



Državni izpitni center



M 0 6 2 8 0 1 1 3

JESENSKI ROK

MATERIALI

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Torek, 5. september 2006

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

OSNOVNI MODUL**01. NALOGA**

1. Železo, baker, aluminij, nikelj, titan.....2 točki
2. Dobro prevajajo električni tok in toploto, so relativno trdne in duktilne pri ustrezni temperaturi okolice in tudi pri povišanih temperaturah..... 3 točke

02. NALOGA

1. To so lastnosti materialov, na primer trdnost, ki povedo, kako se material upira obremenitvi (sili) različnih oblik (natezni, tlačni sili, udarcem, menjajočim obremenitvam ali pri visokih temperaturah)..... 3 točke
2. To je meritev odpornosti materialov proti vtiskovanju tujega telesa.2 točki

03. NALOGA

1. To je skupina materialov, ki nastanejo s spajanjem organskih molekul v velike verige ali obročje molekul.....2 točki
2. Majhna trdnost, nizko tališče, slaba električna prevodnost. 3 točke

04. NALOGA

1. Kovalentna vez je vez med dvema atomoma, pri kateri si atomi dele valenčne elektrone.2 točki
2. Diamant. 1 točka
3. Za polimere, katerih osnova je veriga kovalentno povezanih ogljikovih atomov.....2 točki

05. NALOGA

1. Naključen, nepravilen raspored atomov ali ionov.....2 točki
2. Steklo..... 1 točka
3. Obdržijo amorfnu zgradbo talin; kovine imajo kristalno zgradbo.....2 točki

06. NALOGA

1. Alotropija ali polimorfija je pojav, ko ima ista snov različno kristalno zgradbo. 3 točke
2. Diamant, grafit, saje.2 točki

07. NALOGA

1. Je ion s pozitivnim nabojem. 1 točka
2. Tako, da atom (praviloma kovine) odda valenčni(-e) elektron(-e)..... 1 točka
3. To je ion z negativnim nabojem. 1 točka
4. Tako, da atom (navadno nekovinski) privzame enega ali več elektronov..... 1 točka
5. To je število atomov ali molekul v molu snovi. 1 točka

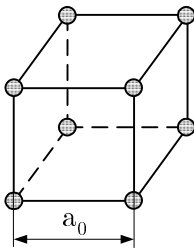
08. NALOGA

1. Visoka..... 1 točka
2. Visok. 1 točka
3. Slabše mehanske lastnosti, slabša odpornost na toploto, stabilnost dimenzij sčasoma pade, neodpornost na staranje, reparature so težavne ali neizvedljive, posebne tehnične plastične mase z ekstremno dobrimi lastnostmi so zelo drage, večja obremenjenost okolja..... 3 točke

09. NALOGA

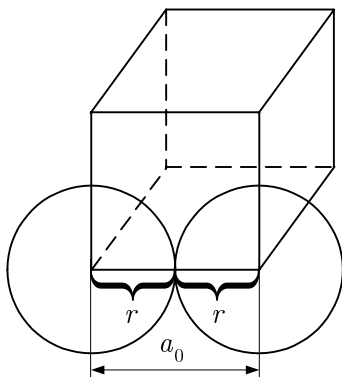
1. A. J. Bravais je dokazal, da se s 14 osnovnimi celicami opiše vse možne prostorske mreže. Osnovne celice lahko razdelimo v 4 skupine baznih osnovnih celic: 1) enostavne (preproste); 2) telesno centrirane, 3) ploskovno centrirane in 4) s centrirano osnovno ploskvijo.2 točki

2.



$$\left(\frac{1}{8} \cdot \frac{\text{mrežnih točk}}{\text{oglišč}} \right) \cdot \left(8 \cdot \frac{\text{oglišč}}{\text{el. celice}} \right) = 1 = \frac{1 \text{ mrežne točke (atomi)}}{\text{osnovno celico}} \dots\dots\dots 6 \text{ točk}$$

3.



$$a_0 = 2r \text{ in } r = \frac{a_0}{2} \dots\dots\dots 6 \text{ točke}$$

$$4. f_z = \frac{N \cdot V_A}{V_0} = \frac{1 \cdot \frac{4\pi}{3} r^3}{(2r)^3} = \frac{4\pi r^3}{8 \cdot 3r^3} = \frac{\pi}{6} = 0,52 \dots\dots\dots 6 \text{ točk}$$

10. DEFORMACIJE

$$1. \sigma_1 = F_1/S_1 = 160000 \text{ N} / (0,02 \text{ m} \cdot 0,03 \text{ m}) = 266,67 \text{ MPa},$$

$$\sigma_2 = F_2/S_2 = \frac{150000 \text{ N}}{\pi (0,02 \text{ m} \cdot 0,02 \text{ m})/4} = 477,46 \text{ MPa}$$

Večja napetost je v jekleni palici.....5 točk

$$2. \sigma = F/S = \frac{5000 \text{ N}}{\pi 0,002 \text{ m} \cdot 0,002 \text{ m}/4} = 1591,5 \text{ MPa}, \sigma = E \varepsilon,$$

$$\varepsilon = \sigma/E = 1591,5 \text{ MPa} / 200000 \text{ MPa} = 0,0079, \varepsilon = (l_1 - l_0)/l_0 = 0,0079,$$

$$l_1 - l_0 = 0,038 \text{ m}, l_1 = 5 \text{ m} + 0,038 \text{ m}$$

Podaljšek žice je 3,8 cm5 točk

$$3. \sigma = F/S, F = 280 \text{ Nmm}^{-2} \left(\pi 2,7 \text{ mm} 2,7 \text{ mm}/4 \right) = 1603,1 \text{ N} = 1,6 \text{ kN},$$

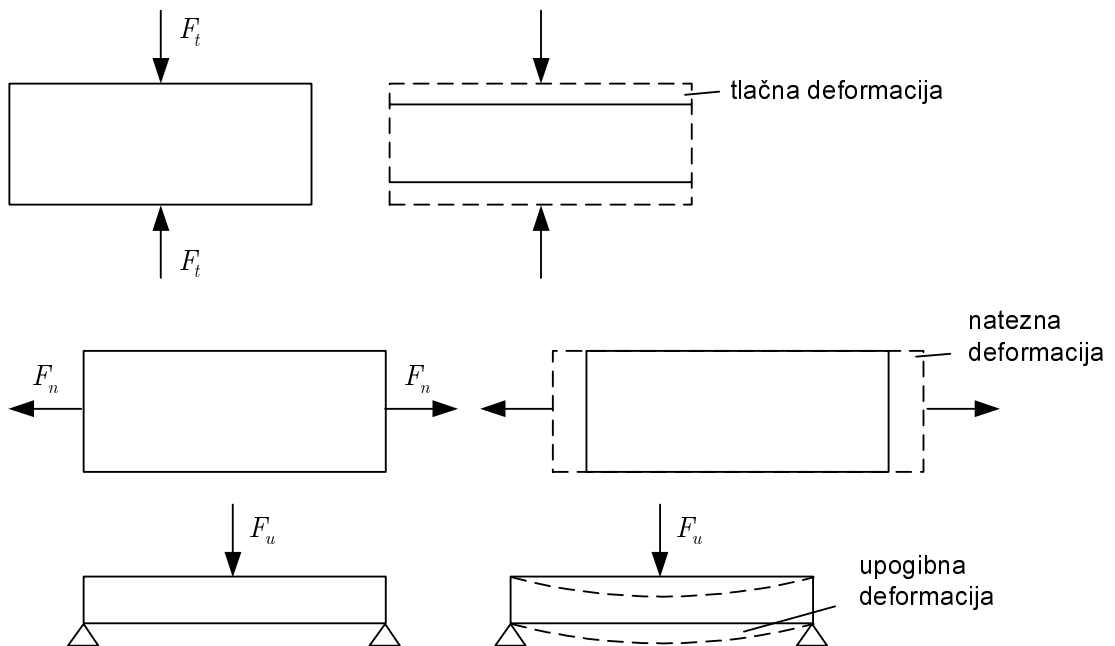
$$\sigma = F/S = 440 \text{ Nmm}^{-2} \cdot 4 / \left(\pi 2,7 \text{ mm} 2,7 \text{ mm}/4 \right) = 76,8 \text{ Nmm}^{-2},$$

$$\sigma = E \varepsilon, \varepsilon = 76,8 \text{ Nmm}^{-2} / 210 \text{ kNmm}^{-2} = 0,00036, \varepsilon = (l_1 - l_0)/l_0,$$

$$(l_1 - l_0) = 0,038 \text{ m}, l_0 = 0,00036 \cdot 30 \text{ m} = 0,011 \text{ m}$$

Celokupni raztezek palice znaša 1,1 cm5 točk

4.



.....5 točk

MODUL GRADBENIŠTVO

01. VRSTE LASTNOSTI MATERIALOV

- Mehanske lastnosti materiala se izražajo takrat, kadar je material izpostavljen delovanju zunanjih sil. Mednje sodijo: tlačna trdnost, natezna trdnost, strižna in upogibna trdnost, elastičnost, plastičnost, žilavost in trdota.
Primer: Če na betonski blok deluje pravokotna sila, tako da nastopi tlačnje (stiskanje), v njem nastanejo tlačne napetosti, ki pri porušitvi dosežejo tlačno trdnost..... 3 točke
- Mehanska tehnologija materiala je tista oblika predelave, kjer se spremeni samo oblika, sestava pa ne..... 2 točki
- Elastičnost materiala je lastnost, da se material po prenehanju delovanja zunanje sile (po razbremenitvi) vrne v prvotni položaj; na primer jeklo, če ga obremenimo do meje elastičnosti..... 1 točka
- Tlačna trdnost je tista napetost, pri kateri se preizkusna palica, ki jo obremenimo s pravokotno tlačno silo (jo stiskamo ali tlačimo), prelomi; torej nastopi njena porušitev.
 $\sigma_t = F_t/S$, σ_t je tlačna napetost/ trdnost, F_t je tlačna sila, S je prerez palice oziroma ploskev, na katero deluje tlačna sila, enota za tlačno trdnost: N/m^2 oziroma Pa,
tlačna trdnost sodi med mehanske lastnosti. 4 točke
- V vzorcu nastanejo tlačne napetosti:
 $\sigma = F/S = 100\text{ N}/0,1\text{ m} \cdot 0,1\text{ m} = 10\ 000\text{ N}/m^2 = 10\text{ kN}/m^2 = 10\text{ kPa}$
Iz lesa (anatomsko orientiran vzorec lesa). 6 točk

02. GOSTOTA, VOLUMEN, VARNOSTNI KOLIČNIK

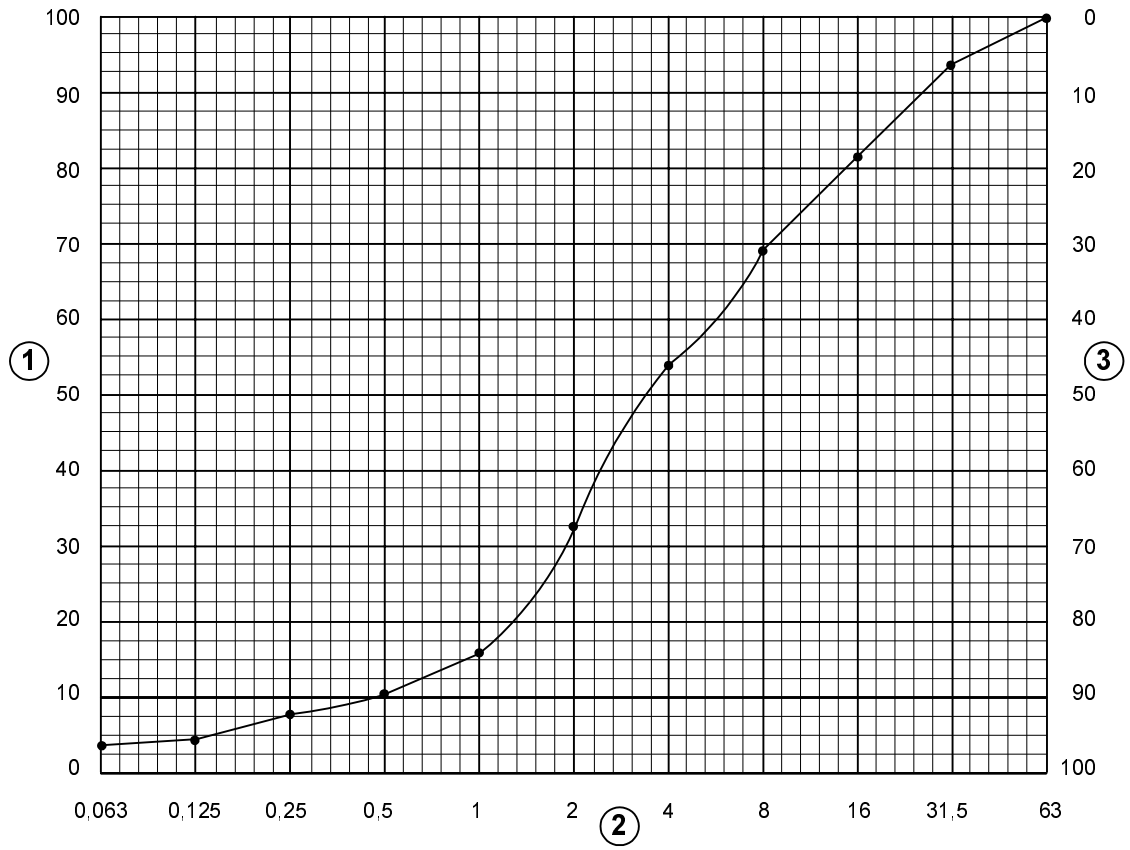
- Lastnost materiala, ki opisuje razmerje med maso in prostornino telesa, imenujemo gostota.
 $\rho = m/V$, ρ je gostota, m je masa telesa, V je volumen ali prostornina telesa,
enota za gostoto je kg/m^3 3 točke
- $V = V_2 - V_1 = 1,82\text{ l} - 1,0\text{ l} = 0,82\text{ l}$, $V = 0,82\text{ dm}^3 = 0,82 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3 = 0,00082\text{ m}^3$
..... 3 točke
- $\rho = m/V$, $m = \rho V$,
 $V = O \cdot l = \left((1,5 + 0,25 + 3,0 + 0,25 + 1,5) \cdot 0,3 + (1,4 \cdot 3,5 - 3,0 \cdot 1,2) \right) \cdot l$
 $V = \left((1,5 + 0,25 + 3,0 + 0,25 + 1,5) \cdot 0,3 + (1,4 \cdot 3,5 - 3,0 \cdot 1,2) \right) \cdot 1$
 $V = (6,5 \cdot 0,3 + 1,3) \cdot l = 3,25\text{ m}^2 \cdot 20\text{ m} = 65\text{ m}^3$
 $m = \rho V = 2600\text{ kg}/m^3 \cdot 65\text{ m}^3 = 169\ 000\text{ kg} = 168,0\text{ t}$ 6 točk
- $v = \sigma_p/\sigma_d$, $\sigma_d = \sigma_p/v = 2,7\text{ MPa}/3 = 0,9\text{ MPa}$ 4 točke

03. NARAVNI KAMEN

1. Usedline ali sedimentne kamnine so nastale z usedanjem drobnih delcev kamnin iz mehanskih, kemijskih ali bioloških vzrokov.2 točki
2. Usedline delimo na naslednje podskupine:
 Mehanske usedline so nastale z mehanskim razpadom (erozijo) drobcev mineralov in kamnin. Veter in dež izpirata drobce kamnin s pobočij gora. Reke te drobce odnašajo v morje, kjer se usedajo na dno in tvorijo plast, imenovano sediment oziroma usedlina. Skozi tisočletja se plast za plastjo sedimentov vse bolj stiska pod težo novih plasti. Plasti na dnu se spremenijo v trdno sedimentno kamnino. Mehanske usedline delimo v nevezane, na primer gramoz, prod, in vezane, na primer peščenjak, konglomerat. Kemijske usedline so nastale tako, da je voda raztapljala kamnine in minerale in jih nato znova odložila, na primer apnenec (na Krasu). Biološke usedline so nastale iz mineraliziranih ostankov živali in rastlin, na primer školjčni apnenec (ostanki školjk, rakov, hišic polžev)..... 4 točke
- 3.

Sito (mm)	Ostank na situ (g)	Presevek skozi sito (g)	Presevek skozi sito (%)
63,0	0	13352	100,0
31,5	921	12431	93,1
16,0	1522	10909	81,7
8,0	1683	9226	69,1
4,0	2029	7197	53,9
2,0	2858	4339	32,5
1,0	2149	2190	16,4
0,500	788	1402	10,5
0,250	374	1028	7,7
0,125	427	601	4,5
0,063	134	467	3,5
DNO	467	–	–
	$\Sigma = 13\ 352$		

..... 10 točk



04. VEZIVA, MALTE, BETONI

- 1.
- | | | | |
|---------------|---|-------------------------------|---------------|
| – cement | ← | organsko vezivo | |
| – zračno apno | ← | anorgansko zračno vezivo | |
| – bitumen | ← | anorgansko hidravlično vezivo | |
| – mavec | ← | avtoklavno vezivo | 4 točke |
2. Oba vežeta v vodi in na zraku. 2 točki
3. Po namenu ločimo:
- malto za zidanje,
 - malto za omete,
 - dekorativno malto,
 - hidroizolacijsko malto,
 - malto za toplotno in zvočno zaščito,
 - malto za zaščito pred sevanjem,
 - malto za vbrizgavanje..... 4 točke
4. Lahki beton je tisti, katerega gostota je pod 2000 kg/m^3 2 točki
5. $W = a \text{ kg/a kg} = 1$. To je tekoča konsistenca, liti beton..... 4 točke

05. LES

1. V Sloveniji prevladujejo naslednje drevesne vrste: med listavci bukev, med iglavci pa smreka.
Poznamo še nekatere tropske vrste lesa: mahagonij, tik, palisander. 5 točk
2. Gonilo dvigovanja vode v drevesu je transpiracija, to je izparevanje vode s površine lista. Kapilarna voda se v lesu giblje v sklenjenih prevodnih elementih po principih kapilarne fizike. V lesu obstajata dve vrsti vode:
– prosta voda v prevodnih elementih, ki se giblje v sklenjenih prevodnikih po sistemu kapilarnosti,
– vezana voda, ki je vezana v celični steni in se v lesu giblje z difuzijo (v procesu sušenja).
..... 5 točk
3. Les je biološkega izvora, razkrajajo ga glive, insekti in bakterije. Les je zaščiten pri vlažnosti, ki je večja od 80 % (glive tedaj nimajo zraka za razvoj), ali pa pri vlažnosti, ki je manjša od 20 % (glive tedaj nimajo vode za svoj razvoj). Eden primarnih tehničnih ukrepov zaščite lesa je, da ga shranimo pod ustrezno streho. Možne so tudi kemične zaščite lesa z ustreznimi biocidnimi sredstvi. 6 točk

MODUL LESARSTVO

01. NAPETOST IN DEFORMACIJA

- I.
1. 1 točka
 2. Vselej moramo navesti orientiranost (vzdolžno, radialno, tangencialno) in vlažnost, pri kateri je bila lastnost določena. 2 točki
 3. Če ni posebej navedeno, se testi izvajajo pri standardni vlažnosti $U = 12 \%$ 1 točka
 4. Ker vlažnost pod TNCS bistveno vpliva na trdnost. 2 točki
- II.
1. $\sigma' = F/A = 10\,000 \text{ N} / 2500 \text{ mm}^2 = 4 \text{ N/mm}^2$ 2 točki
 2. Skica, zdrs pod kotom približno 60° 2 točki
 3. Elastičnostni modul je mera za togost materiala. Pove, kako močno se material upira deformiranju. 2 točki
- III.
1. Iz naklona napetostno-deformacijskega diagrama odčitamo napetost in deformacijo na meji proporcionalnosti: $E_{\text{suh}} = \sigma' / \varepsilon' = \frac{26 \text{ N/mm}^2}{0,0026 \text{ mm/mm}} = 10\,000 \text{ N/mm}^2$ in
 $E_{\text{vlazen}} = \sigma'' / \varepsilon'' = \sigma' / \varepsilon' = \frac{6 \text{ N/mm}^2}{0,00075 \text{ mm/mm}} = 8\,000 \text{ N/mm}^2$ 4 točke

02. VODA V LESU

- I.
1. Higroskopska ali vezana voda je voda, vezana v celični steni. Ob TNCS so celične stene nasičene z vezano vodo. Vezana voda bistveno vpliva na lesne lastnosti. 2 točki
 2. Ob U_{TNCS} so celične stene napojene z (vezano) vodo, medtem ko so lumni (teoretično) prazni. Ob TNCS mehanske lastnosti dosežejo svoje najnižje vrednosti. 2 točki
 3. Kapilarno ali prosto vodo vsebuje sveži les v lumnih oziroma porah. Ne vpliva na lesne lastnosti, ampak na gostoto. Transport proste vode se opravlja po principih kapilarne fizike. 2 točki
- II.
1. Pod vlažnostjo približno $U=20 \%$ («varovalna» vlažnost) glive nimajo dovolj vode za razkroj, pri visoki vlažnost, na primer nad $U=80 \%$, pa ne dovolj kisika; les pod vodo in suh les sta varna pred biološkim razkrojem (izjema so tropske brakične vode (slanice) in tropski kraji s termiti). 2 točki
 2. Voda v lumnih nima nikakršnega vpliva na mehanske lastnosti, ampak na gostoto lesa. 1 točka
 3. Pri absolutni suhosti dosežejo mehanske lastnosti svoje najvišje vrednosti, nato padejo do TNCS, kjer dosežejo najnižje vrednosti. Elastičnostni modul in trdnostne lastnosti svežega lesa imajo vselej najnižje vrednosti, ker je vlažnost svežega lesa vselej nad TNCS 2 točki
 4. To je zaščita lesa brez biocidov, vendar tako, da leseno konstrukcijo zaščitimo pred padavinami in vlago: hišni nadstrešek, mostovi s strehami, les, dvignjen od tal. 1 točka

III.

1. V absolutno suhem stanju celulozni celični skelet bočno povezujejo medmolekularne vezi (vodikova vez). Tedaj je trdnost največja. Z naraščajočo vlažnostjo lesa v celično steno prodirajo vodne molekule in razklepajo vezi: kohezivnost in z njo trdnost lesa padata. Ob U_{TNCs} je bočna povezava najšibkejša in trdnost lesa najmanjša.2 točki
2. Na splošno ekstraktivi znižujejo ravnovesno vlažnost in U_{TNCs} . Nizkomolekulske jedrovinske snovi, ki med procesom ojedritve prodirajo v mikroprostore celične stene, »zasedejo« mesto prosti vodi. Znižanje ravnovesne vlažnosti je sorazmerno količini v celični steni inkrustiranih jedrovinskih snovi. Jedrovinske snovi so zaradi svojega polifenolske narave toksične in povečujejo odpornost lesa proti biološkim škodljivcem (glive, insekti).2 točki

03. GOSTOTA IN VLAGA LESA

I.

1. Gostota v absolutno suhem stanju je približno 1500 kg/m^3 in je enaka za vse lesne vrste. Drobna odstopanja so posledica nekoliko spreminjajočega se razmerja med celulozo in ligninom.2 točki
2. Od prostorske porazdelitve celičnih sten oziroma od deleža posameznih tkiv: osnovno vlakneno tkivo (traheide iglavcev in razni tipi vlaken listavcev) imajo debele stene in majhne lumne; traheje imajo velike lumne in zelo tanke celične stene; zelo tanke stene imajo parenhimske celice.2 točki
3. Prevladujejo debelostena vlakna z malo vodovodnimi cevmi in malo parenhima.1 točka
4. Vlaken je zelo malo, prevladujejo parenhim in gosto posejane, razmeroma velike vodovodne cevi.1 točka

II.

1. Napojitveno vlažnost izračunamo po formuli: $U_{\text{maks}} \approx U_{\text{TNCs}} + \left[(1500 - \rho_0) / (1,5 \rho_0 10^{-2}) \right]$:
 $U_{\text{maks}} \text{ balze} = 628 \%$, $U_{\text{maks}} \text{ gvajaka} = 46 \%$4 točke
2. Izračun pokaže, da balzovina ob napojitvi vsebuje maso vode, ki je 6,28-krat večja od mase absolutno suhega lesa. Primerjaj s kuhinjsko gobo! Beljava gvajaka ob napojitvi »drži« maso vode, ki je enaka le polovici mase gvajakovine v absolutno suhem stanju. Gostota gvajakove črnjave je zaradi inkrustacije celičnih sten z »jederovinskimi« snovmi še precej večja od gostote beljave, zato ob napojitvi vsebuje še nekoliko manj vode kakor beljava.2 točki

III.

1. $U_{\text{maks}} \approx U_{\text{TNCs}} + (1500 - \rho_0) / (1,5 \rho_0 10^{-2}) \approx 165 \%$,2 točki
tedaj je njena gostota $\rho_{165} \approx 490 + 1,65 \cdot 490 \approx 1298 \text{ kg/m}^3$2 točki

04. RAST LESNIH RASTLIN

I.

1. Vršni meristemi (velikost nekaj desetink mm) so varno zaščiteni v popkih, kjer so prezimili. Odgovorni so za dolžinsko rast oziroma za rast v višino in globino (korenine). Glede na relativni čas delovanja jih imenujemo tudi primarni meristemi.
Drevesa rastejo v višino najhitreje v mladosti, zelo na splošno (prvih 20 let). Tedaj znaša višinski prirastek tudi nekaj decimetrov na leto. Pozneje postaja višinski prirastek vse manjši. Bukev lahko v posebno ugodnih pogojih doseže višino 40 m v 100 letih. Na zgornji gozdni meji (1400–1500 m) so drevesa pri 100 letih visoka le 2–3 m. Počasi rastejo v višino tudi v mladosti zasenčena drevesa. Jelka laho potrpežljivo čaka v zasenčenju do 150 let in ne preseže višine 3 m.2 točki
2. Oba sta sekundarna obstranska meristema. Ločiti je treba primarno in sekundarno rast drevesa. Prva je rezultat vršnih meristemov. Rast v prvem letu je primarna, – to je primarno rastlinsko telo. Ob koncu prvega leta nastaneta obstranska (lateralna) meristema, kambij in plutni kambij, ki začneta delovati naslednje (drugo) leto in vsa leta do smrti drevesa. Imenujeta se sekundarna, ker nastaneta in delujeta za primarnim. Kambij z delitveno dejavnostjo dodaja celice lesa (sekundarni ksilem) v smeri proti strženu (navznoter) in celice »ličja« (sekundarni floem) navzven, kjer skupaj s plutnim kambijem (felogfenom) gradi skorjo. Rezultat delovanja kambija in plutnega kambija je debelinska rast, drugače pa njegova dejavnost vsako leto obnavlja sekundarni prevodni tkivi les (sekundarni ksilem) in ličej (sekundarni floem). Vsako leto kambij prizvede novo letno prirastno plast lesa in ličja.2 točki
3. Vsako leto drevo oziroma njegov kambij v zmernem pasu proizvede lesno letno prirastno plast (širina od nekaj desetnik mm do 10 mm), »kakor da bi se drevo vsako leto ognilo v nov lesni plašč«. Letne prirastne plasti se v prečnem in radialnem prerezu vidijo kot branike. Med njimi so nematerialne letnice, ki so posledica gostotnega kontrasta med kasnim lesom prejšnje (lanske) branike in ranim lesom nove branke oziroma prirastne plasti. Prirastne plasti in branike je mogoče opaziti tudi v skorji, vendar so slabše vidne.2 točki

II.

1. Tudi na višini 4,25 m.1 točka
2. Drevo raste v višino le na mestu vršnih meristemov, to je na koncu vej, nižje se drevo z delovanjem kambija in plutnega kambija le debeli, zato že nastale veje ostanejo na isti višini.2 točki
3. Dobra predstava je armirani beton: načelno statično razporejena jeklena armatura armiranega betona ustreza celuloznemu skeletu, betonu ustreza lignin, ki »zalije« celulozni skelet. Nitaste celulozne molekule tečejo mestoma povsem vzporedno (= kristaliti s kristalnimi lastnostmi; vmes so neurejene amorfnе regije). Celulozni skelet obdajajo hemiceluloze, nanje se vežeta amorfni in vodoodbojni lignin. Olesenela celična stena sestoji iz številnih lamel in slojev, ki tvorijo primarno (P) in sekundarno steno (S). Primarna stena je zelo tanka in sledi rasti celice, masivna sekundarna stena pa se odloži na primarno, ko celica doseže končno velikost in obliko.3 točke

III.

1. Takšna debela so visoka in valjasta (cilindrična). Hrana, ki nastaja v krošnji, se razporeja po deblu navzdol gradientno. Kambij v bližini krošnje je bolj oskrbljen kakor kambij na osnovi drevesa. Posledica: letna prirastna plast je pod krošnjo debelejša kakor v spodnjem delu debela. Čeprav je deblo pod krošnjo mlajše (manj branik!), ni bistveno tanjše kakor spodaj, kjer je starejše, vendar je prirastek manjši. Takšna debela so valjasta in brez vej, polnolesna. Takšna potrebuje in uporablja lesna industrija.2 točki
2. Veje se zaradi ugodnih svetlobnih prilik ne »čistijo« in lahko segajo do osnove drevesa. Kambij je v takšni situaciji enako dobro oskrbljen s hrano po celotni dolžini debela. Posledica: letne prirastne plasti so enako debele po celotni dolžini debela. Ker je drevo mlajše zgoraj (manj prirastnih plaščev/branik), je zgoraj tanjše kakor spodaj. Ima obliko stožca, to je malolesno deblo. Deblo je poleg tega grčavo in je praktično neuporabno za kaj vrednejšega.2 točki

05. REAKCIJSKI LES

I.

1. Aktivno usmerjevalno tkivo, ki omogoča vzravnavo nagnjenih debel. Reakcijski les po svoji zgradbi močno odstopa od zgradbe normalnega lesa; omogoča vgrajevanje napetosti med rastjo drevesa. 1 točka
2. Na lokaciji tvorbe reakcijskega tkiva se močno poveča kambijeva delitvena aktivnost: letne prirastne plasti (branike) so zato zelo široke in deblo je na tem mestu ekscentrično in ukrivljeno; krivljenje debela je naloga reakcijskega lesa!
Pri vejah je reakcijski les močno razvit na bazi vej; tukaj so veje zato močno ekscentrične. 3 točke
3. Imenuje se kompresijski les in je rdečkaste barve (»rdeči« les, nem. Rotholz); razvije se na spodnji strani nagnjenih debel iglavce. Na mestu pojava je deblo ekscentrično in ukrivljeno. 2 točki

II.

1. Prerazdelitev hormonov zaradi težnosti: na spodnji strani nagnjenih debel se zaradi težnosti poveča količina avksina (ki nastaja v krošnji)..... 2 točki
2. Nastaja pri povečani koncentraciji avksina na spodnji strani nagnjenih debel..... 2 točki
3. Nastaja na zgornji strani pri zmanjšani koncentraciji avksina..... 2 točki

III.

1. Vselej, ko drevo razvije asimetrično krošnjo: na strmih pobočjih, na robu gozda, kjer so stalni vetrovi, ali ob poseki, kjer so podrli drevo; enostranska presvetlitev sproži močnejši razvoj in s tem asimetrijo krošnje..... 2 točki
2. Zaradi nekajkrat večjega vzdolžnega skrčka kakor normalno (do 1 %) se reakcijski les bolj krči od sosednjega normalnega lesa; pri sušenju se les močno veže (princip bimetalnega traku!). Tenzijski les se poleg tega zaradi zelo žilavih »tenzijskih« vlaken slabo obdeluje (»volnatost«). Rezila trgajo »želatinska« vlakna, namesto da bi jih gladko odrezala. 2 točki