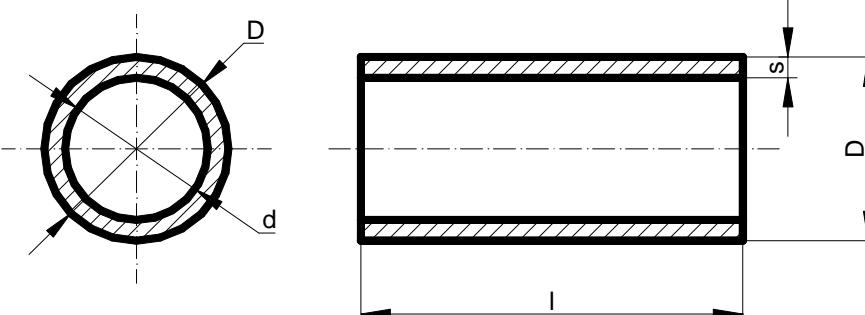
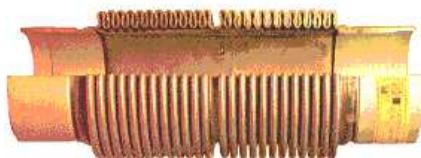
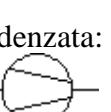
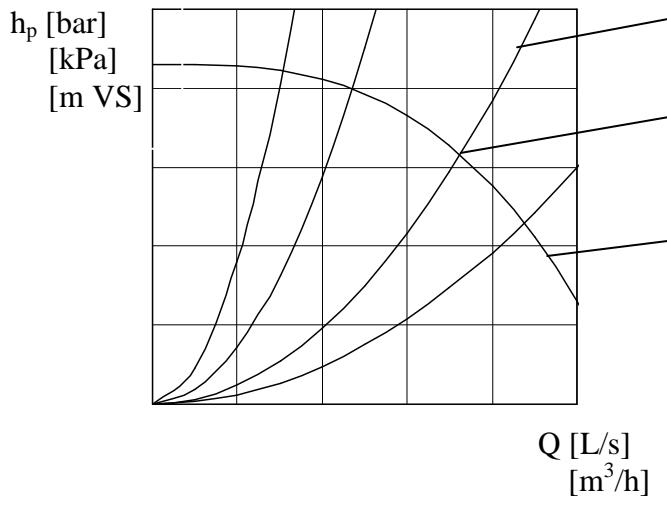


## Katalog pitanja za natjecanje instalatera grijanja i klimatizacije

RJEŠENJA	Bod.
1. Temperatura taljenja čistog željeza je <u>1535°C</u> . Najvažniji legirni element u čeliku je <u>ugljik (C)</u> .	2
2. Izračunaj koliko litara vode istječe u jednom satu kroz cijev unutarnjeg promjera $d = 100 \text{ mm}$ , ako je srednja brzina strujanja $v = 1,5 \text{ m/s}$ ! $q = Av = \frac{d^2\pi}{4}v = \frac{0,1^2 \times 3,14}{4}1,5 = 0,011775 \text{ m}^3/\text{s} = 11,775 \text{ L/s}$ $Q = 11,775 \times 3600 = 42390 \text{ L/h}$	2
3. Uspravni cilindrični spremnik unutrašnjeg promjera 300mm ispušta 50 litara vode. Za koliko se spusti razina vode u spremniku? $V = \frac{D^2\pi}{4}h$ $h = \frac{4V}{D^2\pi} = 7,07 \text{ dm} = 707 \text{ mm}$	2
4. Koliko iznosi hidrostatički tlak u instalaciji koja je potpuno ispunjena vodom ako se najviši element instalacije nalazi na 13 metara? <u>1,3 bara</u>	1
5. Za koliko će se produljiti bakrena cijev ( $\alpha = 16,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ) duga 15 m ako je prije početka pogona u njoj bila voda temperature $10^\circ\text{C}$ , a radna temperatura vode je $80^\circ\text{C}$ ? $\Delta l = l_0 \alpha (t_2 - t_1) = 15 \times 0,0000165 \times (80 - 10) = 0,017325 \text{ m} \approx 17 \text{ mm}$	2
6. Ako u nekom sustavu vlada absolutni tlak od 3,28 bara, u sustavu vlada <u>pretlak</u> koji iznosi <u>2,28 bara</u> .	1
7. Skiciraj i kotiraj poprečni i uzdužni presjek cijevi!	2
	
8. Navedi primjer označavanja bakrenih cijevi! <u>Cu Ø15x1</u> , gdje je: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Cu - oznaka bakra</u></li> <li>- <u>15 - vanjski promjer cijevi u mm</u></li> <li>- <u>1 - debljina stjenke cijevi u mm</u></li> </ul>	2
9. Meki lem je legura <u>kositra, bakra, olova i dodataka</u> , a koristi se za spajanje <u>bakrenih i olovnih cijevi</u> , pocinčanih i bakrenih limova te u elektrotehnici.	2
10. Jakost struje pri elektrolučnom zavarivanju zavisi o <u>vrsti zavarivanja, debljini materijala i tipu elektrode</u> .	2

11. Napiši i objasni formulu za izračunavanje transmisijskih gubitaka topline!	3
<u><math>Q = k A \Delta t [ W ]</math></u> <u><math>k [W/m^2K]</math> – koeficijent provođenja topline (ovisi o vrsti i debljini stjenke)</u> <u><math>A [m^2]</math> – površina stjenke kroz koju se gubi toplina</u> <u><math>\Delta t [ K ]</math> – razlika unutarnje i vanjske temperature</u>	
12. Objasni kako se odredi potreban broj članaka radijatora!	2
<u>izračunati gubitak topline prostorije</u> <u>izračunati gubitak topline podijeliti s jediničnim toplinskim učinkom radijatorskog članka</u>	
13. U armaturu radijatora spadaju:	2
a) <u>regulacijski ventil</u> b) <u>prigušnica</u> c) <u>odzračni pipac</u> d) <u>slavina za ispuštanje vode</u>	
14. Objasni namjenu termostatskog regulacijskog radijatorskog ventila!	2
<u>Osigurava održavanje željene, namještene temperature prostorije reguliranjem protoka ogrjevnog medija</u>	
15. Sigurnosni ventil osigurava <u>instalaciju od prekoračenja maksimalno dozvoljenog tlaka</u> , a ugrađuje se uz <u>zatvorenu ekspanzijsku posudu, parni kotao, spremnike pod tlakom i sl.</u>	2
16. Maksimalni dopušteni tlak u zatvorenim toplovodnim sustavima grijanja iznosi <u>3 bara</u> .	1
17. Usisna košara se ugrađuje <u>na dnu usisne cijevi spremnika</u> , a omogućuje da su usisna cijev i pumpa uvijek puni tekućine (potopljeni), te da u pumpu ne uđu krupne nečistoće.	2
18. Hvatač nečistoće se ugrađuje na cjevovodima ispred: <u>pumpi, regulacijskih ventila i sl.</u>	2
19. Funkcija prigušnice je:	2
a) regulacija toplinskog učinka, b) <u>podešavanje protoka vode kroz ogrjevno tijelo</u> , c) prigušivanje vibracija cjevovoda, d) <u>omogućuje demontažu radijatora</u> .	
20. Funkcije ekspanzijske posude su:	3
a) <u>preuzima višak vode nastao zagrijavanjem</u> b) <u>održava potreban tlak u sustavu</u> c) <u>nadomješta manjak vode u sustavu</u>	
21. Tlok plina u ekspanzijskoj posudi s membranom ovisi o <u>hidrostatičkom tlaku u sustavu</u> zato da i <u>najviši dijelovi instalacije budu pod tlakom višim od atmosferskog</u> .	2
22. Zaokruži točan odgovor!	2
Kod velikih zatvorenih ekspanzijskih posuda bez gumene membrane, tlak u instalaciji se održava pomoću stlačenog:	
a) zraka b) kisika c) <u>dušika</u>	
23. Sigurnosna kotlovska grupa sastoji se od:	3
a) <u>manometra</u> b) <u>sigurnosnog ventila</u> c) <u>automatskog odzračnika</u>	
24. Radijatori su ogrjevna tijela kod kojih se prijenos topline vrši:	2
– <u>strujanjem ili konvekcijom (oko 80%)</u> – <u>zračenjem ili radijacijom (oko 20%)</u>	

25. Što prikazuje slika?	<u>Aksijalni kompenzator</u>	2
Gdje se postavlja? Čemu služi?	 <u>Između dva čvrsta oslonca na dugim cjevovodima.</u> <u>Uklanja naprezanja prouzrokovana produljenjem cijev uslijed promjene temperature.</u>	
26. Nacrtaj simbole:	 – termometra:  – crpke:  – sigurnosnog ventila s oprugom:  – odvajača kondenzata:  – ventilatora	3
27. Za odabir cirkulacijske pumpe u sustavima toplovodnog grijanja potrebno je znati:	a) <u>obujamski protok vode <math>Q</math> [l/s], [<math>m^3/h</math>]</u> b) <u>otpore strujanja kroz najnepovoljniji ogrank <math>h_p</math> [m]</u>	2
28. Na primjeru radnog dijagrama pumpe označi što predstavljaju krivulje!	 h <sub>p</sub> [bar] [kPa] [m VS]  Q [L/s] [ $m^3/h$ ]	3
29. Prednosti prisilne u odnosu na prirodnu cirkulaciju ogrjevnog medija su:	a) <u>može se izvesti razgranata mreža</u> b) veća tromost instalacije c) promjeri cijevi su veći d) <u>manje izraženi problemi zračnih čepova</u>	2

30. Opiši postupak prvog puštanja u pogon centrifugalne crpke:	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>usisnu cijev i crpku treba napuniti vodom i odzračiti,</u></li> <li>– <u>provjeriti da li se voda gubi ili istječe iz usisne cijevi,</u></li> <li>– <u>mehanički zakrenuti rotor crpke,</u></li> <li>– <u>provjeriti smjer okretanja crpke.</u></li> </ul>	
31. Regulator propuha ugrađuje se na kotlovima loženim <u>krutim</u> gorivom.	1
32. Objasni ulogu regulacijskog i graničnog termostata kotla!	2
<p>Regulacijski termostat – <u>upravlja radom plamenika na temelju zadane (željene) temperature vode u kotlu.</u></p> <p>Granični termostat – <u>podešen je na maksimalnu dozvoljenu temperaturu vode u kotlu i u slučaju kvara regulacijskog termostata blokira rad plamenika.</u></p>	
33. Objasni predispiranje ložišta u programu rada plamenika!	2
<p><u>Najprije se pokreće ventilator plamenika koji ubacuje čisti zrak u ložište radi izbacivanja eventualno zaostalih, neizgorenih plinova.</u></p>	
34. Nabroji tri elementa plinske rampe uz plinski plamenik:	2
a) <u>filtr</u> b) <u>regulator tlaka</u> c) <u>elektromagnetski ventil</u>	
35. Navedi pet elemenata uljnog tlačnog plamenika!	3
a) <u>sapnica</u> b) <u>transformator</u> c) <u>elektromagnetski ventil</u> d) <u>elektrode</u> e) <u>ventilator</u> f) <u>osjetilo plamena</u> <span style="float: right;">           g) <u>tlačna pumpa ulja</u>            h) <u>zastojna ploča</u>            i) <u>plama cijev</u>            j) <u>automatika plamenika</u>            k) <u>zaklopka za zrak</u>            l) <u>kućište</u> </span>	
36. Kontrola kvalitete izgaranja goriva u ložištu kotla izvodi se:	3
a) <u>mjeranjem sadržaja CO<sub>2</sub></u> b) <u>mjeranjem sadržaja CO</u> c) <u>mjeranjem sadržaja O<sub>2</sub></u> d) <u>mjeranjem temperature dimnih plinova</u> e) <u>određivanjem dimnog broja (čađavosti)</u>	
37. Upišite uobičajene vrijednosti temperature dimnih plinova, mjereno na priključku dimnjače, za sljedeće tipove kotla:	3
a) konvencionalni $t \geq 160^{\circ}\text{C}$ b) niskotemperaturni $t \leq 120^{\circ}\text{C}$ c) kondenzacijski $t = 35-75^{\circ}\text{C}$	
38. Niskotemperaturna korozija u ložištu kotla nastaje kada <u>pri temperaturi dimnih plinova ispod 160°C dolazi do kondenzacije vlage, a ako gorivo sadrži sumpor nastaje kiselina koja nagriza metal.</u>  Sprečava se <u>upotrebo kvalitetnog goriva, čišćenjem ložišta i dimovodnih cijevi, temperaturom povratne vode &gt;65°C, temperaturom dimnih plinova &gt;160°C.</u>	3
39. Opiši postupak hladne tlačne probe!	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>napuniti vodom i dobro odzračiti instalaciju,</u></li> <li>– <u>ugraditi manometar na najnižu točku i pratiti promjenu tlaka (ispitni tlak mora biti minimalno <math>1,5 \times</math> radni tlak),</u></li> <li>– <u>obići i provjeriti sva spojna mjesta.</u></li> </ul>	
40. Nivostat je <u>naprava koja automatski održava i signalizira nivo tekućine u spremnicima.</u>	1

41. Nabroji priključke na poklopcu sezonskog spremnika tekućeg goriva!	3
a) <u>usisna cijev s usisnom košarom</u> b) <u>povrat goriva</u> c) <u>ulijevanje goriva</u> d) <u>mjerna šipka</u> e) <u>odzračna cijev</u>	
42. Odvodnik kondenzata dio je:	1
a. toplovodne instalacije b. vrelovodne instalacije c. <u>parne instalacije</u>	
43. Odvodnik kondenzata propušta <u>kondenzat i zrak</u> , a ne propušta <u>paru</u> zbog <u>iskorištenja topline kondenzacije vodene pare i sprečavanja stvaranja parnih čepova u kondenzacijskim vodovima</u>	2
44. Kondenzacijski vodovi kod parnog grijanja prema svom položaju mogu biti: - <u>suhu</u> – smješteni su <u>iznad maksimalne razine vode u kotlu</u> - <u>mokri</u> – smješteni su <u>ispod minimalne razine vode u kotlu</u>	2
45. Voda je najgušća pri <u>+4°C</u> i pri tom ima <u>najmanji</u> obujam.	2
46. pH – vrijednost je <u>stupanj kiselosti ili lužnatosti vode</u> . $pH < 7$ <u>kisela voda</u> $pH = 7$ <u>neutralna voda</u> $pH > 7$ <u>lužnata voda</u>	3
47. Na slici je prikazan akumulacijski spremnik za pripremu tople potrošne vode s dvostrukim plaštem! Potrošna voda grijе se pomoću solarnog sustava uz dogrijavanje sustavom centralnog grijanja. Imenuj sve priključke!	4
<p>Izlaz tople potrošne vode</p> <p>Recirkulacija</p> <p>Ulaz tople kotlovske vode</p> <p>Izlaz ohladene kotlovske vode</p> <p>SST</p> <p>Ulaz toplog solarnog medija</p> <p>Izlaz ohlađenog solarnog medija</p> <p>Ulaz hladne potrošne vode</p>	
48. Što je difuzno sunčev zračenje? <u>Raspršeno zračenje koje dolazi iz raznih smjerova</u>	1
49. Navedi prednosti vakuumskih cijevnih kolektora u odnosu na pločaste kolektore! - <u>ostvaruje se veći toplinski učinak</u> - <u>moguće okretanje cijevi prema suncu</u> - <u>moguća zamjena cijevi</u>	3
50. Toplinsku izolaciju bolje je staviti s <u>vanjske</u> strane zida zbog <u>akumulacije topline u zidu</u> .	2
51. Toplinski most je <u>mjesto u konstrukciji zidova, stropova i podova izrađeno od materijala koji ima veliki koeficijent toplinske vodljivosti pa je to mjesto uvijek hladnije od drugih površina i kroz njega se toplina znatno gubi.</u>	2

52. Maksimalna temperatura tople vode za podno grijanje iznosi <u>60°C</u> , a maksimalna temperatura poda kod podnog grijanja iznosi <u>33°C</u> .	2
53. Napiši kemijski simbol i volumenski udio plinova od kojih se sastoji zrak! - <u>kisik O<sub>2</sub> 21%</u> - <u>dušik N<sub>2</sub> 78%</u> Gustoća zraka pri 0°C i normalnom atmosferskom tlaku iznosi <u><math>\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3</math></u> .	3
54. Uvjeti za ugodan boravak u prostorijama su : a) <u>temperatura zraka u prostoriji</u> b) <u>temperatura graničnih površina</u> c) <u>toplinska stabilnost grijanih prostorija</u> d) <u>vlažnost zraka</u> e) <u>brzina strujanja zraka</u>	3
55. Za odabir ventilatora potrebno je znati: a) <u>obujamski protok zraka (m<sup>3</sup>/h)</u> b) brzinu zraka (m/s) c) volumen objekta (m <sup>3</sup> ) d) <u>totalni (statički) tlak (Pa)</u> e) dimenziju ventilacijskog kanala (m <sup>2</sup> )	2
56. Kako se smanjuje prijenos vibracija s ventilatora i elektromotora na: - postolje – <u>ugradnjom na amortizere</u> - ventilacijske kanale – <u>povezivanjem pomoću elastičnog spoja (jedreno platno)</u>	2
57. Navedi izvore buke u sustavima centralnog grijanja, ventilacije i klimatizacije! - <u>crpke</u> - <u>plamenici</u> - <u>ventilatori</u> - <u>kompresori</u>	2
58. Mjerna jedinica za buku je <u>dB (decibel)</u> .	1
59. Objasni pojam relativne vlažnosti zraka! <u>Relativna vlažnost zraka je stupanj zasićenja zraka vodenom parom u odnosu na maksimalnu moguću zasićenost pri toj temperaturi.</u>	2
60. Nabroji glavne dijelove termogena! a) <u>kućište</u> b) <u>ložište</u> c) <u>plamenik</u> d) <u>ventilator</u> e) <u>istrujni otvor ili priključak na ventilacijski kanal</u>	3
61. Kanali za razvod zraka u sustavima ventilacije i klimatizacije obično se izrađuju od: a) <u>aluminijskog lima</u> b) bakrenog lima c) <u>pocinčanog lima</u> d) prokrona	2
62. Izračunaj opseg okruglog ventilacijskog kanala promjera $d = 450 \text{ mm}$ . $O = d\pi = 450 \times 3,14 = 1413 \text{ mm}$	2
63. Protupožarna zaklopka se ugrađuje u <u>zračne kanale na mjestima gdje kanali prolaze kroz zidove i stropove</u> , a služi <u>za sprečavanje širenja požara u zgradu</u> .	2
64. Objasni što je zračna zavjesa i čemu služi! <u>Zračna zavjesa (topla ili hladna) je uređaj koji s povećanom brzinom upuhuje zrak po visini ili širini vratiju, tako da zračna struja sprečava miješanje unutarnjeg i vanjskog zraka i time smanjuje gubitak topline.</u>	2

65. Nabroji vrste filtera koji se koriste u klima uređajima!	3
a) <u>metalni</u> b) <u>vlaknasti</u> c) <u>ugljeni</u> d) <u>apsolutni</u> e) <u>elektrofiltrari i elektrostatički</u>	
66. Stupanj zaprljanosti filtra u sustavima ventilacije i klimatizacije određujemo tako da izmjerimo <u>razliku tlaka zraka ispred i iza filtra</u> .	2
67. U klima uređajima zrak se ovlažuje u :	1
a) <u>ljetnom periodu</u> b) <u>zimskom periodu</u> c) <u>u prijelaznom periodu</u>	
68. Rashladni medij u sustavima klimatizacije može biti:	2
a) <u>voda 7/12°C</u> b) <u>freon</u>	
69. Vodena para se u klima komorama koristi za:	2
a) <u>grijanje zraka u parnom grijajuću</u> b) <u>ovlaživanje zraka u parnom ovlaživaču</u>	
70. Zaštitni termostat protiv smrzavanja u klima komori ugrađuje se iza <u>grijajuća</u> , a na njegov signal slijedi:	3
- <u>pri temperaturi +5°C isključuje se ventilator iz pogona</u> - <u>zatvara se regulacijska žaluzija svježeg zraka</u> - <u>otvara se troputni ventil i uključuje crpka</u>	
71. Imenuj elemente označene na skici klimatizacijskog uređaja (split-sustav) kada uređaj grijije prostoriju!	4
<p>The diagram illustrates a split-air conditioning system. The indoor unit (right) contains a fan (2) and a coil (1). Air enters through inlet 2, passes through coil 1, and exits through outlet 1. The outdoor unit (left) contains a compressor (7), a condenser (4), and a receiver/drier (5). A refrigerant line connects the two units. Along the line, there are various valves and a pressure relief valve (6).</p>	
1 – <u>kondenzator</u> 2 – <u>radikalni ventilator</u> 3 – <u>prigušni (ekspanzijski) ventil</u> 4 – <u>isparivač</u> 5 – <u>aksijalni ventilator</u> 6 – <u>reverzibilni ventil (hladenje – grijanje)</u> 7 – <u>kompresor</u>	
72. U klima uređajima zrak se grijije strujeći preko:	1
a) <u>kondenzatora</u> b) isparivača	
73. Kao radna tvar u klimatizacijskim uređajima koja nije štetna po okoliš (uništavanje ozona) koristi se:	1
a) R11 b) R22 c) <u>R407c</u> d) R502	

74. Objasni zadatak automatske regulacije u sustavima grijanja i klimatizacije!	
<p><u>Zadatak automatske regulacije je da određene fizikalno mjerljive veličine (temperaturu, tlak, broj okretaja, vlažnost itd.) održava u zadanim granicama. To se postiže stalnim korekcijama na osnovu uspoređivanja mjerjenih veličina sa zadatom vodećom vrijednosti.</u></p>	3
75. Objasni princip rada kalorimetra!	3
<p><u>Mjerenjem protoka i razlike temperature u polaznom i povratnom vodu određuje se koja količina topline je predana potrošačima.</u></p>	
76. Dopuni!	2
<p>jednofazna struja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- napon <u>230 V</u></li> <li>- frekvencija <u>50 Hz</u></li> </ul> <p>trofazna struja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- napon <u>400 V</u></li> <li>- frekvencija <u>50 Hz</u></li> </ul>	
77. Dopuni i objasni principijelu shemu regulacije temperature prostorije!	4
<p><u><math>z_1, z_2, z_3</math> – poremećaji</u>  <u>T – sobni termostat</u>  <u>x – stvarna vrijednost</u>  <u>W – vodeća vrijednost</u>  <u>R – regulator</u>  <u>y - postavna vrijednost</u>  <u>v – regulacijski ventil</u></p>	
<p><u>Uspoređivanjem izmjerene izlazne veličine (temperature prostorije) s vodećom veličinom (zadanom odnosno podešenom vrijednosti) određuje se regulacijsko odstupanje. Na osnovu odstupanja regulator određuje iznos postavne veličine na postavnom članu (stupanj otvorenosti ventila).</u></p>	
78. Regulacija učina centrifugalnih ventilatora izvodi se:	3
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>prigušenjem,</u></li> <li><u>ugradnjom podesivih remenica,</u></li> <li><u>višebrzinskim elektromotorima,</u></li> <li><u>naponskom regulacijom broja okretaja ventilatora,</u></li> <li><u>frekvencijskom regulacijom broja okretaja ventilatora.</u></li> </ol>	
79. Što je rekuperator topline?	3
<p><u>Rekuperator topline je uređaj kojim se toplina, koja izlazi s ogrijevnim plinovima ili otpadnim zrakom, iskorišćuje za grijanje svježeg zraka na ulazu.</u></p>	
80. Za rekuperaciju topline u klima uređajima najčešće se koriste:	2
<ol style="list-style-type: none"> <li><u>lamelni rekuperator,</u></li> <li><u>pločasti rekuperator,</u></li> <li><u>rotacijski regenerator,</u></li> <li><u>toplinska pumpa.</u></li> </ol>	