



Kuusi tehtävää, vastaa vain viiteen.

1. Selvitä seuraavat akustiikan käsitteet 1-2 lauseella:
  - a) Audiometri
  - b) Bark-asteikko
  - c) Diffuusi äänikenttä
  - d) Eustachion putki
  - e) Lähikenttä
  - f) Presedenssiefekti
  
2. Kuuloaistin toiminta: toiminnalliset osat ja niiden vaikutus kuulotapahtumaan.
  
3. Ympärisäteilevän kaiuttimen herkkyys on 100 dB (re 1 W, 1 m) ja impedanssi  $8 \Omega$ . Kaiuttimen navoista mitattu signaalin jännite  $U_{RMS} = 25$  V. Kaiutin ja 3 metrin etäisyydellä sijaitseva tarkastelupiste ovat tyhjän salin keskellä kaukana kaikista pinnoista. Salin mitat ovat  $10 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 3 \text{ m}$  ja oletetaan absorptio vakioksi kaikilla taajuuksilla: lattian absorptiokerroin 0.06, katon 0.17 ja seinien 0.20.
  - a) Laske salin kokonaisabsorptioala.
  - b) Laske salin jälkikaiunta-aika.
  - c) Jos kaiutin sijaitsisi vapaassa kentässä, mikä olisi äänenpainetaso metrin etäisyydellä?
  - d) Laske äänilähteen ääniteho.
  - e) Laske äänenpainetaso tarkastelupisteessä.
  
4. Kuulovamman syntymisen kannalta ylärajana on pidetty kahdeksan tunnin aikana jatkuvassa 85 dB :n melutasossa oleskelua vastaavaa meluannosta. Teemu Teekkari joutui ekskursiolla erääseen tehtaaseen oleskelemaan 90 dB :n melussa tunnin ajan ilman kuulosuojaimia. Kuinka pitkäksi ajaksi hän voi piipahtaa illalla ravitsemusliikkeessä, jonka melutaso on 87 dB, ennen kuin päivän meluannos tulee täyteen?
  
5. Kahta huonetta erottaa seinä, jonka pinta-ala on  $20 \text{ m}^2$ . Oletetaan seinän ääneneristävyudeksi 30 dB. Mikä on seinän ääneneristävyys, jos siihen tehdään reikä, jonka pinta-ala on:
  - a)  $0.2 \text{ m}^2$  ?
  - b)  $0.02 \text{ m}^2$  ?Parantaisiko reijitetyn seinän ääneneristävyyttä, jos seinän ääneneristävyys ennen reikien tekoa kasvatettaisiin 60 dB:iin?



6. Valitse oikeat vastaukset. Malli vastaamiseen: (i)a, (ii)-, (iii)abc, (iv)bc, ...  
Huom! Oikeasta +1 piste ja väärästä vastauksesta -1 piste.
- (i) Mikä on stapediuserfleksin tarkoitus?
    - a) Laajentaa kuultavan spektrin kaistaa.
    - b) Suojella sisäkorvaa voimakkailla ääniltä.
    - c) Suodattaa eri suunnista tulevat äänet eri tavalla ja mahdollistaa siten suuntakuulemisen.
    - d) Estää ihmistä kaatumasta.
  - (ii) Äänenkorkeus
    - a) voidaan havaita, jos äänes kestää yli 2 periodia.
    - b) riippuu äänenvoimakkuudesta.
    - c) mitataan psykoakustisella tunnusluvulla asper.
  - (iii) Jälkikaiunta-aika huoneessa pienenee, kun
    - a) sinne tulee ihmisiä.
    - b) tilavuutta suurennetaan.
    - c) ilmankosteutta lisätään 20% → 50%.
    - d) huonekalut siirretään toiseen paikkaan.
  - (iv) Tilan akustiikka mielletään hyväksi, jos
    - a) auditorion jälkikaiunta-aika on noin 2 s.
    - b) konserttisalin jälkikaiunta-aika lähes kaksinkertaistuu pienillä (alle 500 Hz) taajuuksilla.
    - c) tilassa on paljon koveria pintoja, jotka keskittävät ääntä eri pisteisiin.
  - (v) Kondensaattorimikrofonin herkkyyttä voidaan lisätä
    - a) lisäämällä kalvon jännitystä.
    - b) lisäämällä polarisaatiojännitettä.
    - c) lisäämällä kalvon pinta-alaa.
    - d) käyttämällä tuulisuojaa.
  - (vi) Wrap-around error
    - a) esiintyy, kun mittaussignaali (tallennettu impulssivaste) on liian pitkä verrattuna mitattavan järjestelmän (todelliseen) impulssivasteeseen.
    - b) esiintyy, kun mitattavan järjestelmän vaste muuttuu mittauksen aikana.
    - c) sen suuruus voidaan laskea koherenssifunktion avulla.
    - d) on duaalinen ilmiö AD-muunnoksessa tapahtuvalle taajuusalueen laskotumiselle.