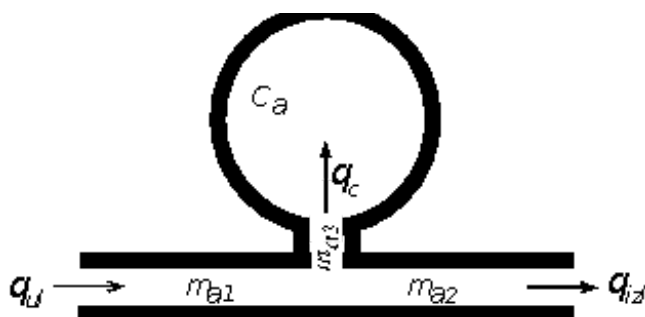


Ispitna pitanja za proveru znanja iz elektroakustike

1. Definirati zvuk i zvučno polje.
2. Definirati informaciono polje zvuka.
3. U čemu je razlika između energetske i informacione strane zvuka. Dati neki inženjerski primer gde zvuk posmatramo sa informacione, a gde sa energetske strane.
4. Kojim veličinama možemo da definišemo zvučno polje?
5. Definirati pojam talasnog kretanja. Kojom vrstom talasa se zvuk prostire u vazdušnoj, a kojom u čvrstim sredinama?
6. Koje veličine povezuje Ojlerova jednačina? Koje veličine povezuje talasna jednačina? Koje veličine povezuje specifična akustička impedansa, i kakva je u tom smislu njena razlika u odnosu na Ojlerovu jednačinu.
7. Navesti osnovne fizičke zakonitosti na osnovi kojih se izvodi talasna jednačina. Šta povezuje talasna jednačina?
8. Šta je rešenje talasne jednačine u slučaju ravanskog, a šta u slučaju sfernog talasa? U čemu je osnovna razlika?
9. Kako definišemo zvučni pritisak. U kom rasponu vrednosti amplituda se kreću vrednosti zvučnog pritiska koje registruje čulo sluha.
10. Navesti neke praktične posledice male brzine prostiranja zvuka u vazduhu koje su važne sa aspekta rešavanja inženjerskih problema u akustici.
11. Na koji način brzina oscilovanja čestica i pomeraji čestica zavise od frekvencije za zadatu vrednost zvučnog pritiska u polju ravanskog talasa.
12. Definirati intenzitet zvuka.
13. Definirati specifičnu akustičku i akustičku impedansu i objasniti u čemu je razlika.
14. Koje su osnovne veličine koje opisuju zvučne izvore? Da li je moguće direktno meriti zvučnu snagu izvora? Kako se definiše zvučna snaga izvora?
15. Navesti koji sve mehanizmi generisanja zvuka postoje. Navesti nekoliko primera za svaki nabrojani mehanizam.
16. Objasniti mehanizam kontrolisanog generisanja zvuka kod čoveka. Koji su osnovni parametri kojima opisujemo govorni signal?
17. Definirati pojam tačkastog zvučnog izvora. Kakva je po svojoj prirodi impedansa na površini izvora. Od čega zavisi akustička snaga zračenja tačkastog izvora.
18. Kojim veličinama opisujemo usmerene zvučne izvore? Šta je efektivni ugao zračenja i šta nam on pokazuje.
19. Zvučni izvor akustičke snage zračenja P_a na rastojanju 4m u osi daje nivo 80dB. Izvor ima kardoidnu karakteristiku usmerenosti ($\gamma=3$). Koliki ivo stvara ovaj izvor pod uglom od 45° na rastojanju 1m.
20. Kako se menja ukupna karakteristika zračenja dva identična izvora koji rade u fazi kada se nađu na malom rastojanju jedan od drugog. Da li se rezultatna karakteristika menja

sa frekvencijom? Šta se dešava kada povećavamo broj izvora? U čemu je razlika kada izvore ređamo duž jedne ose i po površini?

21. Opisati šta čini jedan akustički dipol i kakva mu je karakteristika usmerenosti? Navesti jedan primer akustičkog dipola?
22. Šta dešava na nekom rastojanju od izvora kada izvor naslonimo na zid ili ga stavimo na spoj tri zida u odnosu na ono što izvor daje na istom rastojanju kada se nalazi daleko od zidova? Smatrati da izvor ima konstantnu snagu.
23. Šta dešava na nekom rastojanju od izvora kada izvor naslonimo na zid ili ga stavimo na spoj tri zida u odnosu na ono što izvor daje na istom rastojanju kada se nalazi daleko od zidova? Smatrati da izvor ima konstantan protok.
24. Definirati i objasniti ukratko pojave koje prate prostiranje zvuka.
25. Definirati koeficijent refleksije, koeficijent apsorpcije i koeficijent raspršavanja.
26. Šta je posledica postojanja stojećeg talasa u prostoru. Kakva je razlika između progresivnog i stojećeg talasa?
27. Kako modelujemo refleksiju? Definirati posledice postojanja refleksije na percepciju zvuka kada refleksija kasni 1ms, 30 ms i 200ms.
28. Na mestu prijema stiže direktan zvuk sa kašnjenjem od 10ms u odnosu na trenutak emitovanja. Refleksija kasni 2ms u odnosu na direktan zvuk. Skicirati frekvencijske promene koje nastaju u signalu kao posledica superponiranja direktnog zvuka i refleksije. Na crtežu naznačiti sve važne elemente koji preciznije opisuju ovu karakteristiku.
29. Muzičar peva ton od 440 Hz. Snimaju ga dva mikrofona. Dok peva on se kreće tako da se povremeno nalazi bliže jednom mikrofona tako da se javlja relativno kašnjenje signala iz dva mikrofona koji se sabiraju. Kakva je razlika u efektivnoj vrednosti ukupnog signala u trenucima kada se pevač nalazi u osi mikrofona i kada se približi jednom tako da se javi relativno kašnjenje od 11 ms.
30. Da li pojava disipacije u vazduhu ima posledice na zvučno polje u prostoriji? Objasniti.
31. Od čega sve zavisi slabljenje zvuka sa udaljavanjem od izvora. Koja pojava dominantno utiče na rastojanju 10 m a koja na 1km.
32. Zašto je pojava difrakcije važna za proces slušanja? Na kojim frekvencijama ona ima dominantna uticaj i zašto.
33. Šta je to prenosna funkcija glave. Skicirati prenosnu funkciju za talas koji dolazi pod uglom od 90° u odnosu na medijalnu ravan.
34. Od kojih parametara zavisi slabljenje barijere. Skicirati sliku i označiti parametre. Da li se veće slabljenje postiže na niskim ili visokim frekvencijama. Objasniti zašto?
35. Šta nazivamo malim prostorima i kako opšujemo zvučno polje u prostorima malih dimanzija. Koji se osnovni elementi pojavljuju u ekvivalentnom električnom kolu kojima opisujemo ponašanje malih prostora kada se nađu u zvučnom polju?
36. Nacrtati ekvivalentno električno kolo za akustički sistem na slici. Kako se ponaša ovo kolo i koja mu je moguća namena?



37. U čemu se razlikuju stojeći talasi u jednoj otvorenoj cevi i istoj takvoj cevi koja je zatvorena na jednom kraju?
38. Kojim parametrima opisujemo zvučni signal u vremenskom domenu? Koje se karakteristične vrednosti usrednjavanja koriste u akustici?
39. Koje su osnovne karakteristike kojima bi opisali govorni i muzički signal u vremenskom i frekvencijskom domenu.
40. Kako se definišu filtri proporcionalno konstantnog propusnog opsega. Koji filtri se standardno koriste u analizi signala i zašto su uvedeni?
41. Koje se sve vremenske konstante koriste pri merenju efektivne vrednosti zvučnog pritiska? Kada je vremenska konstanta T kratka, efektivna vrednost zvučnog pritiska predstavlja jedan novi signal. Ako se vrednost T smanjuje, da li se nivo krest faktora signala efektivne vdnosti povećava ili smanjuje?
42. Šta su osnovne odlike belog a šta roze šuma?
43. Odrediti razliku u ukupnom nivou roze i belog šuma koji obuhvataju opseg od oktave na 125 Hz do oktave na 8000Hz i imaju isti nivo u oktavi od 500Hz.
44. Koji se matematički modeli koriste za opisivanje zvučnog polja u zatvorenom prostoru? Koje sve komponente zvuka postoje u prostoriji u kojoj se nalazi izvor zvuka i koja se nalazi u statsvu nekog objekta.
45. Da li se impulsni odzivi razlikuju od tačke do tačke u prostoriji? Šta im je različito a šta zajeničko?
46. Šta su osnovne pretpostavke za primenu statističkog modela. Kojim veličinama opisujemo zvučno polje u prostoriji na bazi statističke teorije?
47. Na koji način revebreracija utiče na prijem govornog signala u prostoriji. Koji elementi impulsnog odziva povećavaju a koji smanjuju razumljivost?
48. Šta analiziramo talasnom teorijom? Koje su posledice postojanja stojećih talasa?
49. Na koji način se, po statističkoj teoriji, uspostavlja i na koji način nestaje zvučno polje nakon uključenja odnosno isključenja zvučnog izvora?
50. Nacrtati principijelnu strukturu impulsnog odziva jedne prostorije i označiti njegove osnovne delove. Navesti koliki je opseg vrednosti vremena reverberacije u realnim prostorijama i odrediti koji je to opseg nagiba reverberacionog dela odziva (dB/s)?

51. U jednoj čekaonici ljudi koji razgovaraju stvaraju buku od 70dB. Koliku količinu apsorpcije je potrebno uneti u prostoriju da bi se buka smanila 6 dB ako je vreme reverberacije 1,2s a zapremina prostorije 100m^3 .
52. Jedan govornik koji se može smatrati tačkastim izvorom zvuka ima akustičku snagu 1mW. Koliki nivo stvara ovaj govornik na rastojanju 2 m u slobodnom prostoru a koliki u
- prostoriji $V=200\text{m}^3$ i $T=3\text{s}$
 - prostoriji $V=1000\text{m}^3$ i $T=1,8\text{s}$

Objasniti dobijene vrednosti

53. Izračunati prvih 5 sopstvenih rezonantnih frekvencija u prostoriji dimenzija $3\text{m} \times 5\text{m} \times 2,5\text{m}$. Zbog čega su nepovoljne prostorije proporcionalnih dimenzija?
54. Na koji način sopstveni modovi mogu da utiču na rad izvora zvuka?
55. Na kojim se pretpostavkama bazira geometrijski model prostiranja zvuka i koje se osnovne metode primenjuju u simulaciji zvučnog polja.
56. Šta je to Šrederova kriva? Koji se parametri koriste za opisivanje akustičkog odziva prostorije i na osnovu čega se oni izračunavaju?
57. Nabrojati osnovne elemente svakog elektroakustičkog pretvarača.
58. Kojim ekvivalentnim električnim elementima se opisuju mehanički elementi elektroakustičkog pretvarača.
59. Kojim ekvivalentnim električnim elementima se opisuju akustički elementi u konstrukciji pretvarača.
60. Nacrtati ekvivalentno kolo koje opisuje ponašanje membrane. Skicirati prenosnu karakteristiku ovog kola? Koja mu je osnovna odlika?
61. Gde se postavlja rezonantna frekvencija mehaničkog kola u odnosu na radni opseg kod zvučnika a gde kod mikrofona?
62. Šta nazivamo režimom inercijalnog kočenja i kod kojih pretvarača on predstavlja radni opseg?
63. Šta nazivamo režimom elastičnog kočenja i kod kojih pretvarača on predstavlja radni opseg?
64. Koji se principi pretvaranja dominantno koriste kod mikrofona?
65. Koji je princip pretvaranja najzastupljeniji kod zvučnika? Kako se uspostavlja veza između ekvivalentnog električnog kola kojim se modeluje mehanički deo pretvarača i el.kola kojim se modeluje akustički deo pretvarača? Kako definišemo vezu između mehaničkog i električnog dela pretvarača?
66. Definisati osnovne parametre mikrofona i opisati od čega zavisi svaki od parametara.
67. Odrediti napon na krajevima mikrofona kao i EIN kada znamo da je osetljivost mikrofona 0.5mV/Pa a sopstveni ulazni šum mikrofona je -110dBV . Da li ovaj mikrofona može da registruje zvučni pritisak od 0.1Pa ?
68. Na osnovu čega je izvršena akustička podela mikrofona?

69. Kako se praktično realizuju gradijentni mikrofoni? Kako se može dobiti superkardioida i hiperkardioida?
70. Koje su sve razlike između kondenzatorskog i dinamičkog mikrofona?
71. Objasniti efekat blizine kod mikrofona.
72. Na koje sve načine je moguće postići usmerenost mikrofona?
73. Navesti i definisati osnovne karakteristike zvučnika.
74. Imamo zvučnik čija je efikasnost 100dB(1W,1m) i snaga 50 W. Treba da ga zamenimo zvučnikom koji ima efikasnost od 92dB(1W,1m). Kolika treba da bude snaga ovog zvučnika da bi na mestu prijema postigli isti nivo?
75. Objasniti grafički princip linearizacije rada dinamičkog zvučnika?
76. Definisati nominalnu, muzičku i vršnu snagu zvučnika? Kako objašnjavate potrebu za definisanjem ove tri veličine?
77. Na koji način oblik kutije u koju se ugrađuje zvučnik može da utiče na ukupnu karakteristiku zračenja?
78. Skicirati blok šemu pojačavača i skretnica kod aktivnih i pasivnih zvučnika?
79. Skicirati oblik ulazne električne impedanse zvučnika i skicirati na koji način ugradnja zvučnika u kutiju i bas refleks kutiju menja ovu impedansu?
80. Napisati od koja tri fizička parametra zavisi snaga koju emituje zvučnik. Pretpostaviti da se sa istim motorom zvučnika (elektromehaničkim pretvaračem), koji ima zadati maksimalni mogući pomeraj 1 mm, naprave dva zvučnika. Prvi zvučnik treba da ima najnižu radnu frekvenciju 100 Hz, a drugi 10 kHz. Proceniti kakav treba da bude odnos prečnika membrane ova dva zvučnika da bi oni emitovali istu zvučnu snagu.
81. Opisati jedan metod za merenja mase membrane zvučnika.
82. Definisati načine za jednobrojno ocenjivanje spektralnog sadržaja buke? Kako se dobijaju vrednosti u dBA. Šta su N krive i čemu služe.
83. Šta je to akustička dilema?
84. Definisati akustički komfor i objasniti kojim se merama on može postići.
85. Koji su osnovni principi zaštite od buke i za svaki navesti jedan primer.
86. U jednoj fabričkoj hali izmeren je oktavni spektra buke prikazan u tabeli:

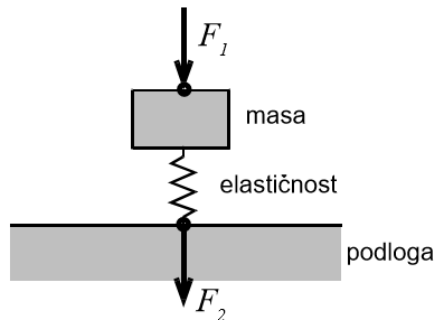
| | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Frek. Hz | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Nivo dB | 82 | 80 | 73 | 75 | 67 | 60 | 52 |

| | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Frek. Hz | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| A filter (dB) | -15 | -8 | -3 | 0 | 1 | 1 | -1 |

Izračunati ukupan nivo buke u dB i dBA.

87. Koji pojavni oblici zvuka se tretiraju u oblasti zvučne izolacije? Kakao nastaje strukturni zvuk?

88. Definirati izolovanost i izolacionu moć pregrade? Izvesti izraz za izolovanost između dve prostorije.
89. Kojim sve putevima zvuk prolazi između dve prostorije.
90. Definirati zakon mase i izvesti približan izraz.
91. Objasniti princip rada mehaničkog filtra koji se koristi za povećanje izolacije od udarnog zvuka.



92. Osnovni anatomske i funkcionalne delove čula sluha. Objasniti njihovu ulogu u prenosu zvučnih informacija.
93. Skicirati odziv bazilarne membrane na niskim, srednjim i visokim frekvencijama.
94. Objasniti mehanizam određivanja pravca nailaska zvuka. Koji mehanizam je odgovoran na nižim a koji na višim frekvencijama i zašto?
95. Šta su to kritični opsezi u procesu slušanja i kako oni utiču na percepciju? Kakva je veza između kritičnih opsega i subjektivnog doživljaja glasnosti?
96. Objasniti pojam maskiranja? Kakve vrste maskiranja postoje i kako se manifestuju?
97. Kako se izražava subjektivni doživljaj prostih, a kako složenih tonova?
98. Jedan zvučni izvor emituje zvuk sastavljen od diskretnih prostoperiodičnih komponenti na frekvencijama 63, 125, 250, 500 1000, 2000, 4000 i 8000 Hz. Sve komponente emutuju se tako da imaju istu subjektivnu jačinu zvuka. Komponenta na 1000 Hz emutuje se nivoom snage 60 dB. Proceniti kolika je ukupna akustička snaga ovog izvora. Ako se isti izvor stavi u prostoriju zapremine 1000 m³, čija je frekvencijska zavisnost vremena reverberacije prikazana u tabeli, odrediti ukupan nivo zvuka u prostoriji. Za rešavanje koristiti dijagram koji se nalazi na poleđini ovog lista.

| | | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| frekvencija [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| vreme rev. [s] | 2.5 | 2.4 | 2 | 2 | 2 | 1.8 | 1.6 | 1.4 |

