



Sallitut/tarvittavat välineet: muistiinpanovälineet, laskin, opiskelijakortti tai henkilöllisyystodistus. Vastauspapereita saa tentin valvojilta. Ei kirjoja, muistiinpanoja, kannettavia tietokoneita/PDA-laitteita, keskustelua tms. Kännykkä pois päältä! Tulokset ilmestyvät n. kuukauden kuluttua tentistä kurssin WWW-sivuille ja ilmoitustaululle.

- Vastaa VAIN viiteen (5) tehtävään. Jos vastaat kuuteen, niin viisi huonointa arvostellaan!
- Jos huomaat, että et todellakaan ole valmistautunut, jätä mieluummin tyhjä paperi kuin tyhjiä loruja.
- Jos huomaat, ettei sinulla ole realistisia mahdollisuuksia saavuttaa 14-15 pistettä (olet esim. vastannut vain kahteen tehtävään), kannattaa niinkään jättää mieluummin tyhjä paperi.
- Pyri täsmälliseen ilmaisuun: insinöörit ei riitä, että vaikkapa jokin käsite on määritelty "sinnepäin" vaan se pitää määritellä eksaktisti ja yksikäsitteisesti.
- Kiinnitä huomiota myös oikeakielisyyteen: esimerkiksi kaiutin kirjoitetaan "kaiutin", ei "kaijutin" tai "kajutin". Alan suomenkielinen termistö oletetaan myös tunnetuksi: esimerkiksi aistinsolu on aistinsolu, ei "hius-solu", "karvasolu" tms.
- Pyri selkeyteen sekä sisällön että käsialan suhteen: Murphyn lain mukaan väärin tulkittavissa oleva vastaus tulkitaan väärin.
- Jokainen jättää vastauspaperin, vaikka siinä olisi vain nimi ja opiskelijanumero! Muista myös kuittaus läsnäololistaan.

Onnea tenttiin!

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet ja anna tarvittaessa matemaattinen yhtälö, määritelmä tai piirros (määrittele täsmällisesti soveltuvat suureet ja mittayksiköt).
 - (a) formantti
 - (b) tasavireinen viritys
 - (c) Helmholtz-liike
 - (d) puuttuva perustaajuus
 - (e) dissonanssi
 - (f) virtuaalinen äänenkorkeus
2. Melun synty, torjunta ja vaikutus kuuloon
(1-2 sivun mittainen selkeästi jäsennetty vastaus antaa parhaat pisteet)
3. Puupuhaltimien akustiikka
(1-2 sivun mittainen selkeästi jäsennetty vastaus antaa parhaat pisteet)
4. Olet kavereittesi kanssa teknoluolassa, jonka dimensiot ovat 30m x 20m x 5m ja absorptiokertoimet keskimäärin: katto 0.3, seinät: 0.2 ja lattia: 0.1. Reivaajia (absorptioala a 0,5m²) on luolassa keskimäärin 3/m², mutta yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että kukaan ei ole lähellä kaiutinta. DJ Qr₀ soittaa goa-trance:a 2000 W:n audiovahvistimella ja kaiuttimella, jonka hyötysuhde on 0.5%.
 - (a) Kauanko voitte bailata ennenkuin päivän meluannos (8 tuntia 85 db) tulee täyteen, kun DJ Qr₀ soittaa "namikat kaakossa" eli täydellä teholla?
 - (b) Entäpä jos reivaajat olisivat varustautuneet kuulosuojaimilla, joiden vaimennus goa-trance-tyyppiselle bassovoittoiselle musiikkimateriaalille on 13,3 dB?
 - (c) Kuinka paljon sähköistä tehoa tulisi kaiuttimeen syöttää että teknoluolassa vallitsisi kohtuullinen 85 db:n äänenpainetaso?

KÄÄNNÄ ->

$$85 = 10 \log \frac{P}{S}$$

$$75 = 10 \log \frac{P}{S}$$



5. Bändi nimeltään Unettomat naapurit on saanut valituksia treenikämpältä kuuluvasta metelistä. Huone on kooltaan 5,0 m x 7,0 m x 3,0 m, ja absorptioerroin on kaikkialla 0,10. Yhtye ryhtyy välittömästi meluntorjuntaan. He päällystävät seinät akustisesti vaimentavalla materiaalilla, jonka paksuus on 10,0 cm, massa pinta-alayksikköä kohti 4,0 kg/m² ja absorptioerroin 0,75. Seinän massa pinta-alayksikköä kohti on 160 kg/m².
- (a) Mikä oli treenikämpän kaiuntasäde ennen akustiikkalevyjen asentamista? Mitä kaiuntasäde tarkoittaa, ja miten se kuvaa huoneen absorptio-ominaisuuksia?
- (b) Kun vaimennuslevyt on asennettu, paljonko äänipainetaso huoneessa laskee verrattuna aikaisempaan (kaiuntasäteen ulkopuolella) Unettomien naapureiden soitellessa?
- (c) Paljonko yhden pitkän seinän ääneneristävyyys (TL) suunnilleen paranee pienillä taajuuksilla? Mitä voit todeta akustiikkalevyn ääneneristysominaisuuksista? Pienillä taajuuksilla
- $$TL = 10 \log[1 + (\pi M f) / 400] - 5,$$
- missä M on seinän massa pinta-alayksikköä kohti [kg/m²] ja f on taajuus [Hz].
6. Vastaa valitsemalla seuraavissa kohdissa (a)-(i) paras vaihtoehto (A, B, C, D, E tai F). Vastaukseksi riittää oikea rivi eli 9 isoa kirjainta oikeassa järjestyksessä. Äänennopeus on 343 m/s (n. +19° C). HUOM! Tarkasta, että olet varmasti valinnut haluamasi vaihtoehdon (vaihtoehdon kirjain on aina ennen arvoa).
- (a) Keskimääräinen puhe 1 metrin etäisyydellä antaa n. 60 dB:n äänenpainetaso. Äänenpainetaso 3 m:n etäisyydellä 3 henkilön puhuessa on
(A) 50 dB (B) 55 dB (C) 60 dB (D) 64 dB (E) 78 dB (F) 180 dB
- (b) Miesten ääniväylän pituus on keskimäärin 17 cm. Miehillä puheen perustaajuus on keskimäärin
(A) 1 Hz (B) 10 Hz (C) 17 Hz (D) 110 Hz (E) 506 Hz (F) 1520 Hz
- (c) Olkoon siniäänen aallonpituus 17 cm. Mikä on puolisävelaskeleen verran alemman siniääneksen aallonpituus?
(A) 0,0014 m (B) 0,0085 m (C) 0,014 m (D) 0,017 m (E) 0,180 m (F) 0,204 m $\lambda = \frac{v}{f}$
- (d) Audio-CD-levyltä tallennettu äänisignaali MP3-enkoodataan 128 kbit/s datavirraksi. Kompressiosuhde (MP3/CD) on
(A) 1:0,192 (B) 1:1 (C) 1:2 (D) 1:7 (E) 1:10 (F) 1:12
- (e) Yleisesti käytetyn (yksisuuntaisesti) suuntaavan mikrofoniin suuntakuviot on
(A) ympyrä (B) pallo (C) kardioidi (D) kolmio (E) dipoli (F) kahdeksikkio
- (f) Helmholtz-resonaattorin tilavuus on 0,33 dm³, kaulan pituus 3,3 cm ja suuaukon halkaisija 3,3 cm. Resonanssitaajuus on tällöin
(A) 1,4 Hz (B) 244,4 Hz (C) 481,4 Hz (D) 700,0 Hz (E) 999,9 Hz (F) 1,3 GHz
- (g) Mikä on äänennopeus 20 asteen pakkasessa?
(A) 3430 m/s (B) 343 m/s (C) 330 m/s (D) 320 m/s (E) 300 m/s (F) -20 m/s
- (h) Mikä on dynamiikka tallennettaessa äänisignaali digitaalisesti 18:lla bitillä (linearisella kvantisoinnilla)?
(A) 18 dB (B) 69 dB (C) 81 dB (D) 96 dB (E) 108 dB (F) 180 dB
- (i) Kuinka pitkän ajan kuluttua ääni saapuu 5 m:n päässä olevan kuulijan korvaan?
(A) 5 s (B) 1 s (C) 0,15 s (D) 0,015 s (E) 0,0015 s (F) 0,0005 s

B D E F C C D E D

$$d = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{a}{V_e}}$$