200 ; b) 300 ; c) 50 ; d) 88 ; e) 75 ; f) 100

2.b) Deplasarea punctului de aplicație a forței [mm], pentru aria determinată anterior, este :

a) 1,6 ; b) 0,6 ; c) 1,0(6) ; d) 0,5(3) ; e) 4,8 ; f) 1,2.

București, Faza națională, 2008

C77.M. Pentru arborele din figură, se cunosc : $M_0 = 6 \text{ kNm}$, $d = 60 \text{ mm}$, $D = d\sqrt{3}$, $G_{OL} = 2 G_{Cu} = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $d_1 = 0,7D$, $a = 400 \text{ mm}$.



3.a) Tensiunea tangențială maximă [MPa], în porțiunea de cupru, are valoarea aproximativă :
 a) 94 ; b) 76 ; c) 30 ; d) 55,4 ; e) 107 ; f) 56

3.b) Rotirea secțiunii 1 [grade] este :
 a) 2,6 ; b) 1,96 ; c) 1,3 ; d) 0,98 ; e) 1,24 ; f) -2,6.

București, Faza națională, 2008

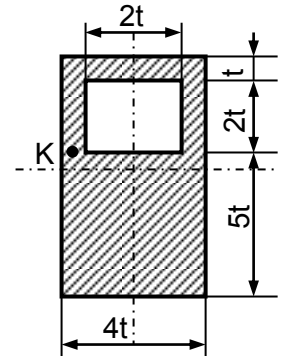
C78.M. Secțiunea transversală a unei grinzi are forma din figură. Se cunosc : $t = 15 \text{ mm}$ și $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$.

4.a) Momentul capabil [kNm], față de axa centrală orizontală din figură este cuprins între :

a) (5...8) ; b) (8...11) ; c) (12...15) ; d) (16...19) ; e) (19...22) ; f) (22...25).

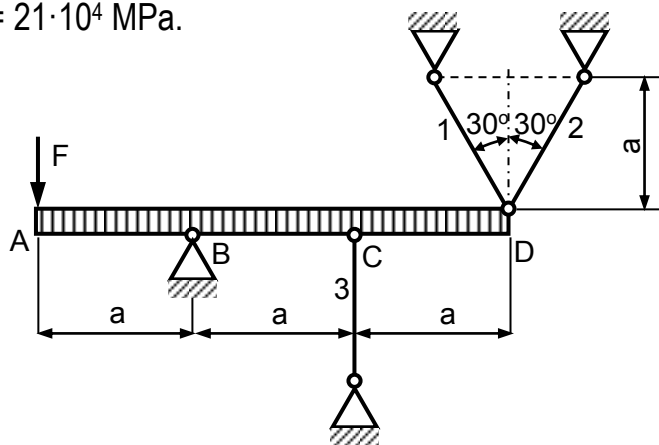
4.b) Pentru o forță tăietoare $T = 18 \text{ kN}$, tensiunea tangențială în punctul K din secțiune, exprimată în [MPa], are valoarea cuprinsă între :

a) (1...4) ; b) (4...7) ; c) (7...10) ; d) (10...13) ; e) (13...15) ; f) (15...18).



București, Faza națională, 2008

C79.M. Bara ABCD are rigiditate infinită. Se cunosc $F = 20 \text{ kN}$, $A_1 = A_2 = A = 100 \text{ mm}^2$, $A_3 = 1,5 A$, $a = 0,8 \text{ m}$, $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.



1.a) Efortul N_3 în bara 3 este:

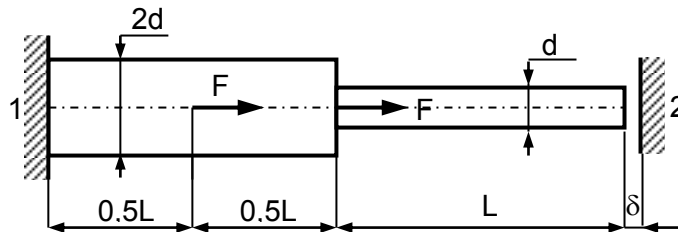
a) 3800 N, b) 4480 N; c) 9200 N; d) 10100 N; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

1.b) Deplasarea verticală a punctului D este:

a) 0 mm; b) 0,226 mm; c) 0,615 mm; d) 0,824 mm; e) Niciuna dintre variantele anterioare nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C80.M. Bara din figură, alcătuită din două tronsoane, este confecționată din execuție mai scurtă cu jocul δ . Se cunosc: $d = 10$ mm, $E = 21 \cdot 10^4$ MPa, $\delta = 0,1$ mm, $L = 0,5$ m.



2.a) Valoarea F_0 a forței F necesară anulării jocului δ este:

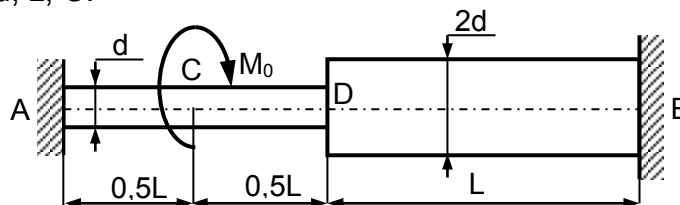
a) 4238 N; b) 5211 N; c) 8796 N; d) 11625 N; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

2.b) Pentru $F = 2 F_0$, tensiunea maximă din bară este cuprinsă în intervalul:

a) (80...85) MPa; b) (90...95) MPa; c) (110...115) MPa; d) (100...105) MPa; e) Niciuna dintre variantele anterioare nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C81.M. Pentru arborele în trepte solicitat la torsiune prin cuplul M_0 , se consideră cunoscute : M_0 , d , L , G .



3.a) Modulul raportului momentelor de torsiune din A și B, $\left| \frac{M_A}{M_B} \right|$ este :

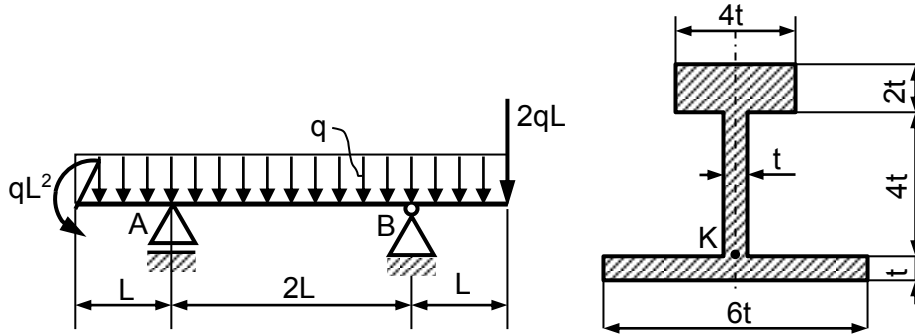
a) $\frac{9}{8}$; b) $\frac{8}{7}$; c) $\frac{7}{6}$; d) $\frac{6}{5}$; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

3.b) Raportul rotirilor secțiunilor din C și D, $\frac{\varphi_C}{\varphi_D}$, este:

a) 7; b) 8; c) 9; d) 10; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C82.M. Se consideră grinda de oțel având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, pentru care se cunosc: $\sigma_a = 100$ MPa, $L = 0,4$ m, $t = 15$ mm.



4.a) Forța capabilă q_{\max} aparține intervalului:

- a) [25...30] N/mm; b) [20...25] N/mm; c) [35...40] N/mm; d) [30...35] N/mm; e) Niciuna dintre variantele anterioare nu este corectă.

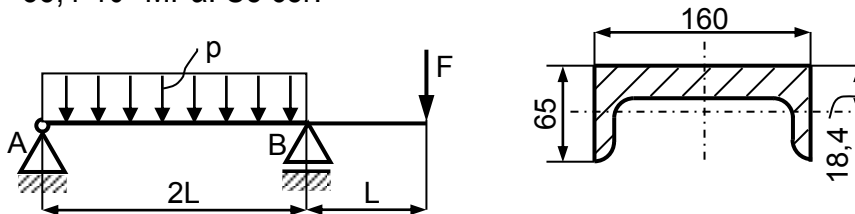
4.b) Tensiunea tangențială maximă în punctul K din secțiunea B este de forma $\tau = k \frac{qL}{t^2}$, unde

k aparține intervalului:

- a) (0,45...0,5); b) (0...0,1); c) (0,8...0,85); d) (0,1...0,2); e) Niciuna dintre variantele anterioare nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C83.M. Se consideră grinda de oțel cu încărcarea și secțiunea din figură. Se cunosc pentru profilul U16: $I_y = 85,4 \cdot 10^4$ MPa. Se cer:



5.a) Valoarea forței F astfel încât deplasarea verticală la mijlocul distanței dintre reazemele A și B să fie nulă.

- a) $F = pL$; b) $F = 0$; c) $F = \frac{5}{6} pL$; d) $F = \frac{1}{3} pL$; e) Nicio variantă nu este corectă.

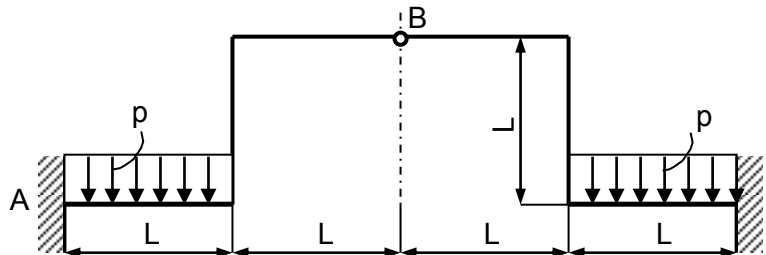
5.b) Dacă $F = 0$, $p = 20$ kN/m, $L = 0,3$, tensiunea normală maximă aparține intervalului:

- a) (80...85) MPa; b) (15...20) MPa; c) (100...105) MPa; d) (45...50) MPa; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C84.M. Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate constantă EI , solicitat prin sarcina uniform distribuită de intensitate p , se cer:

6.a) Momentul din secțiunea A:



a) $-\frac{5}{8}pL^2$; b) $-\frac{3}{8}pL^2$; c) $\frac{1}{4}pL^2$; d) 0; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

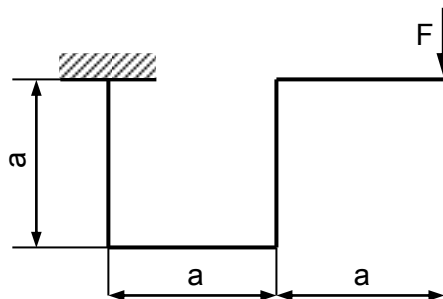
6.b) Rotirea secțiunii B este:

a) $\frac{1}{6} \frac{pL^3}{EI}$; b) 0; c) $\frac{5}{12} \frac{pL^3}{EI}$; d) $\frac{1}{4} \frac{pL^3}{EI}$; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C85.M. Pentru bara cotică din figură, de rigiditate $EI = \text{constantă}$, deplasările pe verticală și pe orizontală ale punctului de aplicare a forței F se exprimă sub forma $k_1 \frac{Fa^3}{EI}$ și

$k_2 \frac{Fa^3}{EI}$.



7.a) Constanta k_1 are valoarea:

a) 0,5; b) 7,66; c) 0; d) 1,25; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

7.b) Constanta k_2 are valoarea:

a) 7; b) 0,4; c) 0; d) 4; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C86.M. Bara de secțiune pătrată din figură este solicitată în punctul B de forța excentrică $F = 40 \text{ kN}$. Dacă $\sigma_a = 160 \text{ MPa}$, atunci:

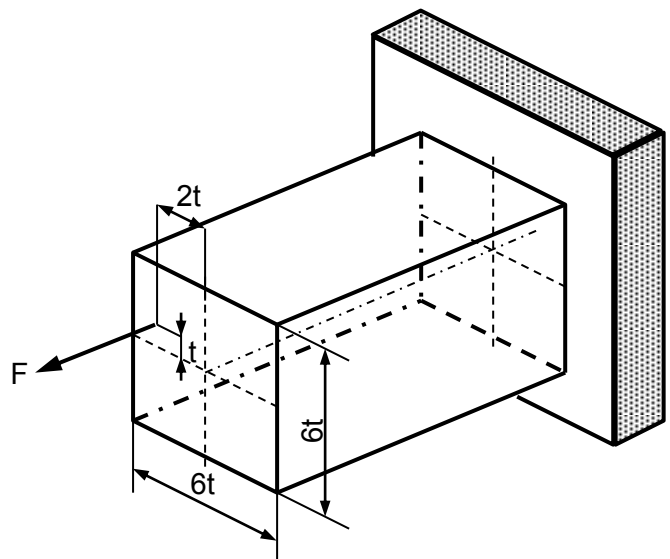
8.a) Tensiunea maximă din bară are expresia $\sigma_{\max} = k \cdot \frac{F}{t^2}$, în care constanta k

are valoarea:

a) 0,2; b) 0,33; c) 1,22; d) 0,11; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

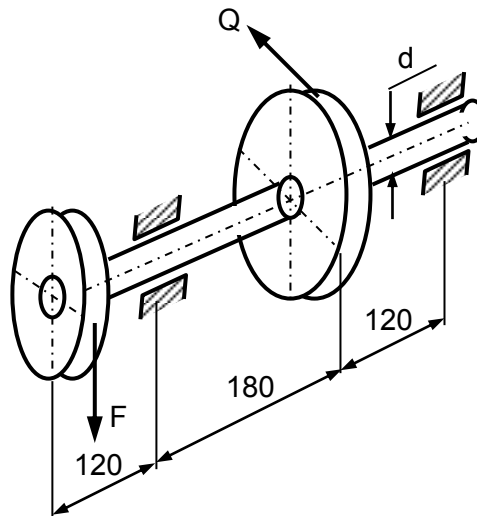
8.b) Dimensiunea t [mm] a secțiunii are valoarea cuprinsă în intervalul:

a) (3,4...3,7); b) (8,2...9); c) (6,3...7,8); d) (4,2...5,8); e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.



Ploiești, Faza națională, 2009

C87.M. Dacă pentru arborele din figură se cunosc: $D_1 = 80$ mm, $D_2 = 120$ mm, $Q = 10$ kN, $\sigma_a = 150$ MPa, atunci:



9.a) Momentul echivalent maxim are valoarea în [kNm] cuprinsă între:

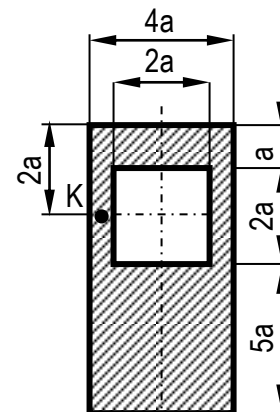
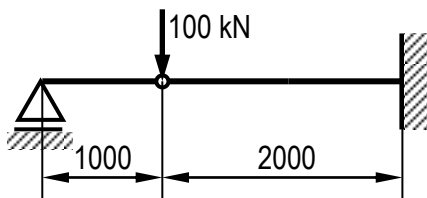
a) (7,5... 8); b) (1,7... 2); c) (0,8...1); d) (3,6...4); e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

9.b) Diametrul barei d , exprimat în [mm], are valoarea cuprinsă între:

a) [16...18]; b) [85...87]; c) [50...52]; d) [23...25]; e) Nicio variantă anterioară nu este corectă.

Ploiești, Faza națională, 2009

C88. M. Grinda din figură are secțiunea alăturată.



1.a) Momentul de inerție axial al secțiunii grinzii în raport cu axa centrală și principală are valoarea cuprinsă între:

a) $(80...85)a^4$; b) $(150...154)a^4$; c) $(90...94)a^4$; d) $(114...118)a^4$;

e) niciun răspuns un este corect.

1.b) Pentru $a = 10$ mm tensiunea tangențială τ_K în punctul K al secțiunii B are valoarea cuprinsă între:

a) (15...18) MPa; b) (33...36) MPa; c) (41...44) MPa;

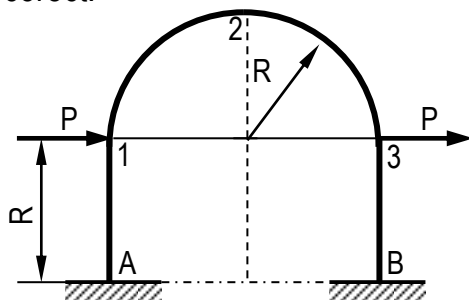
d) (67...70) MPa; e) niciun răspuns un este corect.

Galați, Faza națională, 2011

C89.M. Se consideră cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate constantă la încovoire EI :

2.a) Momentul încovoiator în secțiunea A are valoarea în modul:

a) $(0,71...0,73)PR$; b) $(0,62...0,64)PR$; c) $(1,52...1,62)PR$; d) $(2,23...2,43)PR$; e) niciun răspuns un este corect.

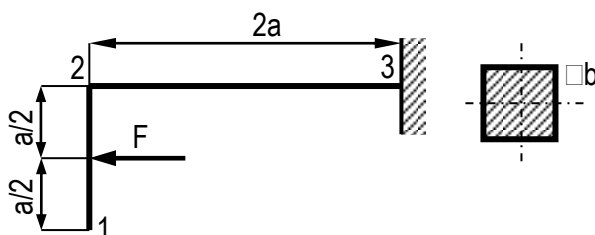


2.b) Dacă deplasarea pe verticală a punctului 2 este de forma $k \frac{PR^3}{EI}$, atunci k are valoarea:

a) 1,43; b) 2,75; c) 0; d) 3,14; e) niciun răspuns corect.

Galați, Faza națională, 2011

C90.M. Pentru grinda metalică având secțiunea pătrată constantă, rezemată și încărcată ca în figură, se cunosc: $F = 10 \text{ kN}$, $b = 100 \text{ mm}$, $l = 2a = 2 \text{ m}$.



3.a) Tensiunea σ rezultantă în secțiunea 3 are valoarea:
a) 22 MPa; b) 25 MPa; c) 28 MPa; d) 31 MPa; e) 34 MPa.

3.b) Momentul încovoietor în încastrare, exprimat în [kNm], are valoarea:
a) 2; b) 5; c) 10; d) 12; e) 2,5.

Galați, Faza națională, 2011

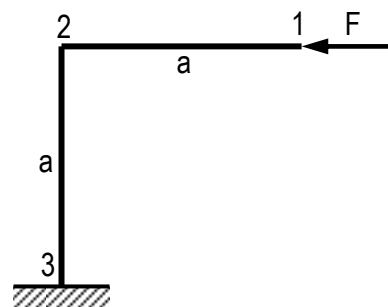
C91.M. Se consideră cadrul din figură, de rigiditate constantă EI .

4.a) Deplasarea pe verticală a punctului 1, δ_V^1 , este:

a) $\frac{3Fa^3}{EI}$; b) $\frac{Fa^3}{2EI}$; c) $\frac{4Fa^3}{EI}$; d) $\frac{Fa^3}{4EI}$; e) $\frac{Fa^3}{3EI}$.

4.b) Rotirea secțiunii 2, φ_2 , este:

a) $\frac{Fa^2}{EI}$; b) $\frac{2Fa^2}{EI}$; c) $\frac{Fa^2}{2EI}$; d) $\frac{Fa^2}{3EI}$; e) $\frac{Fa^2}{4EI}$

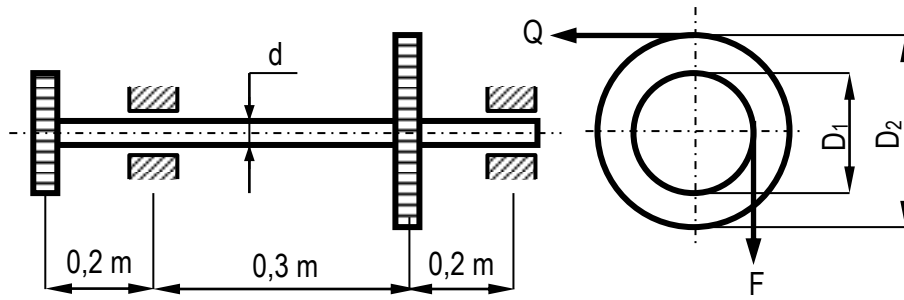


Galați, Faza națională, 2011

C92.M. Arborele din figură are: $D_1 = 0,8D_2 = 400 \text{ mm}$, $F = 5 \text{ kN}$ și $\sigma_a = 100 \text{ MPa}$.

5.a) Valoarea momentului încovoietor rezultat maxim este:

a) 0,625 kNm; b) 0,5 kNm; c) 0,48 kNm; d) 1 kNm; e) 0,875 kNm.

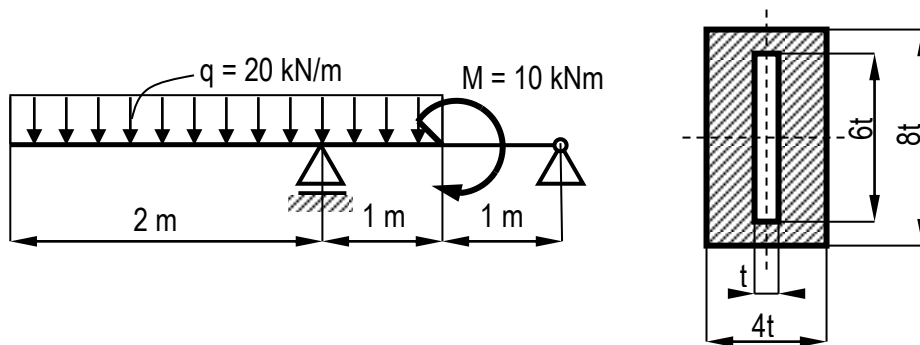


5.b) Valoarea diametrului arborelui, exprimată în [mm], calculat după a III-a teorie de rezistență, este cuprinsă în intervalul:

a) [61...62]; b) [60...61]; c) [62...63]; d) [63...64]; e) [64...65].

Galați, Faza națională, 2011

C93.M. O grindă din oțel cu $\sigma_a = 160$ MPa, este rezemată și încărcată ca în figură:



6.a) Momentul încovoiator maxim (în modul), exprimat în [kNm], este:

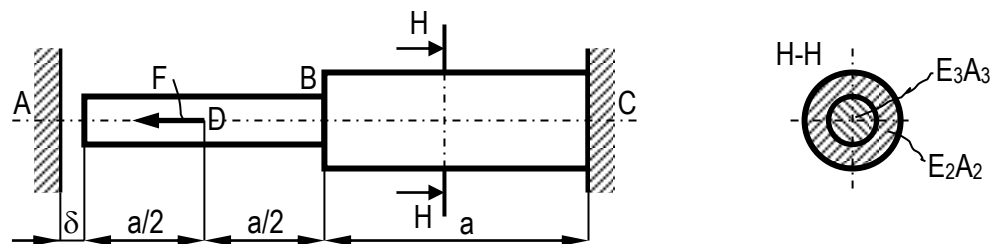
a) 10; b) 40; c) 20; d) 30; e) 25.

6.b) Parametrul "t" al secțiunii grinzii, exprimat în [mm] are valoarea cuprinsă în intervalul:

a) (2...3); b) (9...10); c) (18...19); d) (24...25); e) (31...32).

Galați, Faza națională, 2011

C94.M. Bara din figură este alcătuită din două tronsoane: pe A-B, secțiune circulară plină cu rigiditatea E_1A_1 , iar pe B-C, secțiune neomogenă, realizată din bare cu rigiditățile E_2A_2 și E_3A_3 . Se cunosc: $E_1A_1 = 2E_2A_2 = 1,5E_3A_3 = 2 \cdot 10^8$ N; $A_1 = 1000$ mm², iar $A_2 = 1,2 A_1$ și $A_3 = 0,8 A_1$, $a = 800$ mm.



7.a) Forța necesară anulării jocului $\delta = 0,1$ mm este:

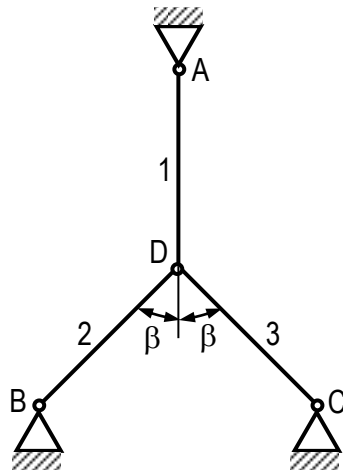
a) 10450 N; b) 18420 N; c) 25360 N; d) 31250 N; e) nicio valoare un este corectă;

7.b) Tensiunea maximă din sistem este de aproximativ:

a) 18,5 MPa; b) 23,5 MPa; c) 9,5 MPa; d) 32,5 MPa; e) nicio valoare un este corectă.

Galați, Faza națională, 2011

C95.M. Barele articulate din figură au aceeași lungime și aceeași rigiditate. Se cer:



8.a) Efortul din bara 1, la încălzirea sistemului cu $\Delta t = 40^\circ\text{C}$ este cuprins între:

a) (30...35) kN; b) (05...110) kN; c) (120...125) kN; d) (185...195) kN; e) nicio valoare nu este corectă.

8.b) Deplasarea orizontala a articulației din D este:

a) 0,75 mm; b) 0,64 mm; c) 0,47 mm; d) 0 mm; e) 0,23 mm.

Galați, Faza națională, 2011

C96.M. Arborele din figură este supus unor cupluri de forțe în B și C.

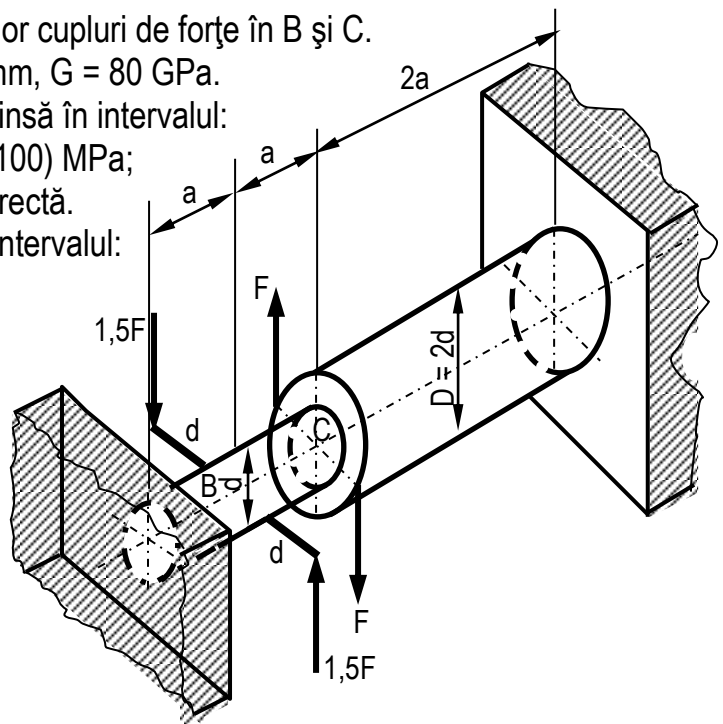
Se cunosc: $d = 40$ mm, $F = 20$ kN, $a = 400$ mm, $G = 80$ GPa.

9.a) Tensiunea maximă din arbore este cuprinsă în intervalul:

a) (80...85) MPa; b) (65...70) MPa; c) (95...100) MPa;
d) (50...55) MPa; e) nicio valoare nu este corectă.

9.b) Rotirea secțiunii din C este cuprinsă în intervalul:

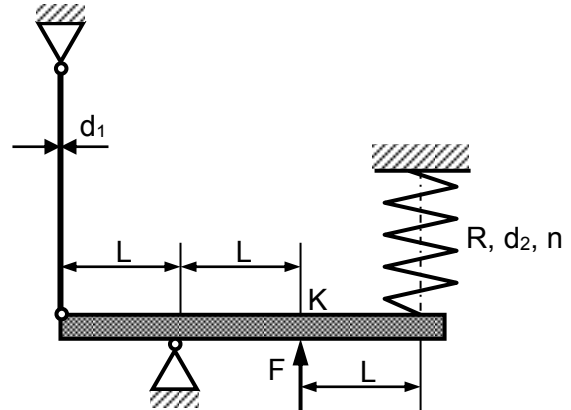
a) $(7...8) \cdot 10^{-4}$ rad; b) $(8...9) \cdot 10^{-4}$ rad;
c) $(9...10) \cdot 10^{-4}$ rad; d) $(6...7) \cdot 10^{-4}$ rad;
e) nicio valoare nu este corectă.



Galați, Faza națională, 2011

C97.NM. Bara rigidă din figură este prinsă la una dintre extremități, prin intermediul unei articulații, de o tijă elastică de oțel, având diametrul $d_1 = 4$ mm și lungimea $L = 1$ m, iar la cealaltă de un arc având $R = 30$ mm, $d_2 = 10$ mm, $n = 10$ spire. Dacă în secțiunea K a barei rigide este aplicată o forță F , să se determine:

- Eforturile din tijă și arc în funcție de forța F ;
 - Valoarea forței F , dacă $\sigma_a = 100$ MPa și $\tau_a = 400$ MPa;
 - Deplasarea punctului de aplicație al forței F , δ_K .
- Se cunosc: $E = 2 \cdot 10^5$ MPa și $G_{\text{arc}} = 8,5 \cdot 10^4$ MPa.

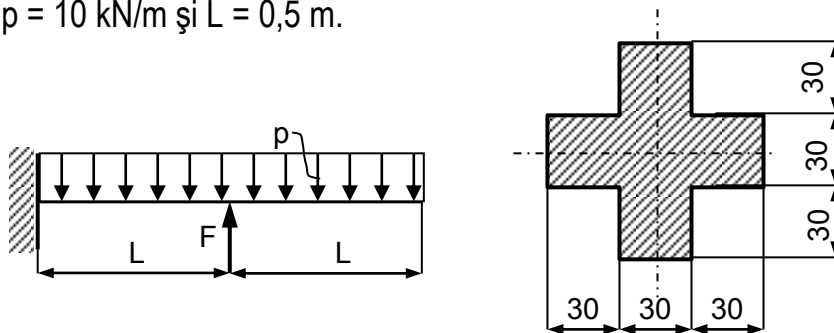


București, Faza locală, 2001

C98.NM. Se consideră grinda din oțel încastrată, având încărcarea, dimensiunile și secțiunea din figură. Să se determine:

- Valoarea forței F , aplicată la jumătatea deschiderii grinzii, în așa fel încât deplasarea pe verticală a capătului liber să fie nulă;
- Dacă $F = 3pL$, să se traseze diagramele de eforturi și să se determine tensiunea normală maximă;

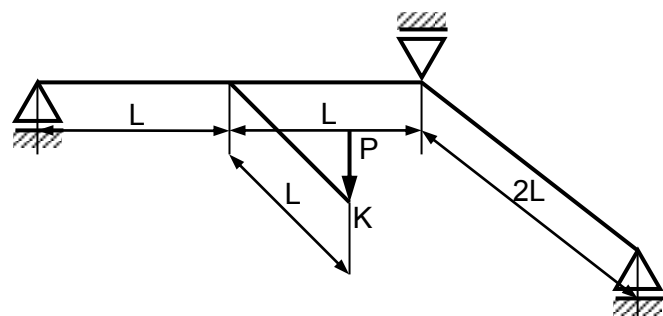
Se cunosc: $p = 10$ kN/m și $L = 0,5$ m.



București, Faza locală, 2001

C99.NM. Sistemul de bare din figură, rezemat în punctele 1, 2 și 3, este sollicitat de o forță P aplicată perpendicular pe planul barelor. Cunoscând că barele au secțiunea circulară de diametru d , se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi ;
- Să se dimensioneze bara ;
- Să se determine deplasarea pe verticală a punctului de aplicație a forței, δ_K . Se cunosc: $P = 5$ kN, $L = 0,5$ m, $\sigma_a = 100$ MPa, $E = 1,6G = 2 \cdot 10^5$ MPa.



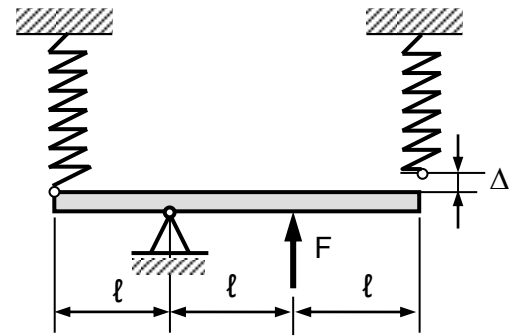
București, Faza locală, 2001

C100.NM. Bara rigidă din figură este fixată la extremitatea stângă prin intermediul unui arc. Se cere:

- Să se determine forța F necesară anulării jocului de montaj Δ ;
- Să se calculeze tensiunile în cele două arcuri, dacă forța F calculată la primul punct se dublează.

Cele două arcuri sunt identice. Se cunosc:

$d = 4 \text{ mm}$, $R = 20 \text{ mm}$, $n = 10$, $G = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ și jocul de montaj $\Delta = 10 \text{ mm}$.

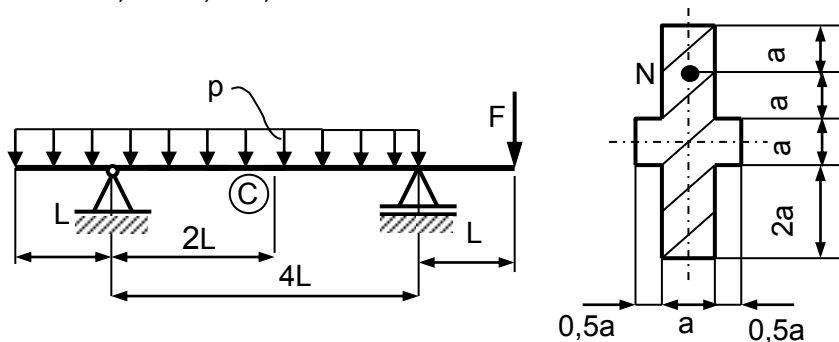


București, Faza locală, 2001

C101.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer:

- Să se determine valoarea forței F astfel încât $M_C = 0$;
- Dacă $F = 0,5 pL$, să se traseze diagramele T_z și M_y ;
- Să se dimensioneze grinda, cu secțiunea din figură;
- Să se determine σ_N și τ_N în punctul N din secțiunea periculoasă.

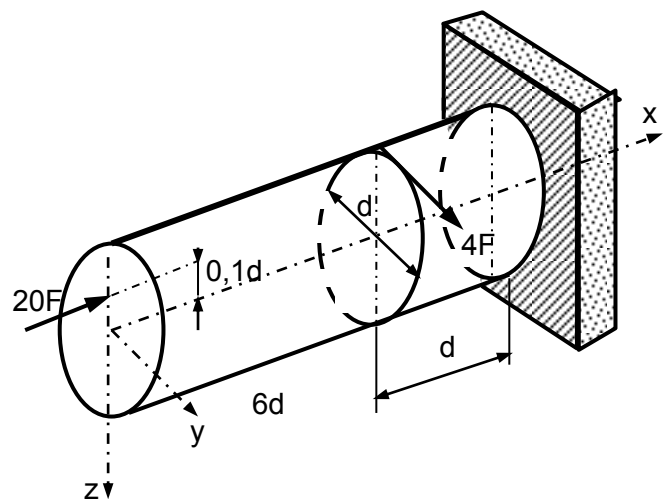
Se cunosc $p = 10 \text{ kN/m}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.



București, Faza locală, 2001

C102.NM. Pentru bara de secțiune circulară din figură, se cer :

- Să se traseze diagramele de eforturi ;
- Să se calculeze sarcina capabilă F , dacă $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, și $d = 60 \text{ mm}$.

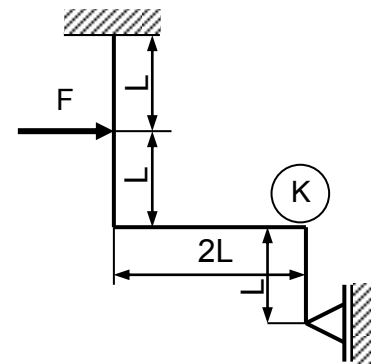


București, Faza locală, 2001

C103.NM. Pentru sistemul static nedeterminat, de modul de rigiditate la încovoiere $EI_y = \text{constant}$, se cer :

- Să se ridice nedeterminarea;
- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se calculeze deplasarea pe verticală a secțiunii K.

Se cunosc : F și L .

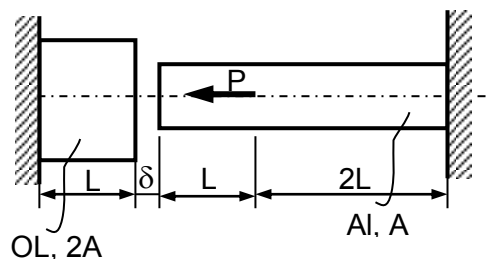


București, Faza locală, 2001

C104.NM. Se consideră sistemul format din două bare, una din oțel iar alta din aluminiu, ca în figură. Să se determine:

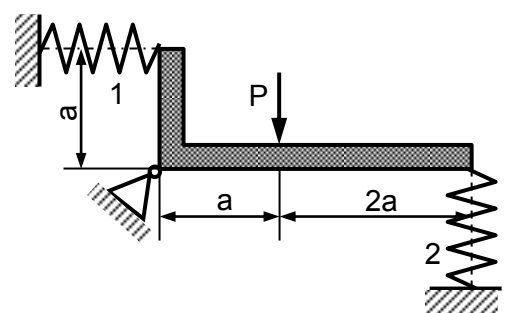
- Valoarea forței P_0 necesară anulării jocului δ ;
- Dacă forța P_0 calculată la punctul anterior se dublează să se traseze diagrama forțelor axiale N și să se calculeze tensiunile din bare.

Se cunosc: $E_{OL} = 3 E_{Al} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\delta = 0,2 \text{ mm}$, $A = 500 \text{ mm}^2$ și $L = 250 \text{ mm}$.



București, Faza locală, 2003

C105.NM. Se consideră bara rigidă din figură. Să se calculeze sarcina capabilă P în așa fel încât tensiunile din cele două arcuri să nu depășească valoarea $\tau_a = 400 \text{ MPa}$. Cu valoarea lui P calculată anterior, să se calculeze deplasarea punctului de aplicație a forței δ_P . Se cunosc: $d_1 = d_2 = 5 \text{ mm}$, $R_1 = 2R_2 = 40 \text{ mm}$, $n_1 = 1,5n_2 = 15 \text{ spire}$, $G = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

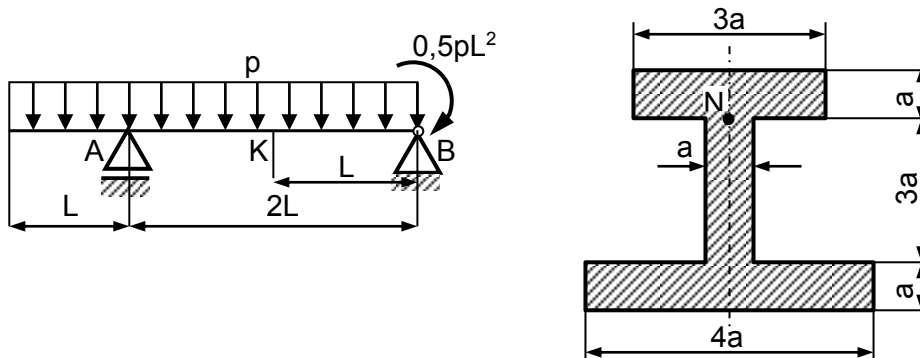


București, Faza locală, 2003

C106.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi T , M ;
- Să se dimensioneze, dacă $p = 20 \text{ kN/m}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$;
- Valorile tensiunilor σ_N și τ_N din secțiunea A;

d) Să se calculeze rotirea φ_K . Se cunoaște $E = 21 \cdot 10^4$ MPa.



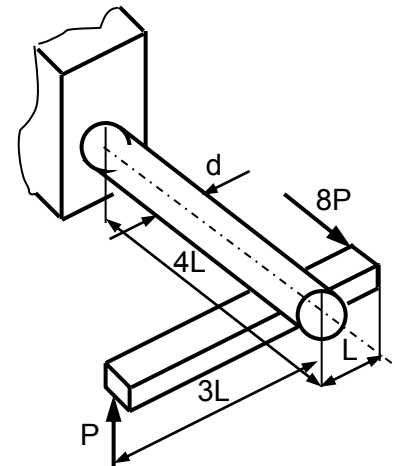
București, Faza locală, 2003

C107.NM. Pentru bara cotică din figură, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se dimensioneze, utilizând a III-a teorie de rezistență;

Se cunosc: $L = 10d$, $P = 4$ kN, $\sigma_a = 150$ MPa.

Calculul de rezistență se va face pentru bara de secțiune circulară de diametru d .

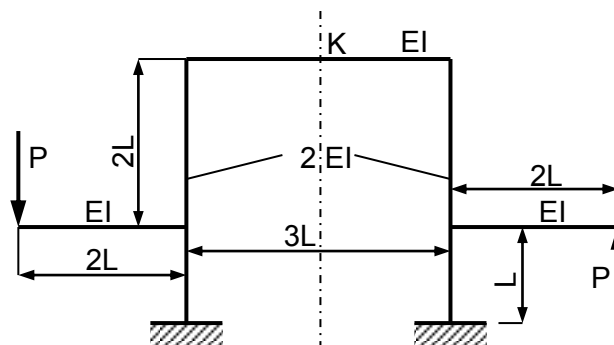


București, Faza locală, 2003

C108.NM. Pentru sistemul static nedeterminat din figură se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se calculeze deplasarea secțiunii K.

Se cunosc: P , L , $EI = \text{constant}$.

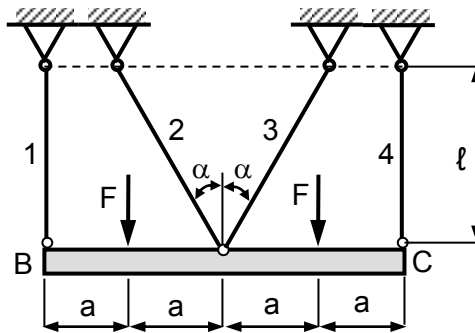


București, Faza locală, 2003

C109.NM. O traversă rigidă BC este susținută prin intermediul a patru bare confecționate dintr-un același material (OL). Se cer :

- Eforturile din bare;
- Verificarea rezistenței materialului acestora;
- Deplasarea traversei.

Se cunosc : $F = 60 \text{ kN}$, $\ell = 1,2 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$, $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\sigma_a = 170 \text{ MPa}$, $A_1 = A_4 = 200 \text{ mm}^2$, $A_2 = A_3 = 400 \text{ mm}^2$.



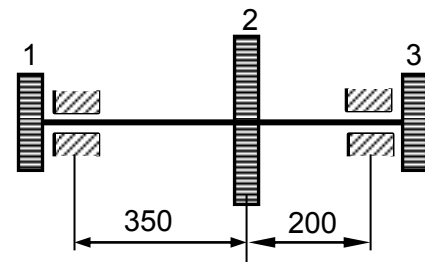
București, Faza locală, 2004

C110.NM. Arborele 1-2-3, de secțiune circulară constantă, de diametru d , primește puterea prin intermediul roții motoare 2 și o cedează prin intermediul roților conduse 1 și 3, la turația $n = 1500 \text{ rot/min}$. Se cer:

- diagrama momentelor de torsiune;
- dimensionarea barei;

Obs: La dimensionare se vor avea în vedere atât condițiile de rezistență cât și de rigiditate.

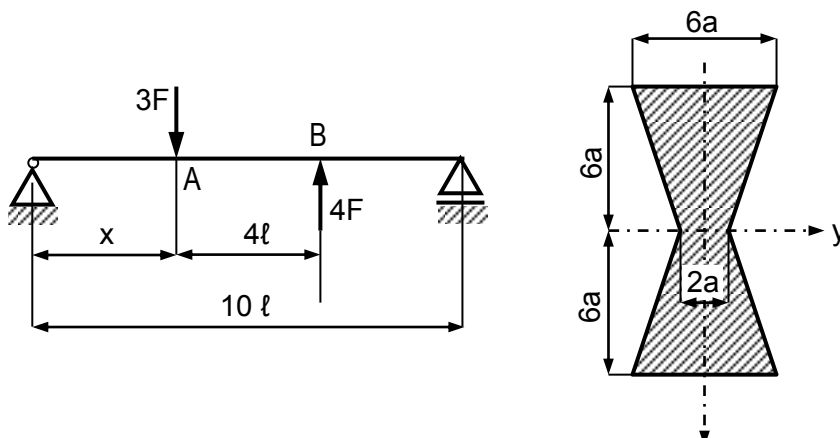
Se cunosc: $P_1 = 20 \text{ kW}$, $P_2 = 50 \text{ kW}$, $P_3 = 30 \text{ kW}$, $G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\theta_a = 10^{-5} \text{ rad/mm}$, $\tau_a = 100 \text{ MPa}$.



București, Faza locală, 2004

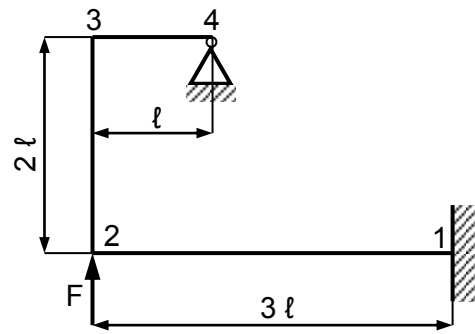
C111.NM. Bara din figură are secțiunea constantă. Se cer :

- Să se determine poziția x a sistemului de forțe astfel încât $M_B = -M_A$.
 - Să se dimensioneze bara considerând $F = 10 \text{ kN}$, $\ell = 200 \text{ mm}$ și $\sigma_a = 180 \text{ MPa}$;
 - Să se calculeze săgeata în secțiunea A, dacă $E = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.
- Obs : Pentru punctele b) și c) se va considera bara cu valoarea lui x determinată la punctul a).



București, Faza locală, 2004

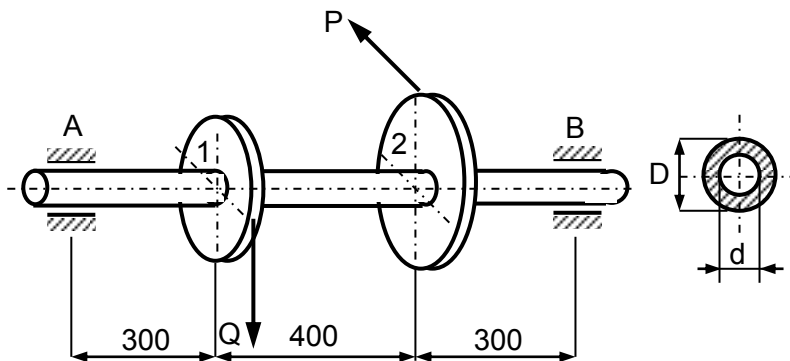
C112.NM. Cadrul din desen are secțiunea constantă. Cunoscându-se F , l și $EI_y = \text{constant}$, se cer reacțiunile din reazeme (articulația 4 și încastrarea 1) literal.



București, Faza locală, 2004

C113.NM. Arborele din figură, de secțiune inelară, este solicitat prin forțele Q și P , ca în figură. Să se determine:

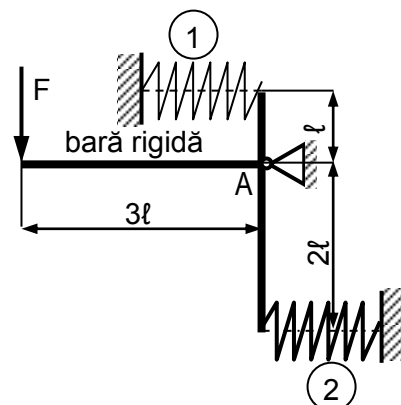
- Valoarea forței P pentru condiția de echilibru ;
- Să se traseze diagramele M_y , M_z și M_t ;
- Să se dimensioneze arborele, dacă $\frac{d}{D} = 0,8$ și $\sigma_a = 160 \text{ MPa}$, utilizând teoria tensiunilor tangențiale maxime. Se cunosc : $R_1 = 200 \text{ mm}$; $R_2 = 300 \text{ mm}$ și $Q = 120 \text{ kN}$.



București, Faza locală, 2004

C114.NM. Bara rigidă din figură, articulată în punctul A, este susținută prin intermediul a două arcuri. Cunoscându-se: $R_2 = 1,2 R_1 = 24 \text{ mm}$, $d_2 = d_1 = 8 \text{ mm}$, $n_2 = 1,5 n_1 = 12$ spire, $G = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $F = 0,8 \text{ kN}$, se cer:

- Tensiunile τ_1 și τ_2 din cele două arcuri ;
- Deplasarea punctului de aplicație a forței F , δ_F .



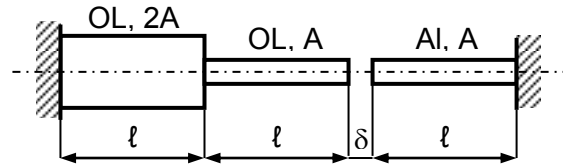
București, Faza locală, 2005

C115.NM. Pentru bara în trepte din figură supusă unei variații de temperatură, se cer:

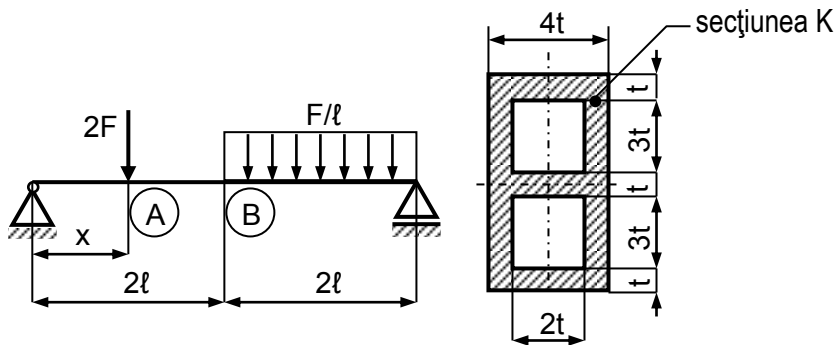
- Valoarea variației de temperatură Δt necesară consumării jocului δ ;
- Tensiunile în cele trei tronsoane σ_{OL1} , σ_{OL2} , σ_{Al} dacă temperatura se dublează.

Se cunosc: $\delta = \frac{\ell}{1000}$; $E_{OL} = 3 E_{Al} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $\alpha_{OL} = 0,5$, $\alpha_{AL} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $\ell = 240 \text{ mm}$.

București, Faza locală, 2005



C116.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer:



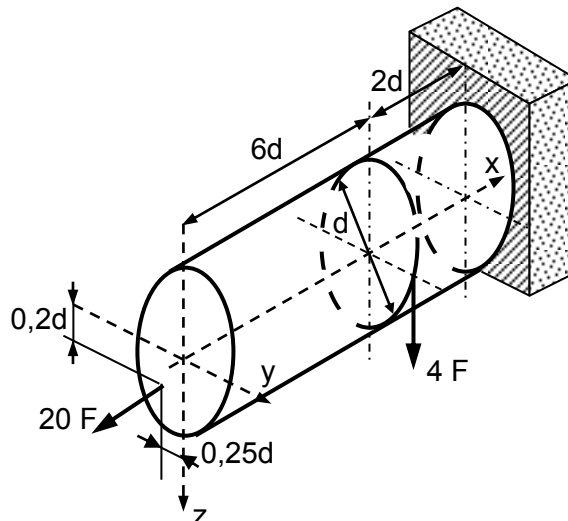
- Valoarea cotei $x = f(\ell)$ astfel încât $|M_A| = |M_B|$;
- Pentru $x = \ell$, să se traseze diagramele de eforturi;
- Să se dimensioneze grinda;
- Tensiunile normală σ_K și tangențială τ_K în secțiunea A.

București, Faza locală, 2005

C117.NM. Pentru bara de secțiune circulară, solicitată ca în figură, se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi (literal);
- Să se determine sarcina capabilă F_{cap} , utilizând a III-a teorie de rezistență.

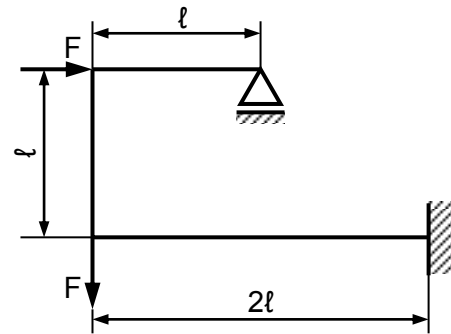
Se cunosc: $d = 50 \text{ mm}$ și $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$.



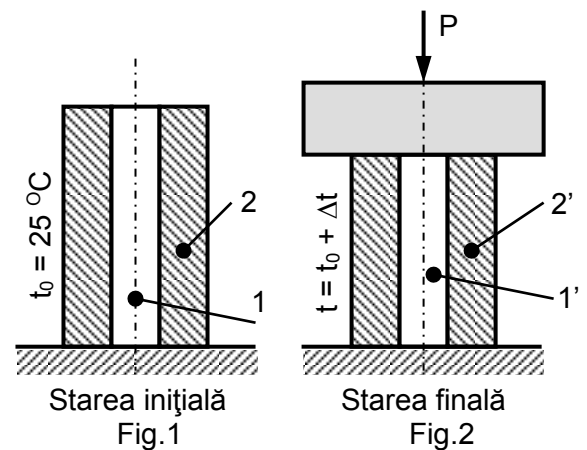
București, Faza locală, 2005

C118.NM. Pentru cadrul static nedeterminat din figură, de rigiditate constantă, se cer:

- Ridicarea nedeterminării;
- Trasarea diagramelor de eforturi N , T , M ;
- Deplasarea punctului K .

Se cunosc: F și ℓ .

București, Faza locală, 2005

C119.NM. Sistemul din figura 1 este alcătuit din barele 1 și 2, având aceeași lungime $\ell_1 = \ell_2 = 400$ mm și $A_1 = 200$ mm², $A_2 = 600$ mm².Bara 1 (oțel), cu $E_1 = 2,1 \cdot 10^5$ MPa, $\sigma_{a1} = 180$ MPa și $\alpha_1 = 12 \cdot 10^{-6}$ °C⁻¹. Bara 2 (aluminiu), cu $E_2 = 0,7 \cdot 10^5$ MPa, $\sigma_{a2} = 85$ MPa și $\alpha_2 = 24 \cdot 10^{-6}$ °C⁻¹.În figura 2 este reprezentată starea finală a sistemului, încărcat cu sarcina $P = 6,6 \cdot 10^4$ N și încălzit omogen cu Δt .

Se cer :

- Forțele P_1 și P_2 , preluate de barele 1, respectiv 2, în funcție de Δt ;
- Domeniul temperaturii t , în condițiile unor solicitări admisibile ale materialelor celor două piese.

București, Faza locală, 2006

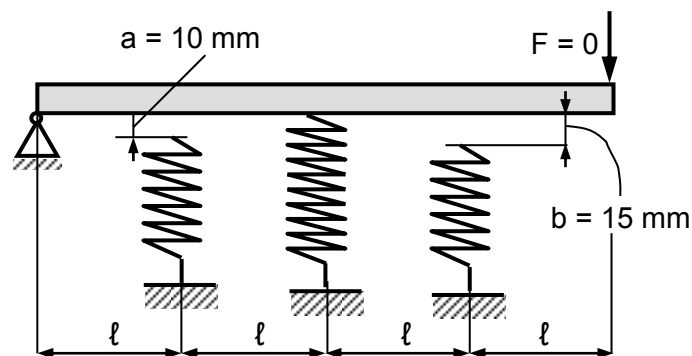
C120.NM. Grinda rigidă din desen este montată în poziție orizontală, în contact cu arcul 2, având jocurile a respectiv b față de arcurile 1 și 3.Cele trei arcuri sunt identice, având $R = 20$ mm, $d = 5$ mm, $n = 8$ spire, $\tau_a = 250$ MPa și $G = 8,5 \cdot 10^4$ MPa.

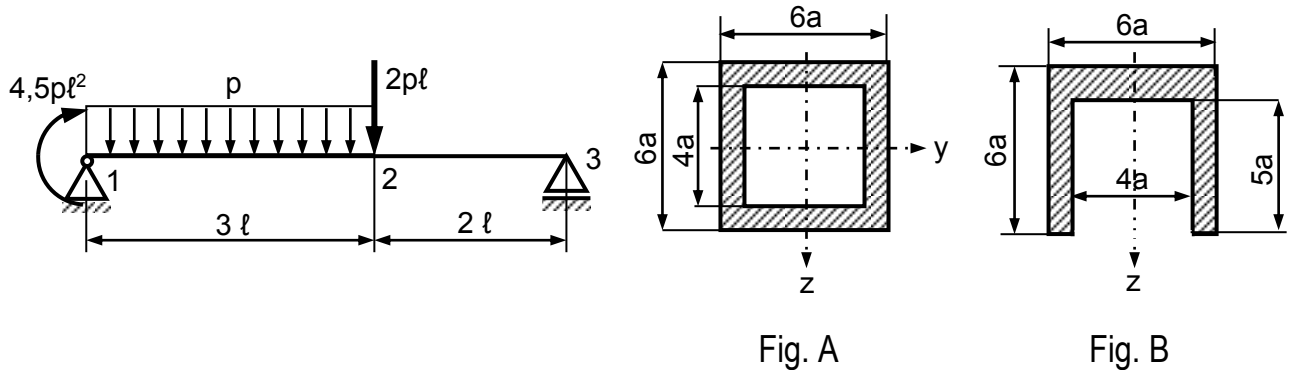
Fig.3

Să se determine :

- Mărimea forței F_1 a forței F , pentru care bara vine în contact cu arcul 1 ;
- Mărimea forței F_2 a forței F , pentru care bara intră în contact și cu arcul 3 ;
- Valoarea maximă a forței F , în condiția unei solicitări admisibile pentru materialul arcurilor.

București, Faza locală, 2006

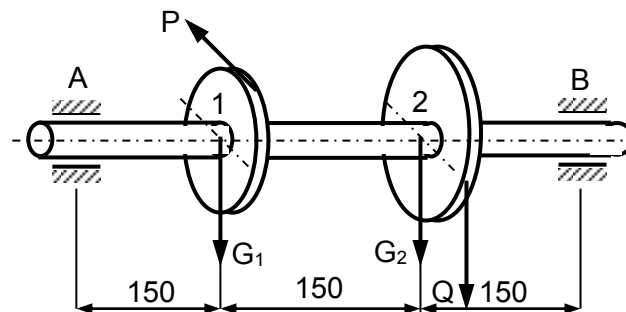
C121.NM. Bara din figură are secțiunea din figura A pe porțiunea 1 - 2 și, respectiv, secțiunea din figura B pe porțiunea 2 - 3.



- Să se traseze diagramele T și M ;
- Pentru $p = 10 \text{ N/mm}$, $l = 200 \text{ mm}$, să se dimensioneze bara, din oțel cu $\sigma_a = 160 \text{ MPa}$.

București, Faza locală, 2006

C122.NM. Pentru arborele din figura 7 se cunosc: $P = 12 \text{ kN}$, $G_1 = 1 \text{ kN}$, $G_2 = 3 \text{ kN}$, $R_1 = 100 \text{ mm}$ și $R_2 = 200 \text{ mm}$, $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.



Se cer :

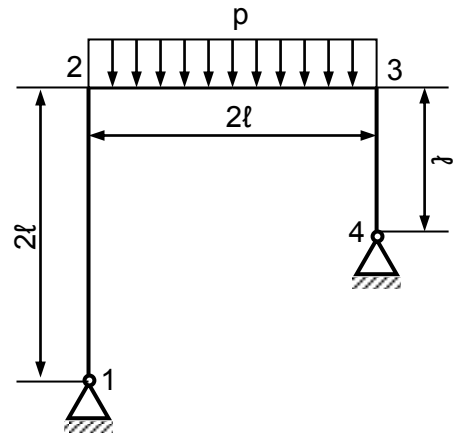
- Mărimea forței Q , pentru echilibru ;
- Diagramele eforturilor M_t , M_y , M_z ;
- Să se dimensioneze arborele, cu secțiune constantă, de formă circulară, utilizând a III-a teorie de rezistență.

București, Faza locală, 2006

C123.NM. Cadrul din figură, articulată la ambele capete, are secțiunea constantă, cu rigiditatea $EI_y = EI$. Fiind cunoscute p , l și EI , se cer :

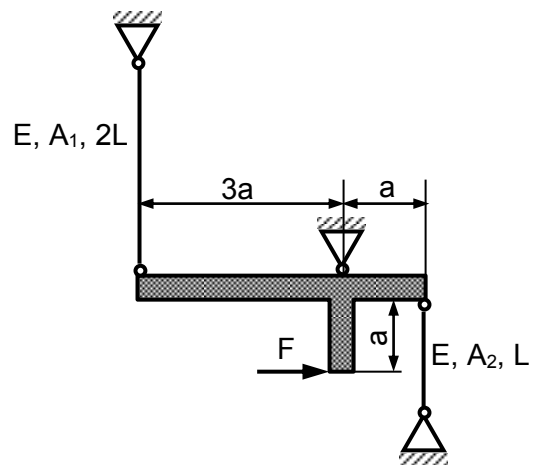
- Reacțiunile din articulațiile 1 și 4 ;
- Diagramele de eforturi N , T , M ;
- Rotirea secțiunii 1.

București, Faza locală, 2006



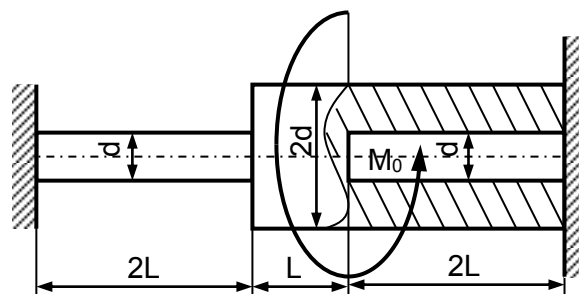
C124.NM. Asupra barei rigide din figură, susținută prin tije elastice 1 și 2, acționează forța F . Cunoscându-se $L = 0,8$ m, $0,5A_1 = A_2 = A = 200$ mm², $\sigma_a = 150$ MPa și $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, se cer:

- Valoarea forței capabile F_{cap} ;
- Deplasarea punctului de aplicație a forței δ_F .



București, Faza locală, 2007

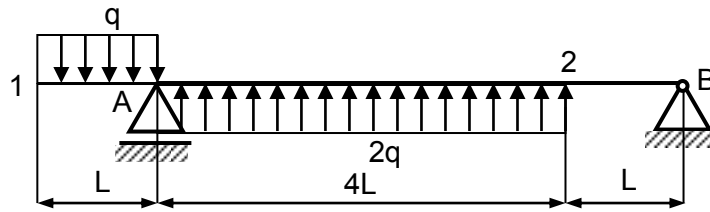
C125.NM. Arborele în trepte din figură este solicitat prin cuplul M_0 . Cunoscându-se $M_0 = 5$ kNm, $d = 40$ mm, se cer :



- Diagrama momentelor de torsiune M_t în funcție de M_0 ;
- Tensiunea tangențială maximă, τ_{max} .

București, Faza locală, 2007

C126.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cer:



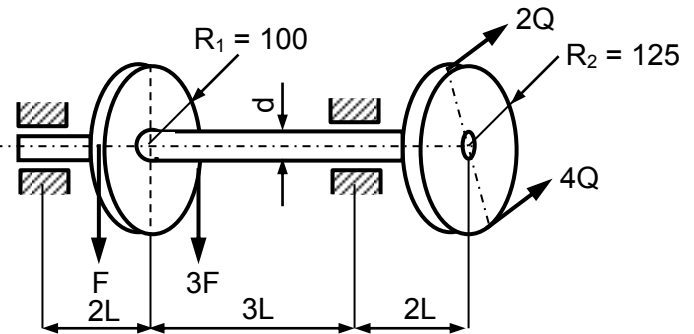
- Trasarea diagramei de eforturi T , M ;
- Dimensionarea grinzii ($t = ?$);
- Tensiunile normale și tangențiale σ_N și τ_N în secțiunea 2;
- Săgeata în secțiunea 2.

Se cunosc: $q = 10 \text{ kN/m}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $\sigma_a = 140 \text{ MPa}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

București, Faza locală, 2007

C127.NM. Arborele din figură pe care sunt montate două roți de curea primește de la un motor puterea $P = \pi \text{ [kW]}$ la o turație $n = 300 \text{ rot/min}$. Să se determine:

- Forțele din curea F și Q ;
- Diagramele de momente încovoietoare și de torsiune;
- Să se dimensioneze arborele, dacă $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.

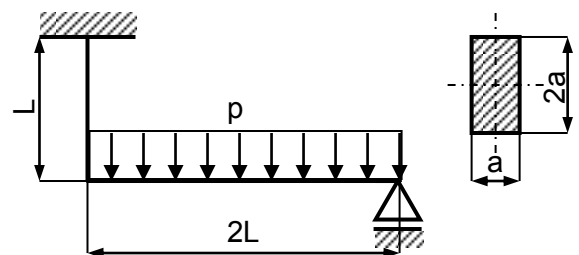


București, Faza locală, 2007

C128.NM. Pentru cadrul static nedeterminat din figură se cer:

- Să se ridice nedeterminarea;
- Să se traseze diagramele de eforturi N , T , M ;
- Să se dimensioneze ($a = ?$).

Se cunosc: $p = 10 \text{ kN/m}$, $L = 0,5 \text{ m}$, $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

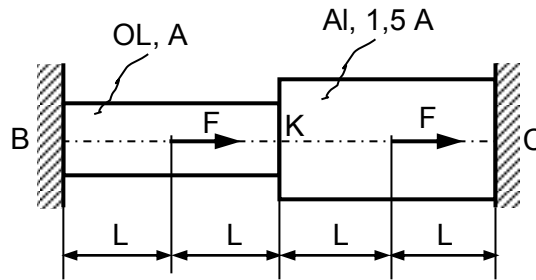


București, Faza locală, 2007

C129.NM. Pentru bara B-C din figură, alcătuită din două tronsoane din materiale diferite, se cer:

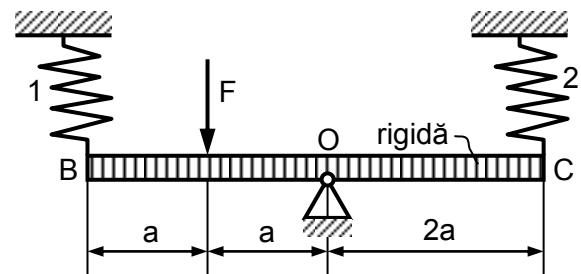
- Ridicarea nedeterminării;
- Trasarea diagramei $[N]$ literal;
- Trasarea diagramei $[\sigma]$ literal;

- d) Dacă $F = 50 \text{ kN}$, $E_{OL} = 3E_{AL} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ și $\sigma_{a,OL} = 150 \text{ MPa}$, $\sigma_{a,Al} = 100 \text{ MPa}$ să se calculeze aria necesară;
 e) Deplasarea secțiunii K pe direcția axei barei (ΔL_K).



București, Faza locală, 2008

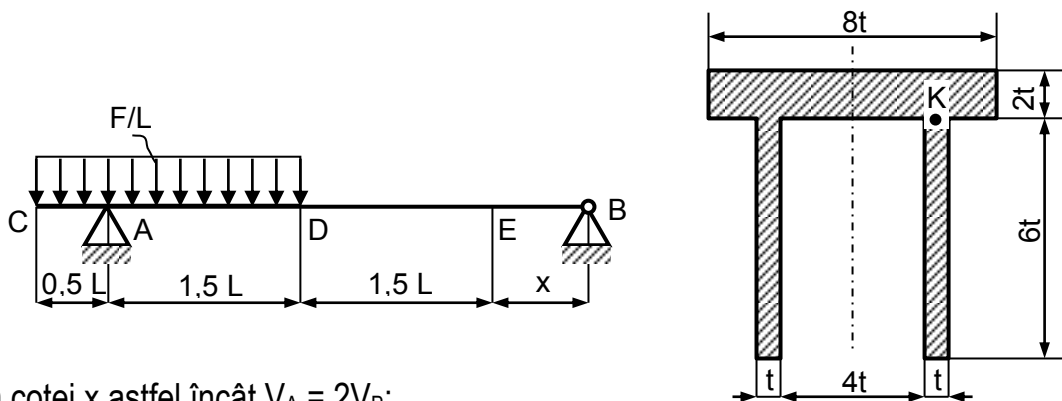
C130.NM. Bara rigidă BC este articulată în punctul O și susținută de arcurile 1 și 2.
 Se cunosc: $G_{arc} = 8,5 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $d_1 = 1,2$, $d_2 = 6 \text{ mm}$, $1,5 R_1 = R_2 = 15 \text{ mm}$, $n_1 = n_2 = 8$ spire, $\tau_a = 500 \text{ MPa}$. Să se determine:



- a) Forțele din cele două arcuri în funcție de forța F (literal);
 b) Să se determine forța maximă pe care o poate suporta sistemul;
 c) Să se calculeze deplasarea punctului de aplicație a forței, δ_D .

București, Faza locală, 2008

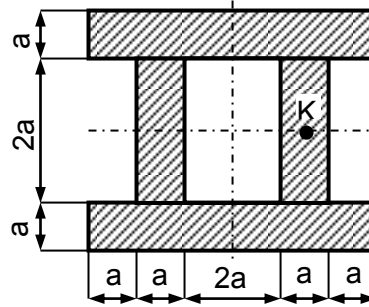
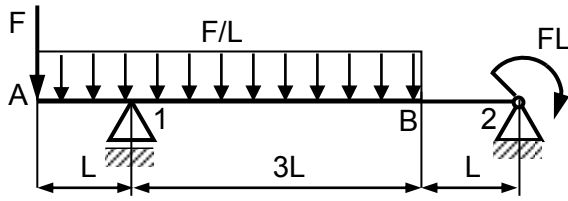
C131.NM. Grinda din figură este rezemată în A și articulată în B. Se cer:



- a) Valoarea cotei x astfel încât $V_A = 2V_B$;
 b) Pentru $x = L$, să se traseze literal diagramele T și M;
 c) Să se calculeze poziția centrului de greutate, momentul de inerție și modulul de rezistență;
 d) Să se dimensioneze grinda, dacă $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$;
 e) Să se calculeze σ_K și τ_K (maxim) în secțiunea A.
 f) Să se calculeze săgeata în secțiunea D, cunoscându-se $EI_y = \text{constant}$.

București, Faza locală, 2008

C132.NM. Se consideră grinda metalică rezemată și încărcată ca în figură.



Se cer:

- Trasarea diagramelor de eforturi T și M_i ;
- Valoarea forței capabile F din condiția ca $\sigma_{\max} \leq \sigma_a$;
- Valoarea tensiunii tangențiale τ_K în secțiunea B;
- Deplasarea pe verticală a punctului A.

Se cunosc: $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, $L = 1 \text{ m}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $a = 10 \text{ mm}$.

Reșița, Faza națională, 2000

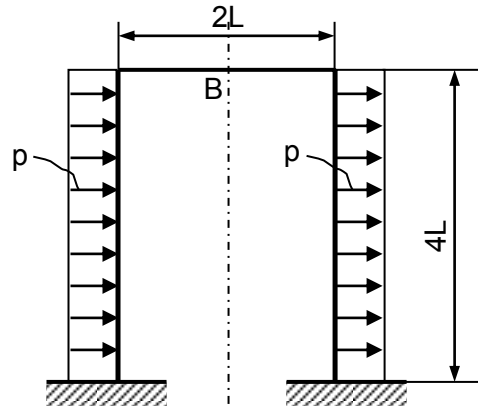
C133.NM. Pentru cadrul din figură având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$.

Se cer:

- Ridicarea nedeterminării ;
- Trasarea diagramelor de eforturi N , T , M ;
- Deplasarea liniară totală a punctului B.

Se cunosc: p , L , E și I .

Reșița, Faza națională, 2000

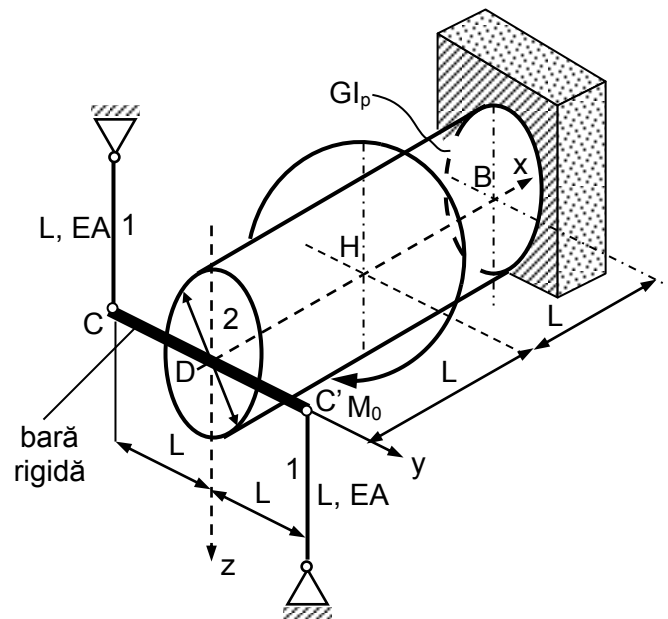


C134.NM. O bară dreaptă 2, de secțiune circulară este încastrată în punctul B, la celălalt capăt este fixată, prin intermediul a unei bare rigide CC' , de tije elastice 1, articulate la capete. Întreg sistemul este solicitat în punctul H de către un moment de torsiune M_0 .

Se cer :

- Eforturile din tije 1 ;
- Diagrama momentelor de torsiune M_t la bara de secțiune circulară 2;
- Tensiunea normală σ din tijele 1 și tensiunea tangențială maximă τ_{\max} din bara 2.

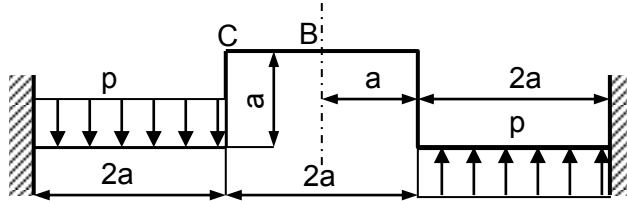
Se cunosc: L , D , A , E , $G = 0,4E$, $I_p = 2L^2A$ precum și valoarea momentului de torsiune M_0 .



Reșița, Faza națională, 2000

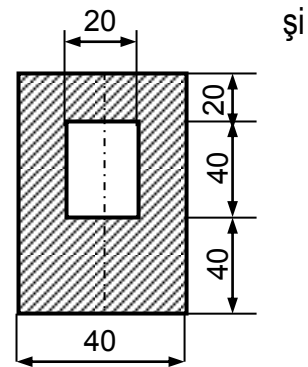
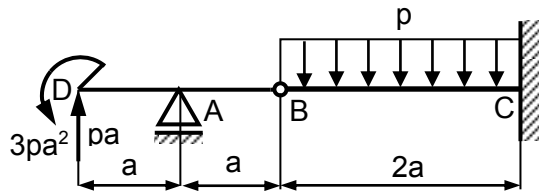
C135.NM. Pentru sistemul din figură având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$, se cer:

- Trasarea diagramelor de eforturi N , T , M ;
- Rotirea secțiunii C ;
- Deplasarea pe verticală a punctului B .



Cluj-Napoca, Faza națională 2001

C136.NM. Pentru grinda dreaptă având forma, dimensiunile încărcarea din figură, se cer:



- Trasarea diagramelor de eforturi T și M ;
- Sarcina capabilă p , dacă $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$ și $a = 400 \text{ mm}$;
- Cu valoarea lui p determinată anterior să se traseze diagramele cotate ale tensiunilor σ și τ în secțiunea A dreapta.

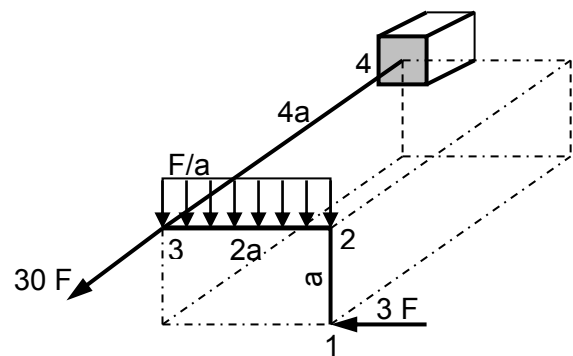
Cluj-Napoca, Faza națională 2001

C137.NM. Pentru bara din figură având secțiunea circulară ($d = 40 \text{ mm}$), se cer:

- Să se traseze diagramele de eforturi N , T , M_i , M_t ;
- Forța capabilă ($F = ?$) utilizând teoria tensiunilor tangențiale maxime (teoria a III-a), ținând seama și de efectul forței axiale;
- Deplasarea pe verticală a punctului 2.

Se cunosc:

$$a = 400 \text{ mm}, \sigma_a = 150 \text{ MPa}, E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}, G = 0,4E.$$

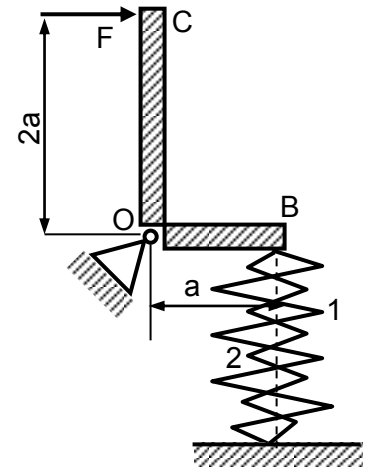


Cluj-Napoca, Faza națională 2001

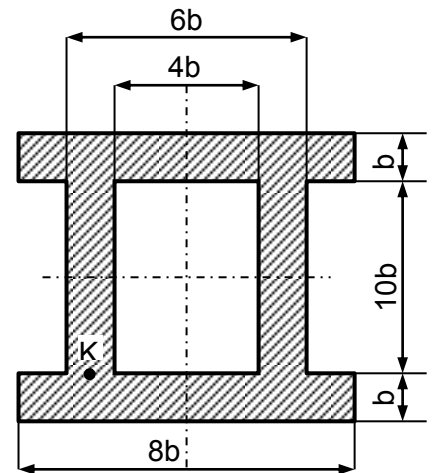
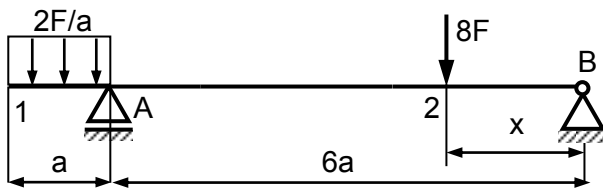
C138.NM. Bara rigidă BOC din figură, solicitată prin forța $F = 1 \text{ kN}$, este rezemată pe două arcuri, având următoarele caracteristici: $d_2 = 0,75d_1 = 6 \text{ mm}$, $R_2 = 0,75R_1 = 30 \text{ mm}$, $n_1 = 1,2$ $n_2 = 6$ spire. Cunoșcându-se $G_{\text{arc}} = 8,3 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, se cer:

- forțele din cele două arcuri;
- tensiunile din cele două arcuri;
- Deplasarea punctului de aplicare a forței F .

București, Faza națională, 2002



C139.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer:

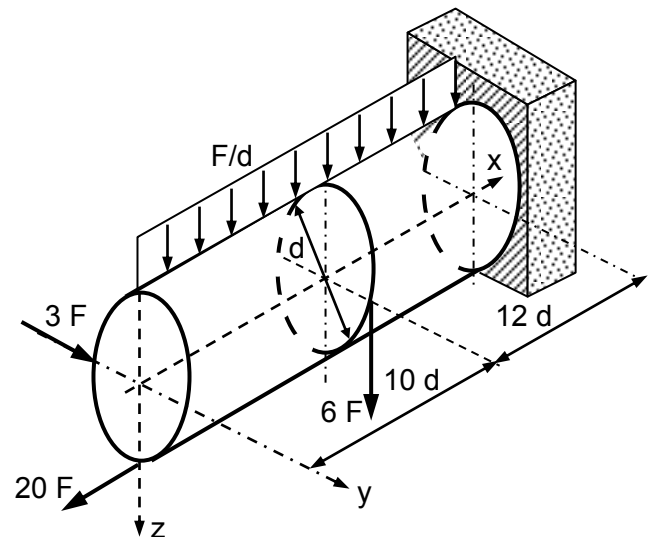


- Să se determine valoarea cotei x pentru care $|M_A| = |M_B|$;
- Pentru $x = 3a$, să se dimensioneze grinda, dacă $\sigma_a = 160 \text{ MPa}$ și $a = 0,8 \text{ m}$;
- Să se calculeze tensiunile σ_K și τ_K în secțiunea B;

București, Faza națională, 2002

C140.NM. Pentru bara de secțiune circulară din figură, având $d = 60 \text{ mm}$, se cer:

- Să se traseze diagramele N , M_y , M_z și M_t (literal);
- Să se determine forța capabilă după a III-a teorie de rezistență, dacă $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$;

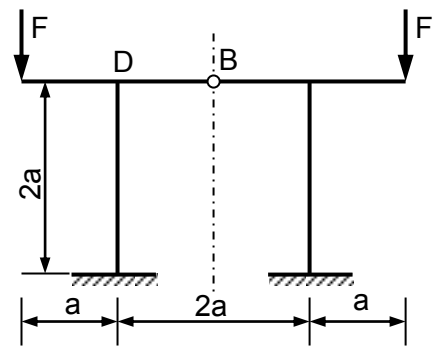


București, Faza națională, 2002

C141.NM. Pentru cadrul static nedeterminat din figură, solicitat prin forțele F , se cer:

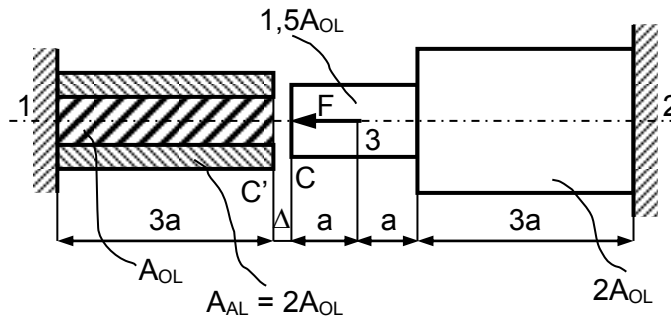
- Să se ridice nedeterminarea;
- Să se traseze diagramele de eforturi N , T , M ;
- Să se calculeze săgeata în secțiunea B și rotirea secțiunii D .

Se cunosc: F , a , $EI = \text{constant}$.



București, Faza națională, 2002

C142.NM. Pentru sistemul de bare având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cer:



- Valoarea forței F pentru anularea jocului de montaj Δ ;
- Să se traseze diagrama de forțe axiale N , dacă forța F calculată la punctul anterior se dublează ($F' = 2F$);
- Să se traseze diagrama tensiunilor normale σ în lungul barei pentru cazul b), pentru fiecare material în parte.

Pe porțiunea 1-C' bara este alcătuită din două materiale dispuse concentric (bara are secțiunea neomogenă).

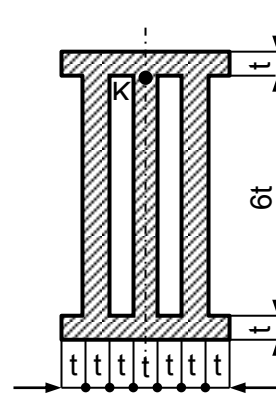
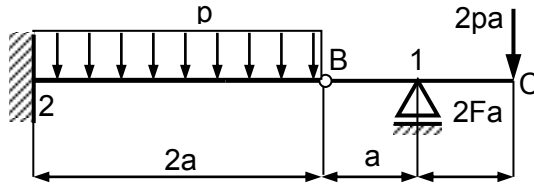
Se cunosc: $E_{OL} = 3E_{AL} = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$; $\Delta = 10^{-3}a$; $a = 0,5 \text{ m}$, $A_{AL} = 2A_{OL} = 400 \text{ mm}^2$.

Bacău, Faza națională, 2003

C143.NM. Pentru grinda dreaptă, prevăzută cu o articulație interioară în punctul B , având forma, dimensiunile și încărcarea din figură, se cer:

- Trasarea diagramei T și M ;
- Dimensionarea grinzii (determinarea cotei t), din condiția $\sigma_{\max} \leq \sigma_a$;
- Valorile tensiunilor σ și τ în punctul K în secțiunea din încastrare;
- Deplasarea pe verticală w_B a punctului B .

Se cunosc: $a = 1 \text{ m}$, $p = 10 \text{ N/mm}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

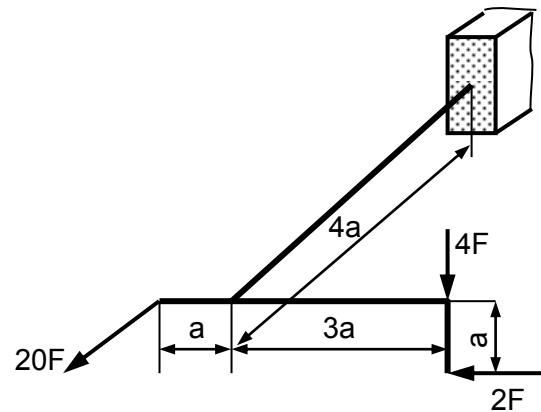


Bacău, Faza națională, 2003

C144.NM. Pentru bara cotică spațială, având secțiunea tubulară ($d = 0,8D$) și încărcarea din figură, se cer:

- Diagramele de eforturi N , T , M_i , M_t ;
- Valoarea forței capabile, utilizând a treia teorie de rezistență (teoria tensiunilor tangențiale maxime);

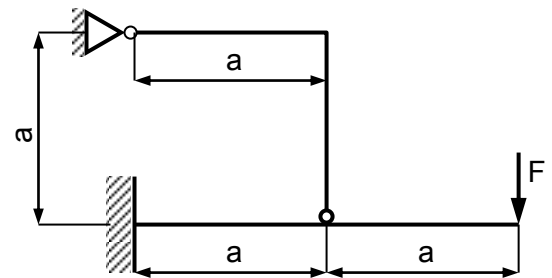
În calcule se va ține seama și de efectul forței axiale. Se cunosc: $a = 0,4$ m, $D = 100$ mm și rezistența admisibilă $\sigma_a = 160$ MPa.



Bacău, Faza națională, 2003

C145.NM. Pentru sistemul de bare din figură, având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$, încărcat cu forța F , se cer:

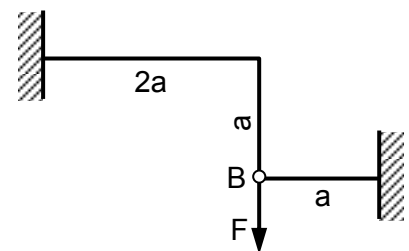
- Ridicarea nedeterminării;
- Diagramele T și M .



Bacău, Faza națională, 2003

C146.NM. Pentru sistemul de bare din figură, de rigiditate $EI = \text{constant}$, se cer:

- Ridicarea nedeterminării;
- Diagramele N , T , M ;
- Deplasarea pe verticală a punctului B (v_B).



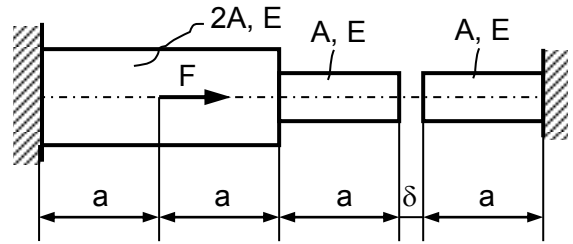
Târgu Mureș, Faza națională, 2005

C147.NM. Pentru bara din figură, solicitată prin forța axială F și având un joc de montaj $\delta = 0,1$ mm, se cer:

a) Diagrama de forțe axiale după ridicarea nedeterminării;

b) Tensiunea maximă σ_{\max} .

Se cunosc : $F = 10$ kN, $A = 100$ mm², $a = 500$ mm, $E = 2 \cdot 10^5$ MPa.

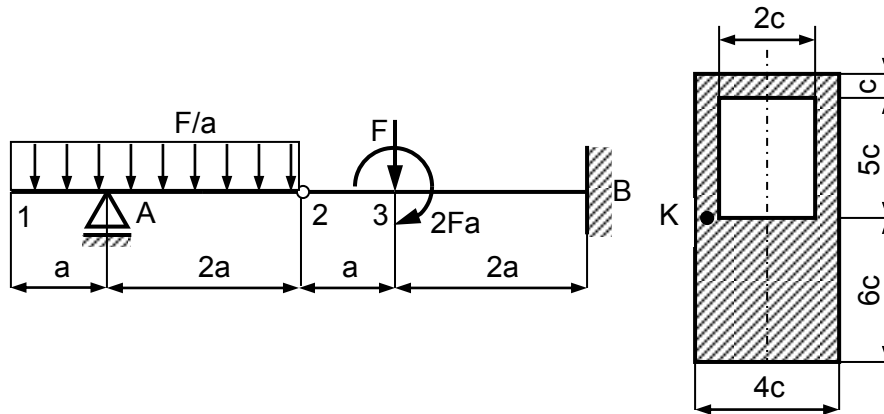


Târgu Mureș, Faza națională, 2005

C148.NM. Pentru grinda din figură, se cunosc: $a = 0,5$ m, $c = 10$ mm și $\sigma_a = 150$ MPa. Să se determine:

a) Diagramele T și M ; b) F_{cap} din condiția de rezistență ;

c) Tensiunile σ_K și τ_K din secțiunea 3 stânga ; d) Tensiunile și direcțiile principale în punctul K.



Târgu Mureș, Faza națională, 2005

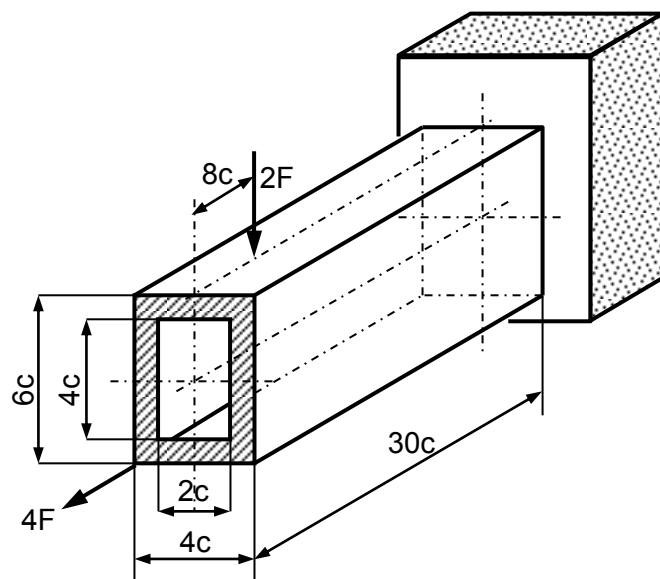
C149.NM. Pentru grinda din figură se cer:

a) Diagramele N , M_y , M_z ;

b) Ecuația axei neutre în secțiunea periculoasă ;

c) Tensiunile σ_{\min} și σ_{\max} în secțiunea periculoasă și diagrama σ ;

Se cunosc : F , c . (Forța $4F$ este paralelă cu axa longitudinală a barei).



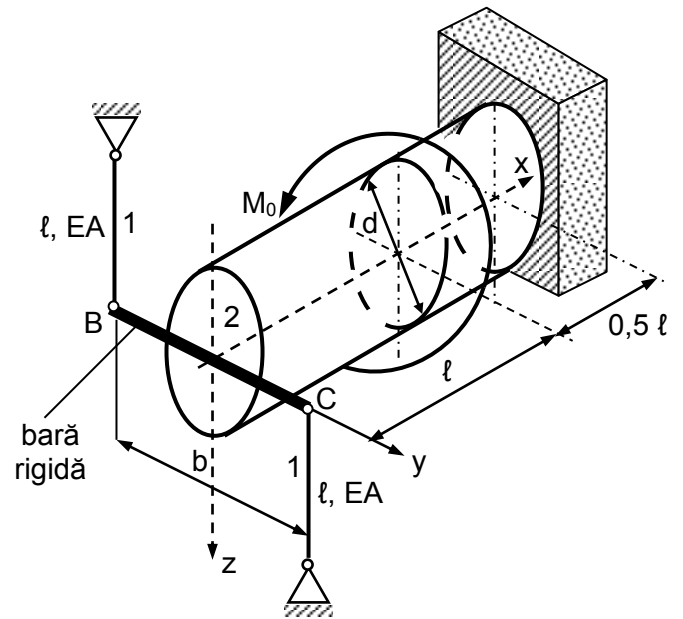
Târgu Mureș, Faza națională, 2005

C150.NM. Sistemul din figură este alcătuit din două tije 1 și bara de secțiune circulară 2. Pe bara 2 acționează cuplul de torsiune M_0 . Se cer :

- Eforturile din tijele 1 ;
- Diagrama de momente de torsiune la bara 2 și de forțe axiale la tijele 1 ;
- Tensiunea σ în tijele 1 și τ_{\max} în bara 2 ;
- Deplasarea pe verticală a punctului B ;
- Rotirea față de orizontală a tije rigide BC.

Se cunosc :

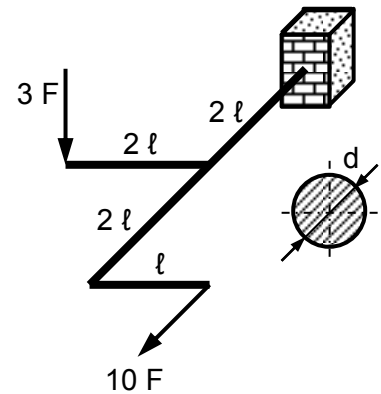
$M_0 = 4 \text{ kNm}$, $A = 100 \text{ mm}^2$, $\ell = 2 \text{ m}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $d = 60 \text{ mm}$, $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $b = 0,5 \ell$.



Constanța, Faza națională, 2006

C151.NM. O bară orizontală cotică, de secțiune circulară are forma, dimensiunile și încărcarea din figură. Se cere :

- Să se traseze diagramele de eforturi N , T , M ;
 - Valoarea forței capabile F_{cap} utilizând a III-a teorie de rezistență (teoria tensiunilor tangențiale maxime). În calcule se va ține seama și de efectul forței axiale ;
 - Deplasarea pe verticală a punctului B ;
- Se cunosc : $d = 80 \text{ mm}$, $\ell = 0,8 \text{ m}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $G = 0,4E$ și $\sigma_a = 140 \text{ MPa}$.



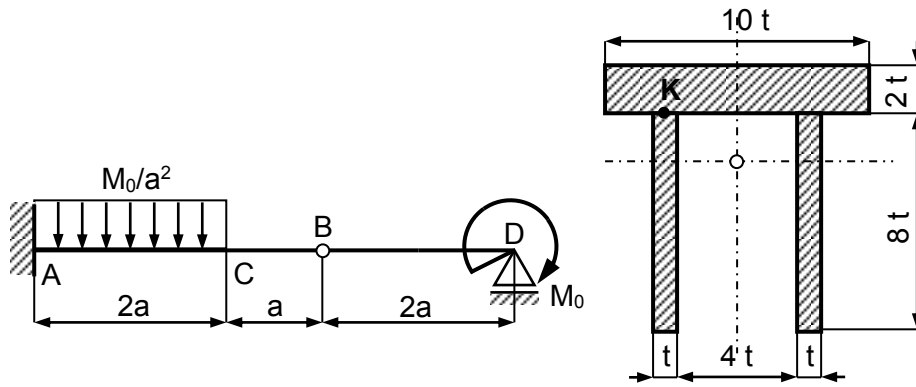
Constanța, Faza națională, 2006

C152.NM. O grindă dreaptă cu articulație interioară B are forma, dimensiunile, încărcarea și secțiunea din figură. Se cere :

- Trasarea diagramele de eforturi T , M ;
- Determinarea poziției centrului de greutate, a momentului de inerție și a modulului de rezistență față de axa centrală orizontală ;
- Valoarea momentului capabil M_0 din condiția de rezistență ;
- Valorile tensiunilor σ și τ în punctul K din secțiunea D stânga ;
- Tensiunile principale $\sigma_{1,2}$ și direcțiile principale $\alpha_{1,2}$ în punctul K ;
- Săgeata în punctul D.

Observație : La calculul tensiunii tangențiale se va ține seama de valoarea sa maximă.

Se cunosc : $a = 0,8 \text{ m}$, $\sigma_a = 160 \text{ MPa}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $t = 10 \text{ mm}$.

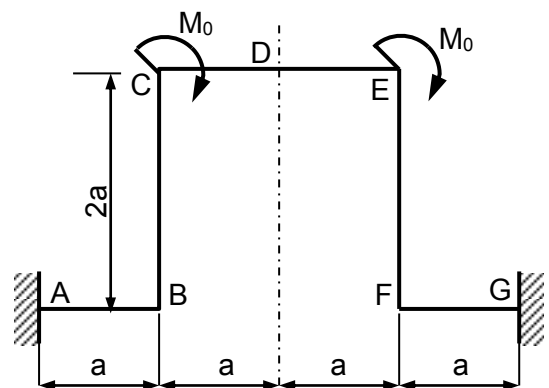


Constanța, Faza națională, 2006

C153.NM. Pentru cadrul static nedeterminat din figură

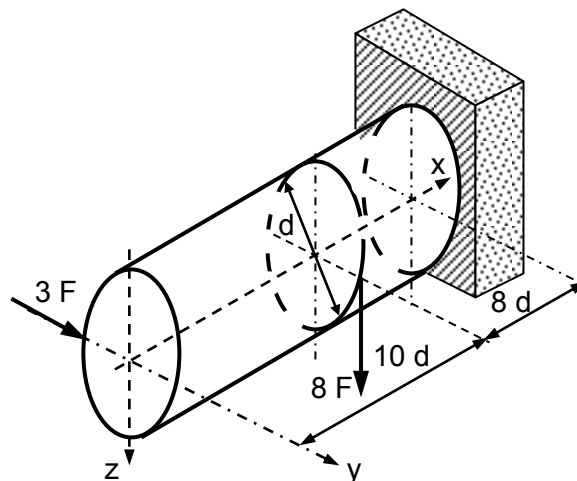
Valoarea momentului în secțiunea B este :

- a) 0 ; b) $|0,25 M_0|$; c) $|0,5 M_0|$; d) $|M_0|$; e) $|2 M_0|$.



Iași, Faza națională, 2007

C154.NM. Pentru bara de secțiune circulară din figură,

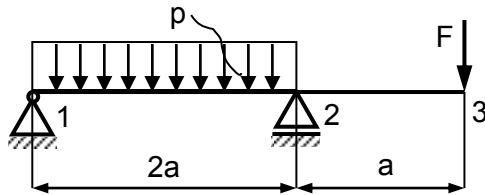


Momentul echivalent maxim, calculat după teoria tensiunilor tangențiale maxime (teoria a III-a), este:

- a) $52,83 Fd$; b) $76,83 Fd$; c) $81,83 Fd$; d) $93,83 Fd$; e) $83,83 Fd$.

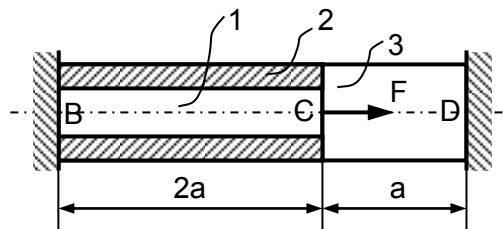
Iași, Faza națională, 2007

C155.NM. Grinda din figură are modul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$. Valoarea forței $F = f$ (pa) astfel încât deplasarea pe verticală a punctului 3 să fie nulă, este :
 a) $F = pa$; b) $F = 0,5 pa$; c) $F = 0,33 pa$; d) $F = -2pa$; e) $F = 0$.



Iași, Faza națională, 2007

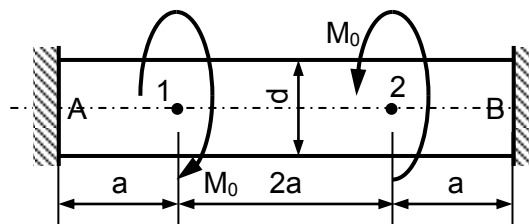
C156.NM. Pentru bara încastrată din figură, solicitată prin forța axială F , realizată pe porțiunea B-C din două materiale (1 și 2) și pe porțiunea C-D din materialul 3, se cere reacțiunea din punctul B. Se cunosc : $A_1 = 0,66 A_2 = 0,4 A_3 = A$, $2 E_1 = E_2 = E_3 = E$, $F = 3,5 \text{ kN}$.



a) $|2 \text{ kN}|$; b) $|4 \text{ kN}|$; c) $|3 \text{ kN}|$; d) $|1 \text{ kN}|$; e) $|5 \text{ kN}|$

Iași, Faza națională, 2007

C157.NM. Pentru bara de secțiune circulară constantă, încastrată la ambele capete și solicitată la torsiune ca în figură, se cere să se calculeze valoarea absolută a raportului k , dintre reacțiunile din încastrări.

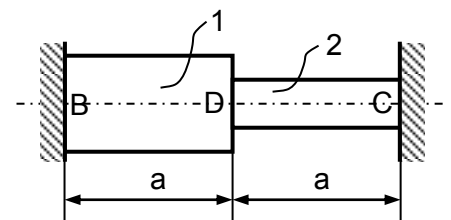


a) $k = 0,5$; b) $k = 0$; c) $k = 1$; d) $k = 1,5$; e) $k = 2,5$.

Iași, Faza națională, 2007

C158.NM. O bară de secțiune variabilă în trepte, realizată din două materiale diferite, 1 și 2, este încastrată la ambele capete B și C. Să se determine tensiunea maximă în valoare absolută, dacă bara se încălzește cu $\Delta t = 30^\circ\text{C}$. Se cunosc : $E_1 = 2,5 E_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $A_1 = 2A_2 = A = 100 \text{ mm}^2$, $\alpha_2 = 2\alpha_1 = 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

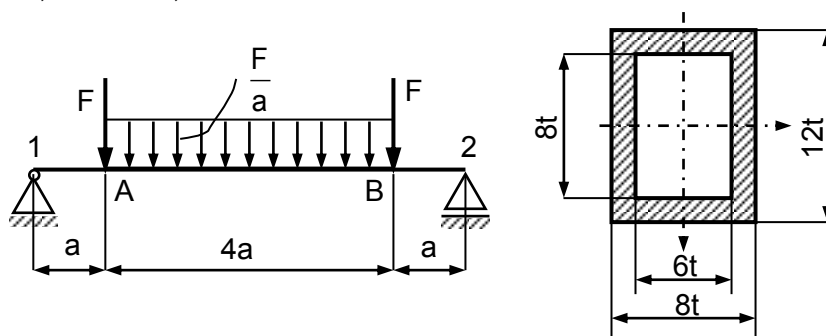
a) 72 MPa ; b) 36 MPa , c) 18 MPa ; d) 54 MPa ; e) Niciun răspuns nu este corect.



Iași, Faza națională, 2007

C159.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și încărcarea din figură, să se determine valoarea cotei t din condiția de rezistență la încovoiere.

Se cunosc : $a = 1 \text{ m}$, $F = 5 \text{ kN}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$.

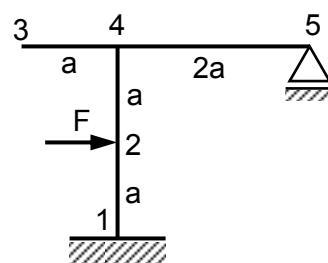


- a) $t = 10,3 \text{ mm}$; b) $t = 15,4 \text{ mm}$; c) $t = 24,6 \text{ mm}$; d) $t = 35,4 \text{ mm}$; e) $t = 6,8 \text{ mm}$.

Iași, Faza națională, 2007

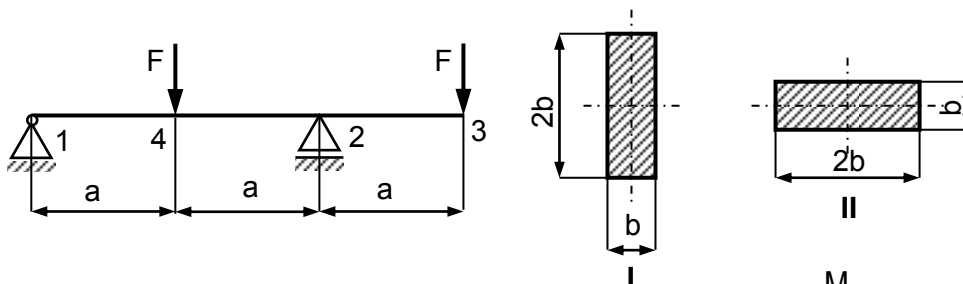
C160.NM. Pentru structura din figură, de rigiditate $EI = \text{constantă}$, deplasarea pe orizontală a punctului 3 (în valoare absolută), în funcție de F și a , este:

- a) $0,768 \frac{Fa^3}{EI}$; b) $0,938 \frac{Fa^3}{EI}$; c) 0 ; d) $0,458 \frac{Fa^3}{EI}$; e) $0,254 \frac{Fa^3}{EI}$.



Iași, Faza națională, 2007

C161.NM. O grindă simplu rezemată și încărcată ca în figură are secțiunea dreptunghiulară.



Cunoscându-se: F , a , b , σ_a , raportul momentelor capabile încovoietoare $\frac{M_I}{M_{II}}$ pentru cele două

variante de așezare a grinzii este:

- a) 1 ; b) 2 ; c) 3 ; d) 4 ; e) 0,5.

Iași, Faza națională, 2007

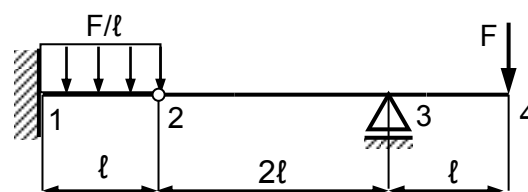
C162.NM. Pentru grinda din figură,

A. $|M_{\max}|$ este:

- a) $F\ell$; b) $0,5 F\ell$; c) $3 F\ell$; d) $0,66 F\ell$; e) 0 ; f) $0,25 F\ell$.

B. Momentul în secțiunea 2 este :

- a) $0,5 F\ell$; b) $-0,5 F\ell$; c) $2 F\ell$; d) 0 ; e) $F\ell$; f) $0,4 F\ell$.



București, Faza națională, 2008

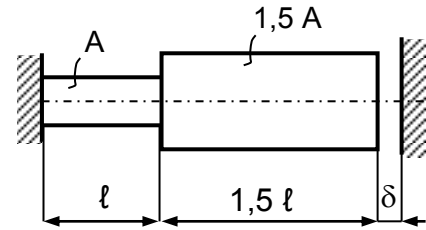
C163.NM. Bara din figură are o diferență de montaj $\delta = 1,2$ mm. Cunoscând $\ell = 1$ m, $A = 100$ mm², $E = 2 \cdot 10^5$ MPa și $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ °C⁻¹, se cer:

A. Valoarea diferenței de temperatură Δt pentru care jocul de montaj δ se anulează.

- a) $\Delta t = 30^\circ\text{C}$; b) $\Delta t = 40^\circ\text{C}$; c) $\Delta t = 50^\circ\text{C}$; d) $\Delta t = 15^\circ\text{C}$;
e) $\Delta t = 45^\circ\text{C}$; f) $\Delta t = 60^\circ\text{C}$.

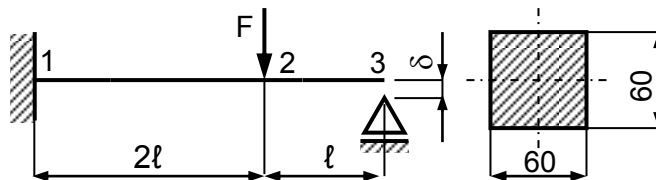
B. Dacă temperatura se dublează, tensiunea maximă din bară este :

- a) $\sigma_{\max} = 120$ MPa ; b) $\sigma_{\max} = 100$ MPa ; c) $\sigma_{\max} = 150$ MPa ; d) $\sigma_{\max} = 80$ MPa ;
e) $\sigma_{\max} = 140$ MPa ; f) $\sigma_{\max} = 60$ MPa.



București, Faza națională, 2008

C164.NM. Grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, este sollicitată prin forța F . Se cunosc : $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, $\ell = 0,5$ m și $\delta = 1$ mm.



A. Valoarea forței F la care se acoperă întregul joc de montaj δ (la care capătul liber 3 atinge reazemul) este;

- a) $F = 250,45$ N ; b) $F = 183,42$ N ; c) $F = 420,16$ N ; d) $F = 852,60$ N ; e) $F = 370,28$ N ;
f) $F = 542,61$ N.

B. Cu forța F determinată anterior, tensiunea maximă în valoare absolută este :

- a) $\sigma_{\max} = 42,5$ MPa ; b) $\sigma_{\max} = 24,32$ MPa ; c) $\sigma_{\max} = 7,25$ MPa ; d) $\sigma_{\max} = 37,42$ MPa ;
e) $\sigma_{\max} = 29,6$ MPa ; f) $\sigma_{\max} = 10,28$ MPa.

București, Faza națională, 2008

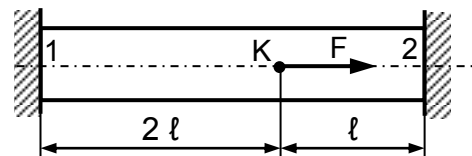
C165.NM. Bara din figură, încastrată în punctele 1 și 2 este sollicitată prin forța F .

A. Dacă se notează cu $\lambda = \frac{N_{1K}}{N_{K2}}$, atunci λ are valoarea :

- a) 0,5 ; b) 1 ; c) -0,5 ; d) -1 ; e) 2 ; f) -2.

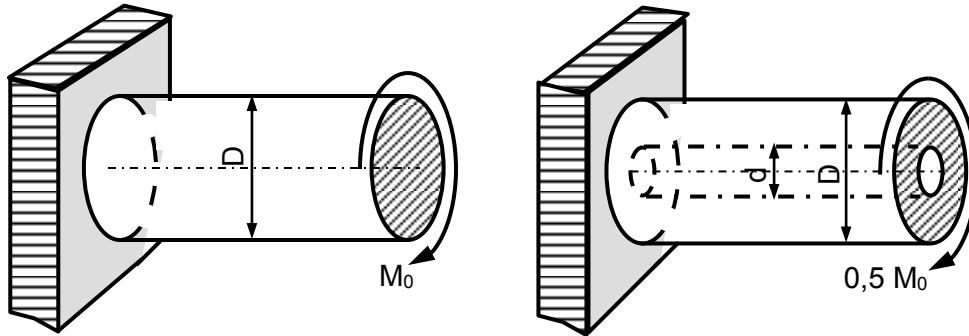
B. Deplasarea punctului K este :

- a) $\frac{3 F \ell}{2 EA}$; b) $\frac{1 F \ell}{2 EA}$; c) $\frac{3 F \ell}{4 EA}$; d) $\frac{2 F \ell}{3 EA}$; e) $\frac{1 F \ell}{3 EA}$; f) $2 \frac{F \ell}{EA}$.



București, Faza națională, 2008

C166.NM. Barele din figură sunt solificate la torsiune cu momentele M_0 și $0,5 M_0$. Dacă diametrul barei de secțiune plină este D și coincide cu diametrul exterior al celei de-a doua bare, se cer :



A. Cât trebuie să fie raportul $k = \frac{d}{D}$ în așa fel încât tensiunile tangențiale maxime să fie egale în cele două bare?

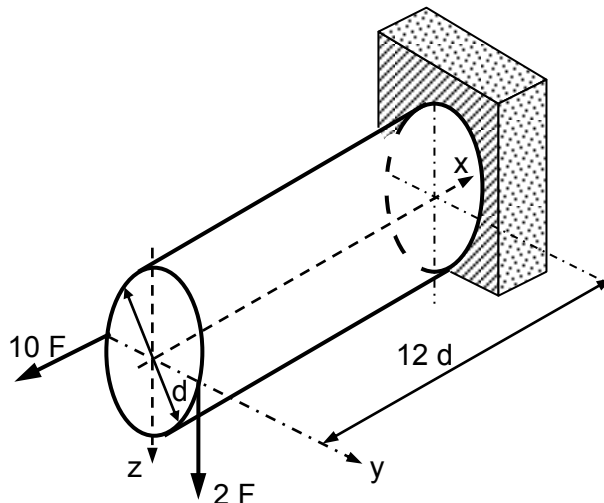
a) $k = \frac{1}{\sqrt[4]{4}}$; b) $k = \frac{1}{\sqrt{2}}$; c) $k = \frac{1}{2\sqrt{2}}$; d) $k = \frac{1}{\sqrt[3]{2}}$; e) $k = \frac{1}{2}$; f) $k = \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$.

B. În condițiile de la punctul precedent, raportul rotirilor capetelor barelor $k_1 = \frac{\varphi_1}{\varphi_2}$ este :

a) $k_1 = 0,5$; b) $k_1 = 1$; c) $k_1 = 2$; d) $k_1 = 4$; e) $k_1 = 0,25$; f) $k_1 = 0,33$.

București, Faza națională, 2008

C167.NM. Pentru bara de secțiune circulară din figură se cere :



A. Valoarea tensiunii tangențiale maxime τ_{\max} :

a) $\tau_{\max} = \frac{16F}{\pi d^2}$; b) $\tau_{\max} = \frac{8F}{\pi d^2}$; c) $\tau_{\max} = \frac{32F}{\pi d^2}$; d) $\tau_{\max} = \frac{4F}{\pi d^4}$; e) $\tau_{\max} = \frac{64F}{\pi d^2}$;

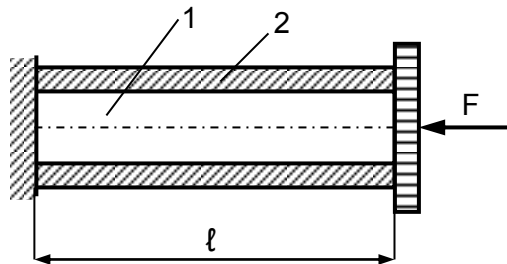
f) $\tau_{\max} = \frac{12F}{\pi d^2}$.

B. Dacă $d = 80 \text{ mm}$, $\sigma_a = 150 \text{ MPa}$, valoarea forței capabile, calculată cu a III-a teorie de rezistență este :

- a) $F_{\text{cap}} = 8,24 \text{ kN}$; b) $F_{\text{cap}} = 12,48 \text{ kN}$; c) $F_{\text{cap}} = 3,65 \text{ kN}$; d) $F_{\text{cap}} = 9,37 \text{ kN}$; e) $F_{\text{cap}} = 15,42 \text{ kN}$;
f) $F_{\text{cap}} = 20,82 \text{ kN}$.

București, Faza națională, 2008

C168.NM. Bara cu secțiunea neomogenă din figură este sollicitată la compresiune prin forța F . Dacă $A_1 = 3A_2 = A$ și $E_2 = 3E_1 = E$, atunci :



A. Dacă se notează cu k raportul $\frac{F\ell}{EA}$, atunci bara se scurtează cu :

- a) $0,5 k$; b) $0,75 k$; c) k ; d) $1,25 k$; e) $1,5 k$; f) $2 k$.

B. Dacă se notează cu k_1 raportul $\left| \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \right|$, atunci valoarea acestui raport este :

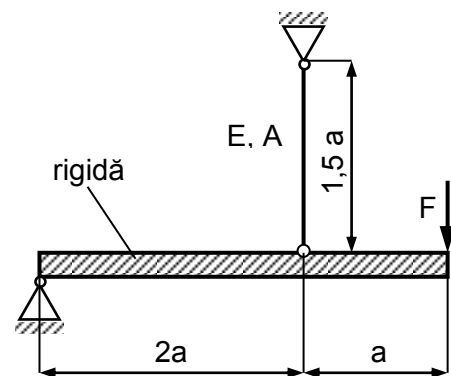
- a) $k_1 = 0,5$; b) $k_1 = 0,25$; c) $k_1 = 0,2$; d) $k_1 = 0,66$; e) $k_1 = 0,75$; f) $k_1 = 0,33$.

București, Faza națională, 2008

C169.NM. Bara rigidă din figură este susținută prin intermediul unei articulații de tija verticală de rigiditate EA .

A. Tensiunea din tija verticală este :

- a) $\sigma = 2 \frac{F}{A}$; b) $\sigma = 1,5 \frac{F}{A}$; c) $\sigma = 0,5 \frac{F}{A}$;
d) $\sigma = 2,5 \frac{F}{A}$; e) $\sigma = 0,75 \frac{F}{A}$; f) $\sigma = \frac{F}{A}$



B. Deplasarea pe verticală δ , a capătului liber al barei, (unde este aplicată forța F) este :

- a) $\delta = 3,375 \frac{Fa}{EA}$; b) $\delta = 2,375 \frac{Fa}{EA}$; c) $\delta = 0,5 \frac{Fa}{EA}$; d) $\delta = 0,375 \frac{Fa}{EA}$; e) $\delta = 1,575 \frac{Fa}{EA}$;
f) $\delta = 2,675 \frac{Fa}{EA}$.

București, Faza națională, 2008

C170.NM. Sistemul static nedeterminat din figură este sollicitat prin momentul M_0 . Dacă modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$, atunci:

A. Reacțiunea din punctul 4, în valoare absolută, este:

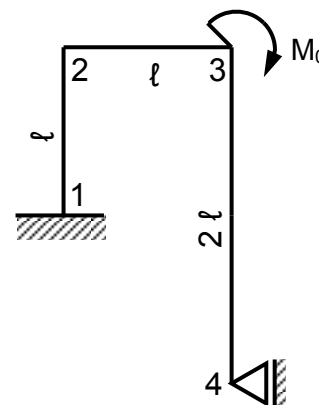
a) $X_4 = 0,244 \frac{M_0}{\ell}$; b) $X_4 = 0,576 \frac{M_0}{\ell}$; c) $X_4 = 1,425 \frac{M_0}{\ell}$;

d) $X_4 = 1,763 \frac{M_0}{\ell}$; e) $X_4 = 0,388 \frac{M_0}{\ell}$; f) $X_4 = 0$.

B. Rotirea secțiunii 3, în valoare absolută, este:

a) $\varphi_3 = 0,32 \frac{M_0 \ell}{EI}$; b) $\varphi_3 = 0$; c) $\varphi_3 = 0,16 \frac{M_0 \ell}{EI}$; d) $\varphi_3 = 0,64 \frac{M_0 \ell}{EI}$;

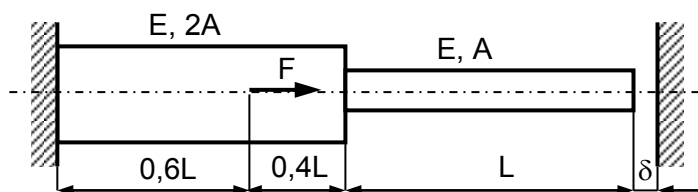
e) $\varphi_3 = 0,08 \frac{M_0 \ell}{EI}$; f) $\varphi_3 = 1,28 \frac{M_0 \ell}{EI}$.



București, Faza națională, 2008

C171.NM. Bara din figură, realizată din două tronsoane, are un joc de montaj $\delta = \frac{L}{1000}$.

Să se determine:



A. Valoarea forței F necesară anulării jocului de montaj.

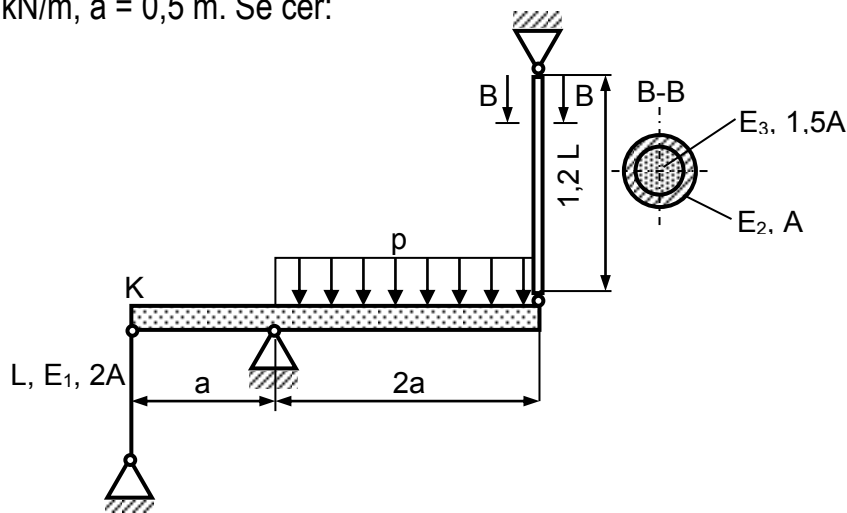
a) $F = 33,3 \text{ kN}$; b) $F = 44,4 \text{ kN}$; c) $F = 55,5 \text{ kN}$; d) $F = 66,6 \text{ kN}$; e) $F = 88,8 \text{ kN}$.

B. După anularea jocului, bara în trepte se încălzește cu $\Delta t = 60^\circ\text{C}$. Dacă $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} [^\circ\text{C}^{-1}]$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $L = 1 \text{ m}$, $A = 100 \text{ mm}^2$, să se determine σ_{\max} .

a) $\sigma_{\max} = 237,33 \text{ MPa}$; b) $\sigma_{\max} = 115,4 \text{ MPa}$; c) $\sigma_{\max} = 280 \text{ MPa}$; d) $\sigma_{\max} = 58 \text{ MPa}$;
e) $\sigma_{\max} = 184,52 \text{ MPa}$.

Ploiești, Faza națională, 2009

C172.NM. Bara rigidă din figură este susținută prin două tije elastice 1 și 2. Tija 2 este o bară cu secțiunea neomogenă. Se cunosc: $E_1 = 1,5E_2 = 3E_3 = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$, $A = 100 \text{ mm}^2$, $L = 0,8 \text{ m}$, $p = 10 \text{ kN/m}$, $a = 0,5 \text{ m}$. Se cer:



A. Raportul tensiunilor $k = \frac{\sigma_2}{\sigma_3}$ din bara cu secțiune neomogenă;

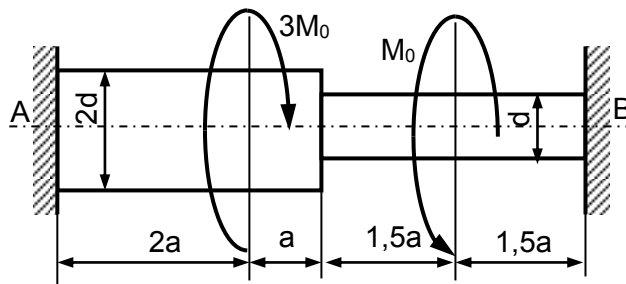
a) $k = 2$; b) $k = 1,12$; c) $k = 1,5$; d) $k = 1$; e) alt răspuns.

B. Deplasarea secțiunii K, δ_K .

a) $\delta_K = 0,02$ mm; b) $\delta_K = 0,04$ mm; c) $\delta_K = 0,088$ mm; d) $\delta_K = 0,096$ mm; e) alt răspuns.

Ploiești, Faza națională, 2009

C173.NM. Arborele în trepte din figură este solicitat la torsiune. Cunoscându-se valoarea momentului $M_0 = 0,8$ kNm și $\tau_a = 80$ MPa, se cer:



A. Raportul $k = \left| \frac{M_A}{M_B} \right|$.

a) $k = 4,25$; b) $k = 3,12$; c) $k = 5,88$; d) $k = 2,13$; e) $k = 2$.

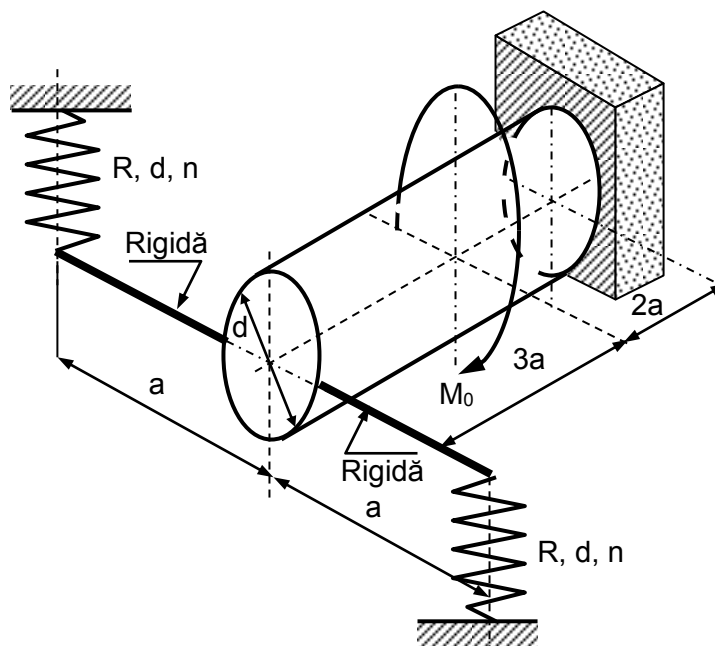
B. Diametrul necesar d_{nec} este:

a) $d_{nec} = 31,05$ mm; b) $d_{nec} = 41,23$ mm; c) $d_{nec} = 13,05$ mm; d) $d_{nec} = 18,2$ mm;

e) $d_{nec} = 27,5$ mm.

Ploiești, Faza națională, 2009

C174.NM. Un arbore de secțiune circulară este solidarizat prin două bare rigide, de lungimi egale, de care sunt prinse două arcuri identice. Asupra barei de secțiune circulară este aplicat un cuplu M_0 .



A. Care este valoarea forței din arcuri, dacă $R = 50$ mm, $d = 10$ mm, $n = 10$ spire, $M_0 = 0,8$ kNm, $G_{\text{arc}} = 8,5 \cdot 10^4$ MPa, $G_{\text{arbore}} = 8,1 \cdot 10^4$ MPa, $a = 0,2$ m, $d_1 = 50$ mm.

a) $F \in (10 \dots 12)$ N; b) $F \in (12 \dots 14)$ N; c) $F \in (14 \dots 16)$ N; d) $F \in (16 \dots 18)$ N; e) $F \in (18 \dots 20)$ N

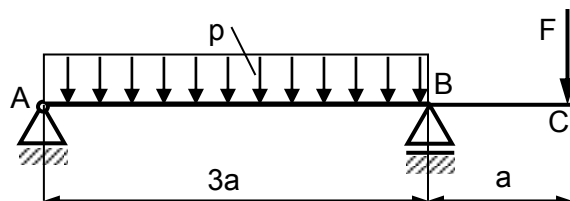
B. Cât este tensiunea tangențială maximă din arbore în acest caz ?

a) $\tau_{\text{max}} \in (20 \dots 30)$ MPa ; b) $\tau_{\text{max}} \in (30 \dots 40)$ MPa ; c) $\tau_{\text{max}} = 0$ MPa ; d) $\tau_{\text{max}} = 15$ MPa;

e) $\tau_{\text{max}} \in (40 \dots 50)$ MPa .

Ploiești, Faza națională, 2009

C175.NM. Pentru grinda din figură, se cer:



A. Să se determine valoarea forței F astfel încât săgeata în secțiunea C să fie nulă.

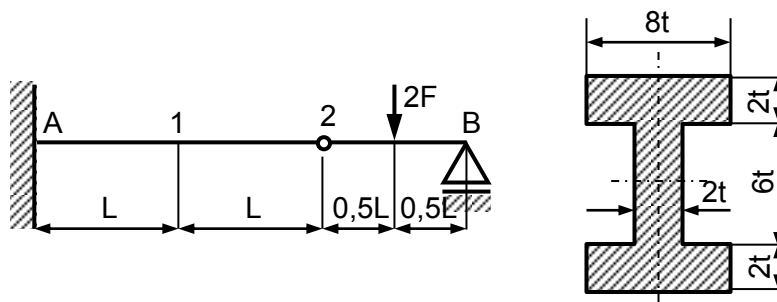
a) $F = \frac{11}{32}pa$; b) $F = \frac{23}{32}pa$; c) $F = \frac{17}{32}pa$; d) $F = \frac{27}{32}pa$; e) $F = \frac{35}{32}pa$.

B. Pentru $F = 3pa$, să se determine $|M_{\text{max}}|$.

a) $|M_{\text{max}}| = pa^2$; b) $|M_{\text{max}}| = 2pa^2$; c) $|M_{\text{max}}| = 0,5 pa^2$; d) $|M_{\text{max}}| = 2,5 pa^2$; e) $|M_{\text{max}}| = 3pa^2$.

Ploiești, Faza națională, 2009

C176.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură, se cunosc: $F = 4$ kN; $t = 15$ mm; $L = 0,5$ m. Se cer:



A. Tensiunea normală maximă în secțiunea 1.

a) $\sigma_{\text{max}} = 8,29$ MPa; b) $\sigma_{\text{max}} = 5,3$ MPa; c) $\sigma_{\text{max}} = 7,4$ MPa; d) $10,6$ MPa; e) $\sigma_{\text{max}} = 15$ MPa.

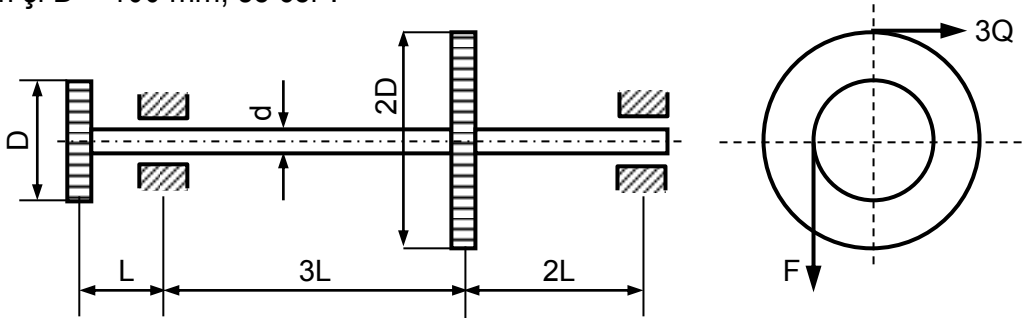
B. Tensiunea tangențială maximă în secțiunea 1.

a) $\tau_{\text{max}} = 1,16$ MPa, b) $\tau_{\text{max}} = 2,32$ MPa; c) $\tau_{\text{max}} = 4,64$ MPa, d) $\tau_{\text{max}} = 1,74$ MPa;

e) $\tau_{\text{max}} = 2,61$ MPa.

Ploiești, Faza națională, 2009

C177.NM. Pe un arbore de secțiune circulară de diametru d sunt montate două roți de curea, la periferia cărora acționează forța $F = 4 \text{ kN}$ și forța Q de valoare necunoscută. Știind că $L = 0,4 \text{ m}$ și $D = 100 \text{ mm}$, se cer :



A. Valoarea forței Q pentru echilibru ;

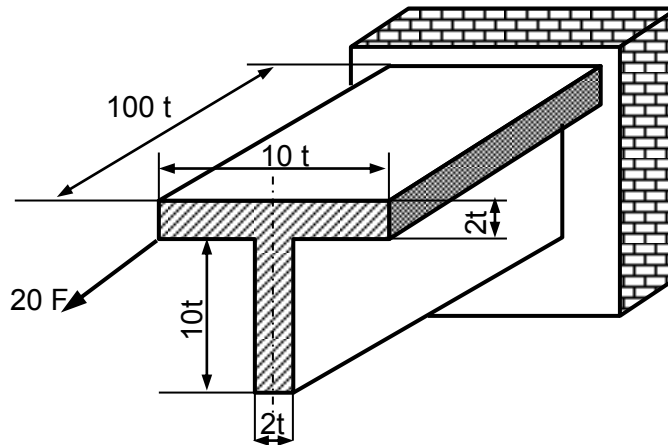
a) $Q = 1 \text{ kN}$; b) $Q = 0,66 \text{ kN}$; c) $Q = 1,5 \text{ kN}$; d) $Q = 2 \text{ kN}$; e) $Q = 0,33 \text{ kN}$.

B. Valoarea diametrului necesari după teoria tensiunilor tangențiale maxime (teoria a III-a), dacă $\sigma_a = 120 \text{ MPa}$.

a) $d_{nec} = 31,5 \text{ mm}$; b) $d_{nec} = 41,5 \text{ mm}$; c) $d_{nec} = 51,5 \text{ mm}$; d) $d_{nec} = 61,5 \text{ mm}$; e) $d_{nec} = 71,5 \text{ mm}$.

Ploiești, Faza națională, 2009

C178.NM. Pentru grinda având forma, dimensiunile și secțiunea din figură se cunosc: $t = 10 \text{ mm}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $F = 4 \text{ kN}$.



A. Să se calculeze $|\sigma_{max}|$.

a) $|\sigma_{max}| \in (112...114) \text{ MPa}$; b) $|\sigma_{max}| \in (156...158) \text{ MPa}$; c) $|\sigma_{max}| \in (160...165) \text{ MPa}$;

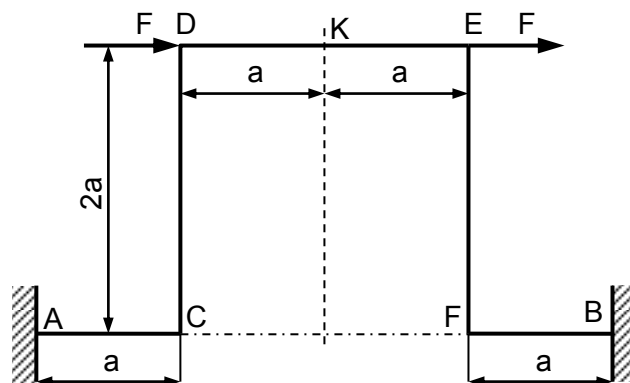
d) $|\sigma_{max}| \in (146...148) \text{ MPa}$; e) $|\sigma_{max}| \in (123...125) \text{ MPa}$.

B. Deplasarea Δ a centrului de greutate a capătului liber, pe direcția axei longitudinale.

a) $\Delta = 0,1 \text{ mm}$; b) $\Delta = 0,2 \text{ mm}$; c) $\Delta = 0,15 \text{ mm}$; d) $\Delta = 0 \text{ mm}$; e) $\Delta = 1 \text{ mm}$.

Ploiești, Faza națională, 2009

C179.NM. Pentru cadrul static nedeterminat din figură, având modulul de rigiditate la încovoiere $EI = \text{constant}$, se cer:



A. Valoarea absolută a momentului M_A , $|M_A|$;

a) $|M_A| = 0,25 Fa$; b) $|M_A| = 0,4 Fa$; c) $|M_A| = 0,35 Fa$; d) $|M_A| = 2 Fa$; e) $|M_A| = 0,14 Fa$.

B. Deplasarea pe verticală a secțiunii K, δ_{vK} .

a) $\delta_{vK} = 0,5 \text{ mm}$; b) $\delta_{vK} = 0,05 \text{ mm}$; c) $\delta_{vK} = 0 \text{ mm}$; d) $\delta_{vK} = 0,25 \text{ mm}$; e) $\delta_{vK} = 0,15 \text{ mm}$.

Ploiești, Faza națională, 2009

BIBLIOGRAFIE

1. Drobotă, V., *Rezistența materialelor*, Editura Didactică și Pedagogică, 1982
2. Pană, T., Iliescu, N., Atanasiu, C., Tudose, I., Gheorghiu, H., Radu, Gh., *Rezistența materialelor, Vol. I+II+III*, Litografia UPB, 1990
3. Iliescu, N., Atanasiu, C., Radu, Gh., Jiga, G., *Probleme de Rezistența materialelor pentru Examenul de licență la « Bazele Ingineriei Mecanice »*, Editura U.P.B., 1997
4. Iliescu, N., Jiga, G., Hadăr, A., *Teste grilă de Rezistența materialelor*, Editura Printech, 2000
5. Gheorghiu, H., Radu, Gh., Dinu, G., Anghel, V., *Solicitări simple în Rezistența materialelor - Elemente teoretice și aplicații*, Editura Bren, București, 2000
6. Curtu I., Ciofoaia, V., Cerbu, C., Kuchar, P., Repanovici, A., Botiș, M., *Rezistența materialelor, Probleme, Vol. 1-2*, Editura Infomarket, Brașov, 2002
7. Tudose, I., Constantinescu, D.M., Stoica, M., *Rezistența materialelor – Aplicații*, Ediția a III-a, Editura Printech, 2004
8. Ciofoaia, V., *Rezistența materialelor – curs și aplicații*, Tipografia Universității Transilvania din Brașov, 2004
9. Jiga, G., Vlăsceanu, D., Baci, F., *Rezistența materialelor. Teste-grilă pentru facultățile de profil nemecanic*, Editura Printech, 2007
10. Mănescu, Șt. T., Jiga, G., Zaharia, N.L., Bîtea, C.V., *Noțiuni fundamentale de Rezistența materialelor*, Editura "Eftimie Murgu" Reșița, Orizonturi Tehnice, 2008
11. *** *Concursurile profesional științifice studențești de Rezistența materialelor, Fazele locală și națională*