

Svojstva otpornosti ispitivanog materijala su:

a) materijal K.Y.;

b) materijal 1.;

- napon tečenja $R_e (R_{p0,2}) = \frac{F_e}{S_0} = 593,07$

- napon tečenja $R_e (R_{p0,2}) = \frac{F_e}{S_0} = 353,7$

- zatezna čvrstoća $R_m = \frac{F_m}{S_0} = 612,8$

- zatezna čvrstoća $R_m = \frac{F_m}{S_0} = 409,34$

Svojstva deformacije ispitivanog materijala su:

a) materijal Y.;

b) materijal 1.;

- izduženje posle prekida (%):

- izduženje posle prekida (%):

$A = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{12,5}{100} = 0,125\%$

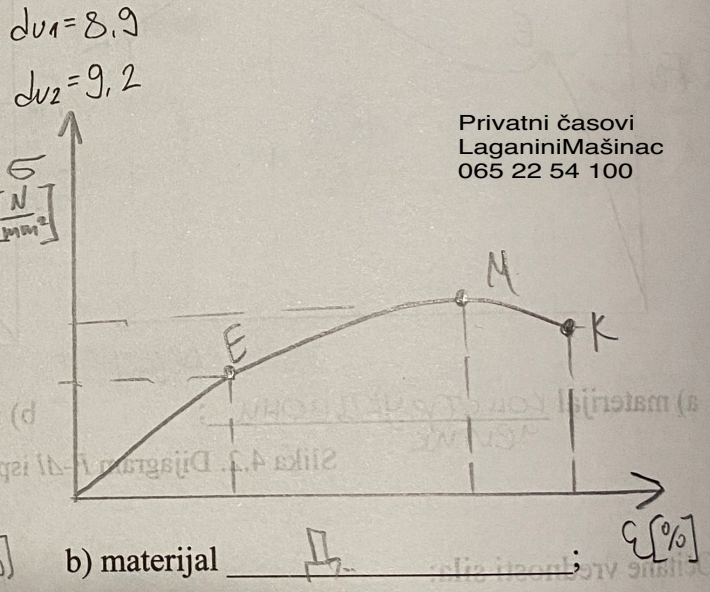
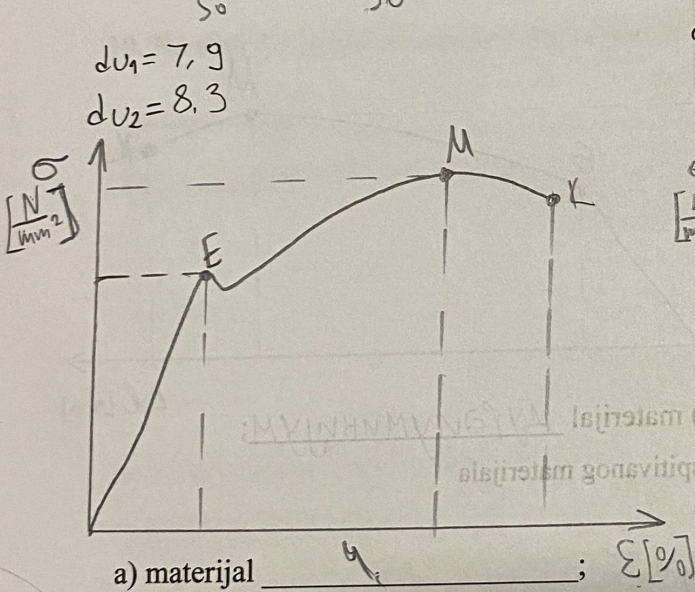
$A = \frac{\Delta l}{l_0} = 0,167\%$

- suženje poprečnog preseka epruvete posle prekida (%):

- suženje poprečnog preseka epruvete posle prekida (%):

$Z = \frac{\Delta S}{S_0} = \frac{S_0 - S_u}{S_0} = 0,34\%$

$Z = \frac{\Delta S}{S_0} = 0,18\%$



Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100

Slika 4.3. Dijagram σ - ϵ ispitivanog materijala

Objasniti kakav je izgled površine preloma na pokidanoj epruveti:

a) Došlo je do vešteg sužavanja n.p., čelik je najveroj. od 1.2.

b) Došlo je do malog sužavanja epruvete u odn. na čelik



1. Koja svojstva otpornosti se određuju ispitivanjem pritiskom? Напон гнечења $R_{ce} = \frac{F_{ce}}{S_0} [\frac{N}{mm^2}]$

и притиска чврстоћа $R_{cm} = \frac{F_{cm}}{S_0} [\frac{N}{mm^2}]$

2. Koja svojstva deformacije se određuju ispitivanjem pritiskom? Процентуално скраћење по четној мерној дужини и % проширење П.П.

3. Definirati napon gnječnja. Напон при коме долази до преласка из области еластичности у област пластичних деф. (Сила на граници гнечења одређена је почетку поврнутог П.П.)

4. Definirati pritisnu čvrstoću. Макс. напон у П.П. материјала при испитивању притиском који материјал може да издржи и при коме долази до лома $\{M \approx 1.3\}$

5. Definirati konvencionalni napon gnječnja. $R_{cp0,2} = \frac{F_{cp0,2}}{S_0}$ То је онај напон који одр. трајној деформ. од $\epsilon = 0,2\%$ (при испитивању притиском)

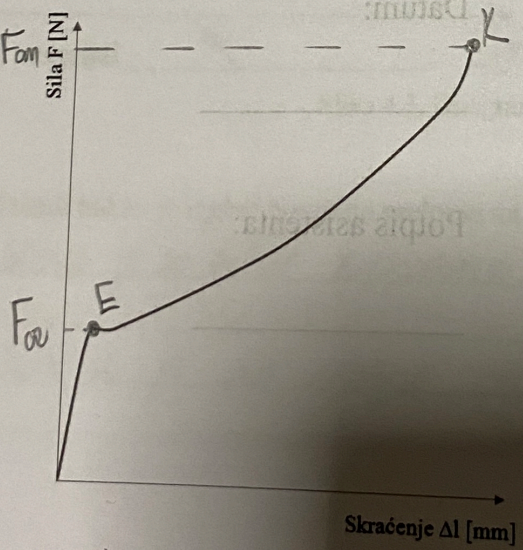
6. Čemu je jednako procentualno skraćenje posle loma?

$$A_c = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l_0 - l_u}{l_0} \cdot 100\%$$

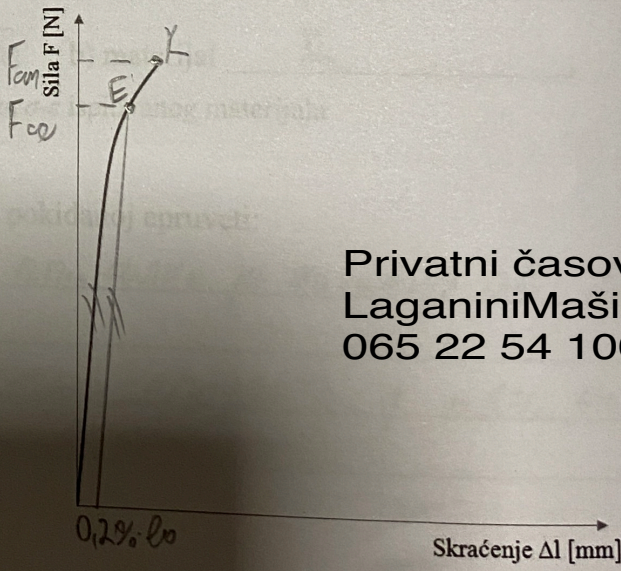
7. Čemu je jednako procentualno proširenje poprečnog preseka?

$$Z_c = \frac{\Delta S}{S_0} = \frac{S_u - S_0}{S_0} \cdot 100\%$$

8. Na datim dijagramima obeležiti silu na granici gnječnja (F_{ce} ($F_{cp0,2}$)) i maksimalnu silu; napisati na koju vrstu materijala se odnosi dijagram.



materijal: Нискоугнечни челик

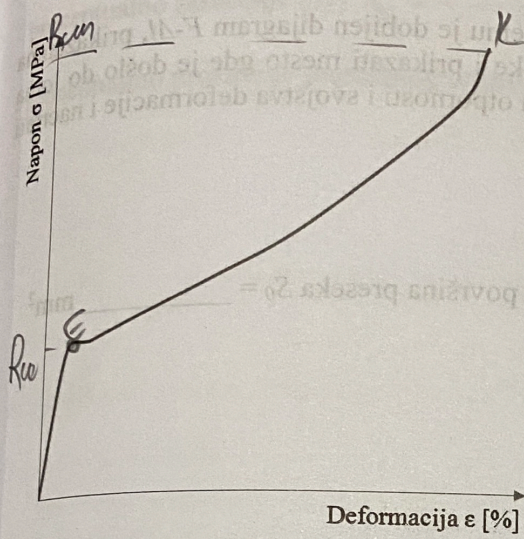


materijal: СВМ МВ

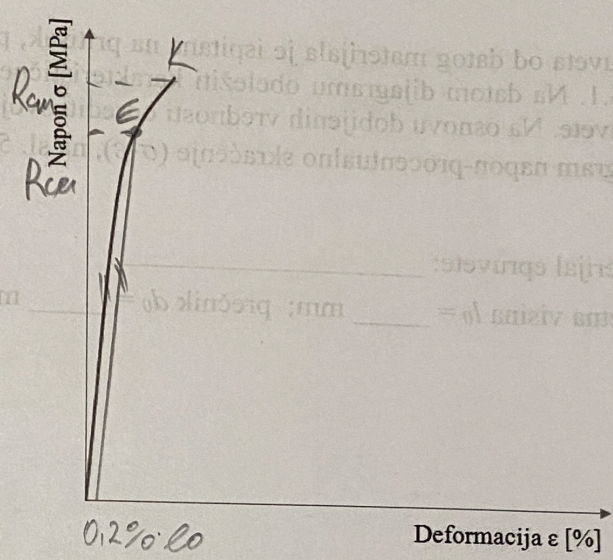
Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100



9. Na datim dijagramima prikazani su naponi gnječenja R_{ce} ($R_{cp0,2}$) i pritisnu čvrstoću; napisati na koju vrstu materijala se odnosi dijagram.



materijal: H.Y.;



materijal: C. J.;

10. Kod kojih materijala se određuje konvencionalni napon gnječenja? $R_{cp0,2}$ se određ. kod materijala koji nemaju jasno izraženu granicu gnječenja-krti materijali (C.J., beton).

Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100



1. Napisati Hukov zakon. $\sigma = E \cdot \epsilon$; Норм. напон је пропорционалан деформацији преко модула еластичности.

2. Izvesti matematički izraz za modul elastičnosti.

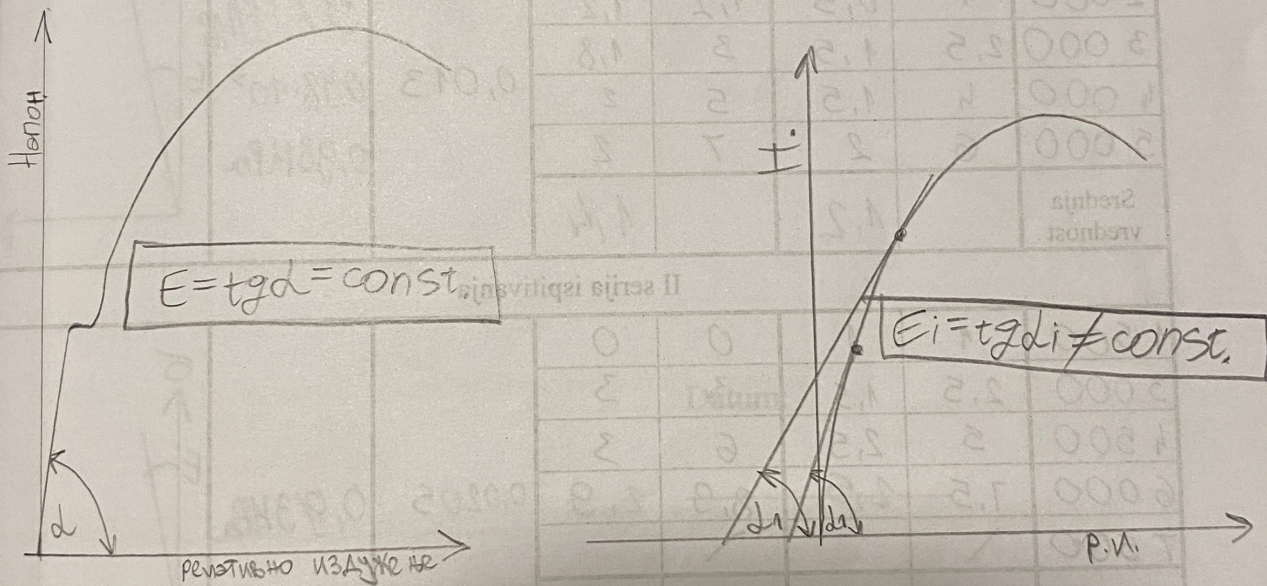
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F}{S_0} \cdot \frac{l_0}{\Delta l} = \frac{F \cdot l_0}{S_0 \cdot \Delta l}$$

3. Definisati modul elastičnosti (mehanički smisao). E je мера крутости материј.

4. Kako se određuje modul elastičnosti (navesti metode)?

Графичком и аналитичком методом.

5. Grafička metoda određivanja modula elastičnosti (sa skicama).



6. Ekstenzometri su прецизни мерни уређаји за мерење изузетно малих деформација.

7. Navesti vrste ekstenzometara:

Механички, оптички, електрични (мерне траке).



Odrediti modul elastičnosti ako su poznati sledeći uslovi:

- materijal: legura aluminijuma
- početna merna dužina epruvete, $l_0 = 100$ mm
- početni prečnik epruvete, $d_0 = 10$ mm
- početna površina poprečnog preseka, $S_0 = \frac{d_0^2 \pi}{4} = 78,5$ mm²
- karakteristika ekstenzometra, $k = 100$
- modul elastičnosti, $E_i = \frac{\Delta F_i}{S_0} \cdot \frac{l_0}{\Delta l_i}$

Sila zatezanja (N)	Broj podeoka na ekstenzometru				$\frac{\Delta l' + \Delta l''}{2k}$ (mm)	$E_i \times 10^5$ (N/mm ²)	Dijagram sila-izduženje
	levom	$\Delta l'$	desnom	$\Delta l''$			
I serija ispitivanja							
1000	0,5	0,5	0	0	0,013	97 991,8 0,98 · 10 ⁵ 0,98 MPa	
2000	1	0,5	1,2	1,2			
3000	2,5	1,5	3	1,8			
4000	4	1,5	5	2			
5000	6	2	7	2			
Srednja vrednost		1,2		1,4			

II serija ispitivanja							
1500	1	1	0	0	0,0205	0,93 MPa	
3000	2,5	1,5	3	3			
4500	5	2,5	6	3			
6000	7,5	2,5	8,9	2,9			
7500	\		\				
Srednja vrednost		1,875		2,225			

Srednja vrednost modula elastičnosti

$$E = \frac{2E_1 E_2}{E_1 + E_2} = \text{ } \times 10^5 \text{ MPa}$$



1. Definisati puzanje. Пузанье је појава пластичне деформ. изазване константним статичким оптерећењем ниског интензитета на површини ТЕМП.

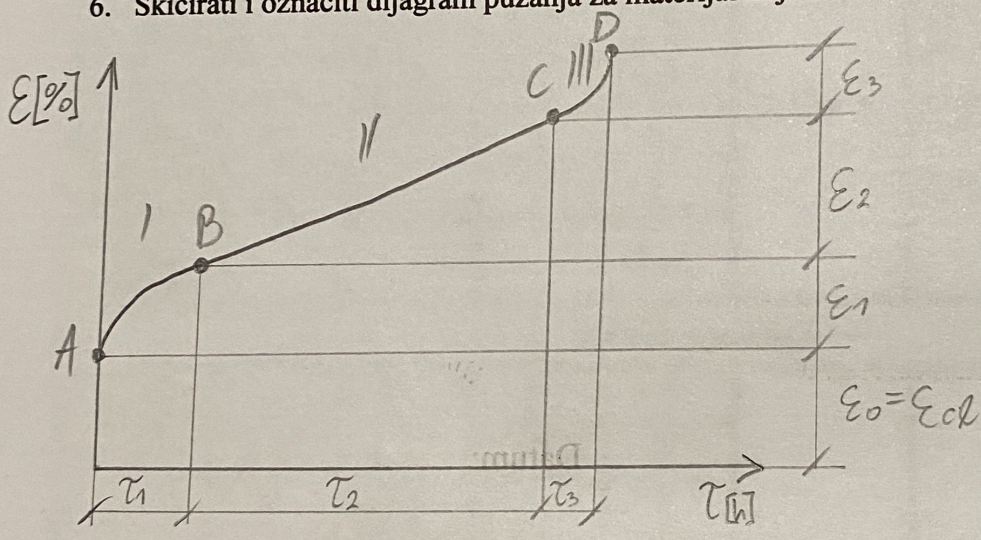
2. Da li su naponi pri kojima se odvija puzanje materijala viši ili niži od napona tečenja? ниži

3. U kom koordinatnom sistemu se crta dijagram koji se koristi za opisivanje procesa puzanja materijala? у ϵ, τ коор. сис.

4. Navesti konstantne parametre za koje se crta jedan dijagram puzanja. $\sigma = const. T = const.$

5. U opštem slučaju, koliko stadijuma razlikujemo na dijagramu puzanja i koji su? 3: нестационарни, стационарни, зона разаранья.

6. Skicirati i označiti dijagram puzanja za materijal koji ima tri stadijuma.



Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100

7. Šta je karakteristično za drugi stadijum puzanja? Материјал се деформише константном брзином.

8. U praksi, do kada se koriste materijali izloženi puzanju? до краја 3. стadiјума.

9. Kako se izračunava brzina puzanja u drugom stadijumu?

$$v_p = \frac{\Delta \epsilon}{\Delta \tau} = \frac{\epsilon_2 - \epsilon_1}{\tau_2 - \tau_1}$$

$$v_p = const$$

$$v_p = tg \alpha$$



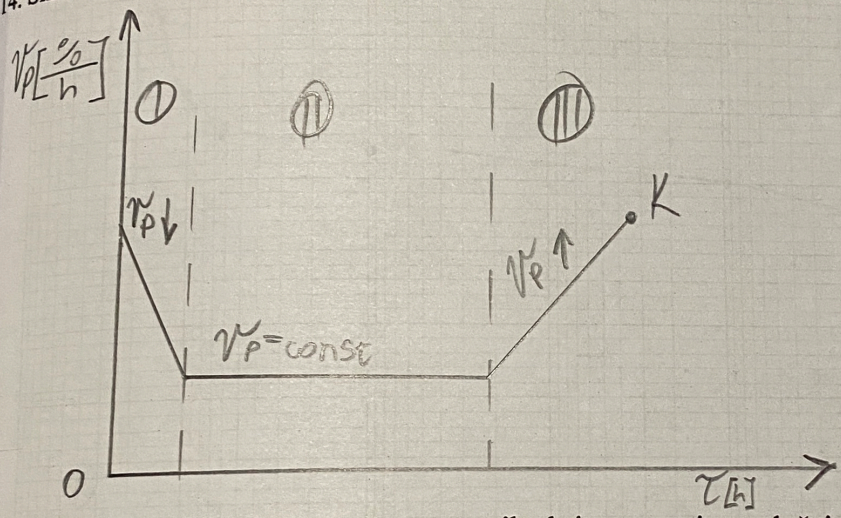
10. Definisati vremensku zavisnost $\dot{\gamma}_p$ pri koje na određ. temp. i posle određ. vremena dolazi do loma spruge.

11. Objasniti oznaku $R_{100000/575}^h$. Naпон при коме долази до лова на темп. 575°C и после 100 000ч.

12. Definisati granicu puzanja. Najveћи naпон при ком деформација или брзина пужења у одређ. временском интервалу и одређ. темп. не прелази изнад задате вредности.

13. Objasniti oznaku $R_{0,2\%/1000/500}$. Naпон при коме долази до деформације од 0,2% на темп. 500°C после 1000ч.

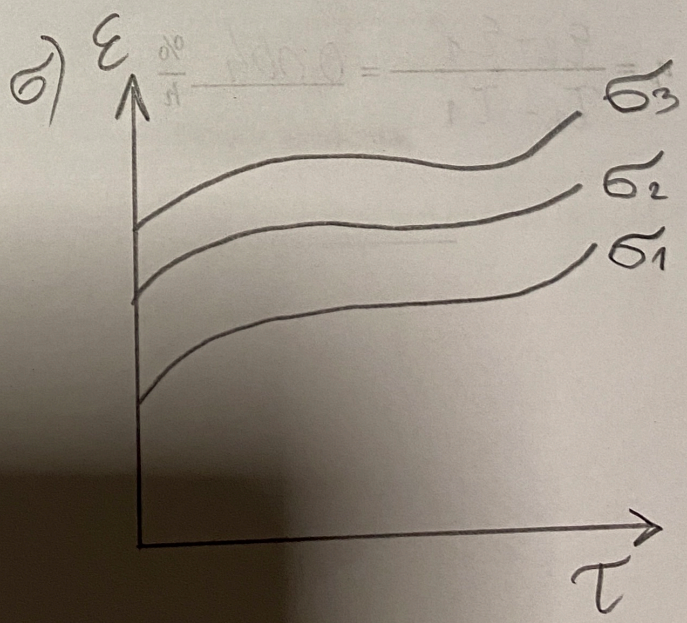
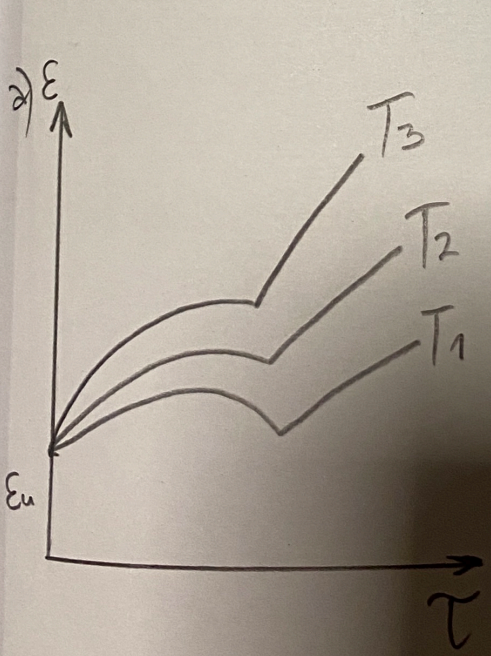
14. Skicirati i označiti dijagram brzine puzanja za materijal koji ima sva tri stadijuma.



Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100

15. Skicirati i označiti primere promene nagiba krive puzanja za slučaj:

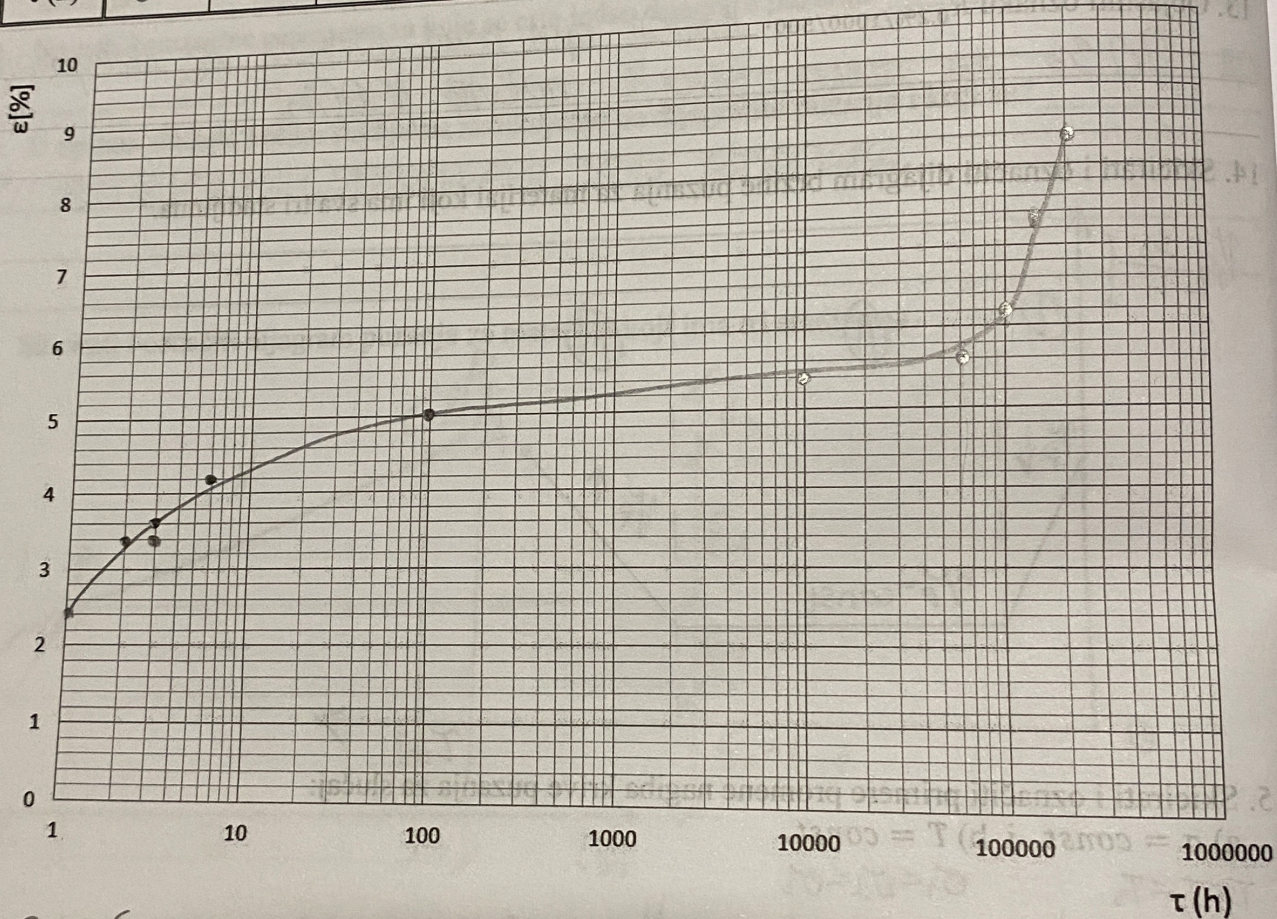
a) $\sigma = const.$ i b) $T = const.$
 $T_1 < T_2 < T_3$ $\sigma_1 < \sigma_2 < \sigma_3$



Laboratorijska vežba: Puzanje

Na osnovu podataka u donjoj tabeli – relativnog procentualnog izduženja i odgovarajućeg vremena, dobijenih eksperimentalno tokom dugotrajnog izlaganja epruvete od toplotno postojanog čelika na temperaturi od 570°C i naponu od 43,7 MPa, nacrtati krivu puzanja i odrediti brzinu puzanja u drugom stadijumu.

ϵ (%)	2,2	3,2	3,6	4,1	5	5,4	5,5	6,1	6,8	8,2
τ (h)	0	2	3	5	10^2	10^3	$5 \cdot 10^4$	10^5	$1,5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$

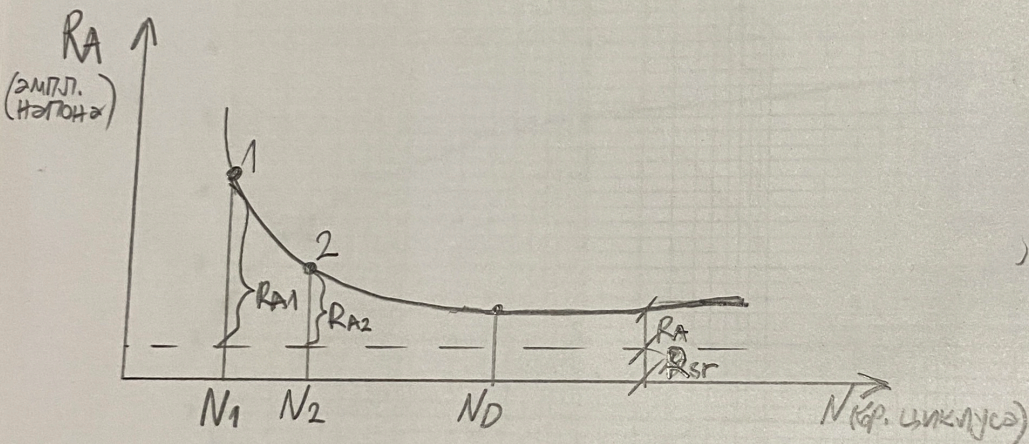


$$v_p = \frac{\epsilon_2 - \epsilon_1}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{0,004}{h} \%$$

Privatni časovi
LaganiniMašinac
065 22 54 100

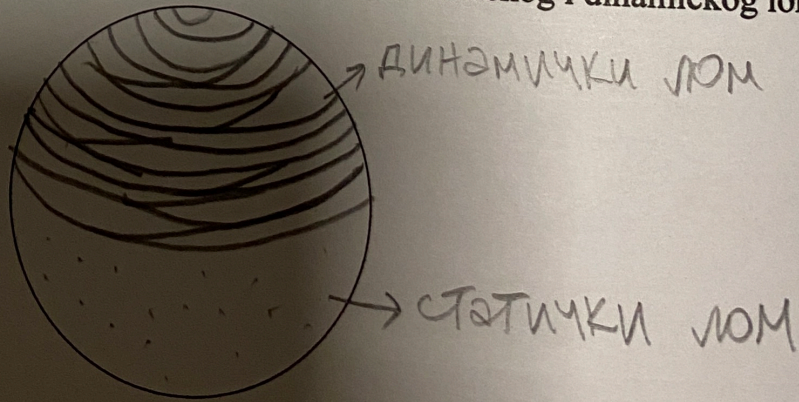


1. Definirati dinamička opterećenja. Циклично променљиво дејство променљивог напона.
2. Navesti bar tri tipa kombinovanih opterećenja. Затезање и притисак, савијање или увијање или вишова комбинација.
3. Definirati ukupni napon koji deluje kod dinamičkih opterećenja. $R_D = R_{sr} + R_A$
→ средњи напон + највећа амплитуда
4. Da li je ukupni napon veći ili manji od napona tečenja materijala?
5. Kako se dobija Velerova kriva i u kom koordinatnom sistemu se crta? Skicirati. Рез. испитивања се уносе у записник па се на основу њега црта дијаграм замарања - Валеров дијаграм.



Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100

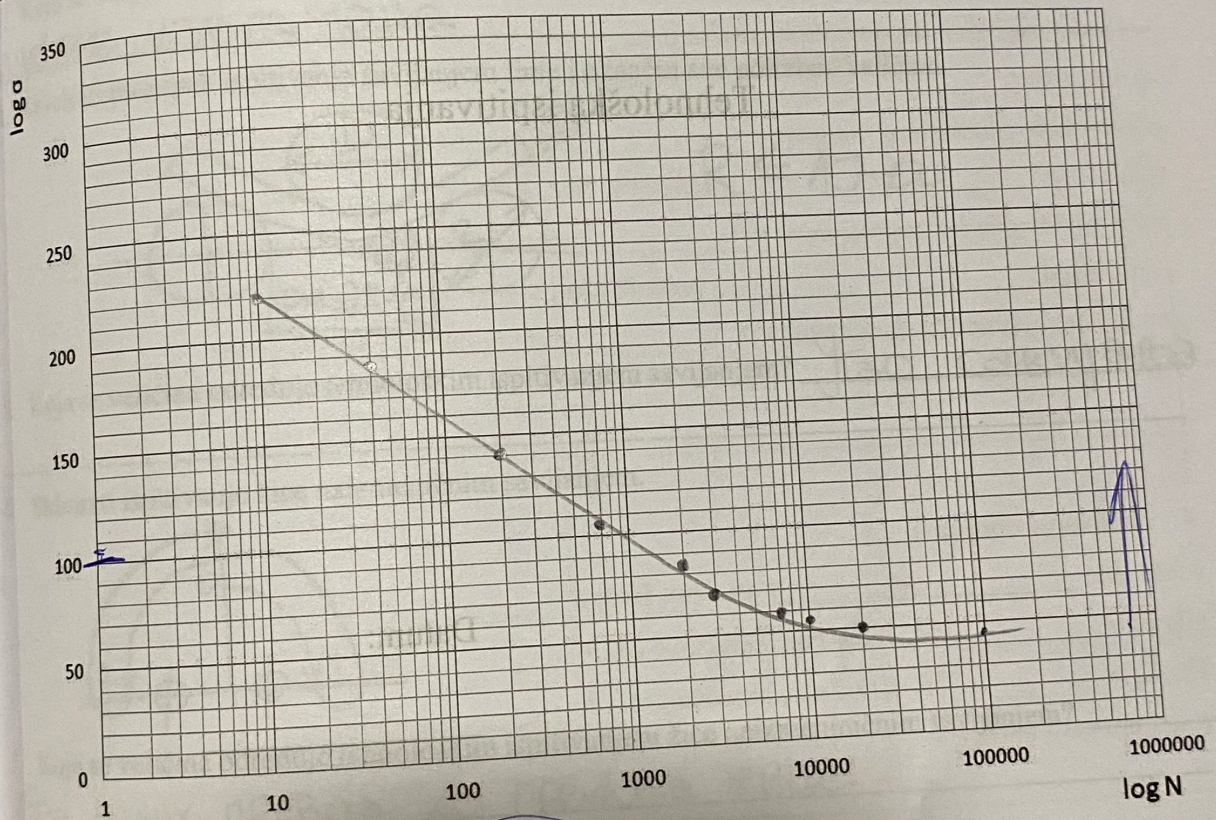
6. Definirati trajnu dinamičku čvrstoću. Je макс. вредност цикличног променљивог напона који мат. може да издржи а да при бескон. броју циклуса ње не дође до лома.
7. Definirati zamor. Постепено разарање материјала - услед дејства периодично променљивих оптерећења
8. Urtati zamorni lom sa jasno izraženim i označenim oblastima statičkog i dinamičkog loma.



Ispitivanjem dinamičke čvrstoće jednosmerno promenljivim zatezanjem 10 istovetnih epruveta, različitim amplitudnim naponima i istim srednjim naponom, dobijen je broj ciklusa do loma za dati amplitudni napon. Na osnovu dobijenih rezultata u donjoj tabeli, nacrtati Velerovu krivu u koordinatnom sistemu $\log\sigma - \log N$ i odrediti trajnu dinamičku čvrstoću.

$\sigma_{sr} = 100$ MPa

σ_a (MPa)	220	185	140	105	85	70	60	55	50	48
N	10	40	200	700	2000	3000	7000	10 000	20 000	100 000



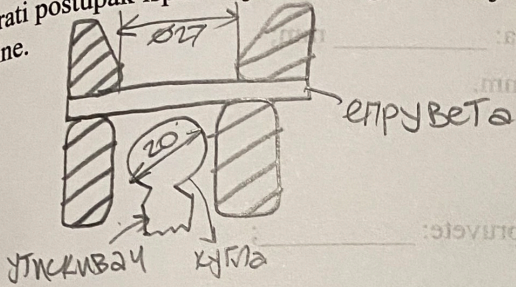
$R_d = \sigma_{sr} + \sigma_a = 100 + 118 = 218$ MPa

Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100



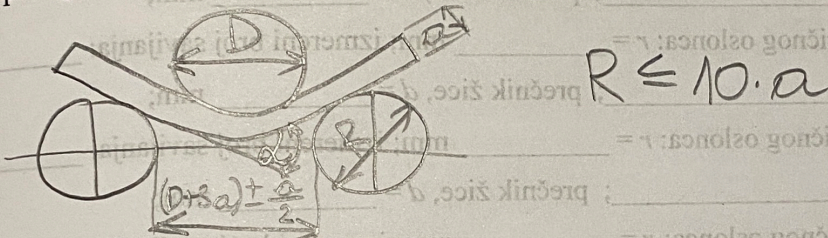
1. Koji je cilj tehnoloških ispitivanja? Da se utvrdi da nije oštećen mat. pogodan za rad.

2. Skicirati postupak ispitivanja dubokog izvlačenja lima po metodi Eriksen i označiti sve potrebne veličine.



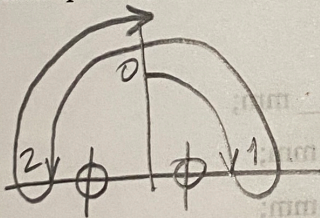
3. Koja se veličina određuje ispitivanjem dubokog izvlačenja po metodi Eriksen? K-индекс

4. Skicirati postupak ispitivanja savijanjem lima i označiti sve potrebne veličine.



5. Koja se veličina određuje tehnološkim ispitivanjem savijanjem? Угол савивања.

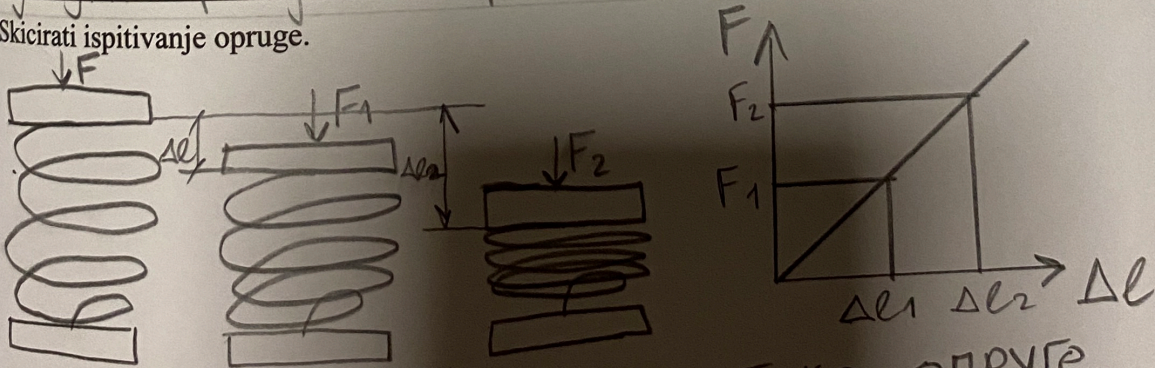
6. Skicirati ispitivanje žice naizmeničnim savijanjem.



Privatni časovi
LaganiniMašinar
065 22 54 100

7. Koji se veličina određuje tehnološkim ispitivanjem žice naizmeničnim savijanjem? Угол поворота до прелома жиле.

8. Skicirati ispitivanje opruge.



9. Šta se određuje ovim ispitivanjem? Карактеристика опруге.

