



MEC-3281 Meluntorjunta

Tentti 21.5.2012

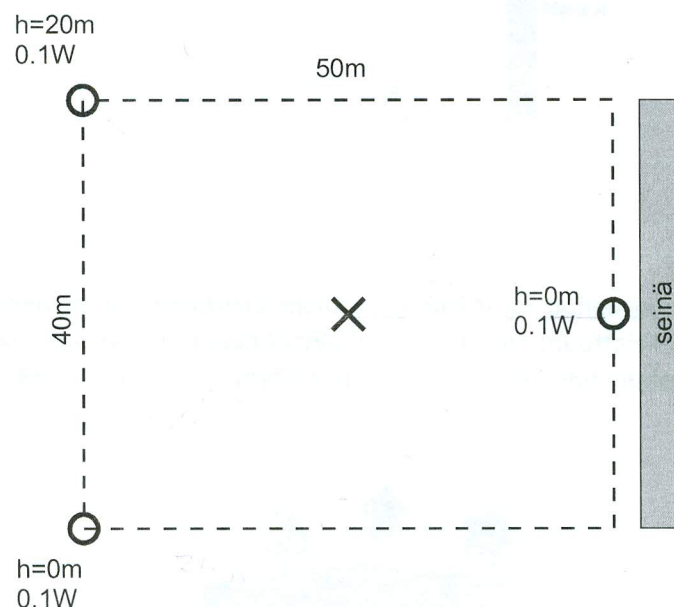
Kirjallisuuden käyttö on kielletty. Funktiolaskimet on sallittu. Kaavakokoelma jaetaan tenttiin osallistujille. Jos tehtävässä ei ole muuta mainittu, käytä ilmalle $c = 343 \text{ m/s}$ ja $\rho_0 = 1,19 \text{ kg/m}^3$.

Tehtävä 1

Avoimessa tilassa on kolme kuvassa ympyrällä merkittyä pistemäistä äänilähdettä (kuvassa katkoviivasuorakaiteella merkitään vain mittoja). Yksi äänilähde on 20 m korkeudessa, yksi maassa ja yksi maassa seinän vierellä. Äänilähteiden teho kaikilla on 0.1W ja äänilähteet ovat epäkoherenttejä.

Määritä äänilähteiden L_p äänenpainetaso ruksilla merkityssä pisteessä katkoviivasuorakaiteen keskellä

- 1) ensin kaikille erikseen ja
- 2) sitten yhdistettynä.



Tehtävä 2

Laboratoriossa tehdään kiihtyvyyssmittauksia testilaitteessa olevalle ympyränmuotoiselle levyille, joka käyttäytyy kuten monopoliäänilähde. Levyn halkaisija on 200 mm, ja mittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (kiihtyvyys annettu verrattuna g-arvoon).

Määritä äänilähteen tehotaso.

Kiihtyvyys (g)	0.51	0.47	0.55	0.49	0.51	0.52	0.51	0.5	0.46
Taajuus (Hz)	171	171	172	171	170	170	170	171	169

Ohje: Keskiarvoista data ja laske harmoninen rms-nopeus, syntyvä tilavuusvirta, teho ja tehotaso.

Tehtävä 3

Kaksi 2mm paksua teräslevyä ilmapälillä muodostavat meluneristyskotelon seinämän. Teräksen tiheys 7850 kg/m^3 . Eristettävän melun taajuus on välillä 200Hz-2000Hz.

- 1) Määritä koteloinnin äänieristävyys tämän taajuuskaistan ala- ja ylärajoilla.
- 2) Kuinka suuri ilmapäli levyjen väliin on jätettävä, että haluttu taajuuskaista saadaan eristettyä?

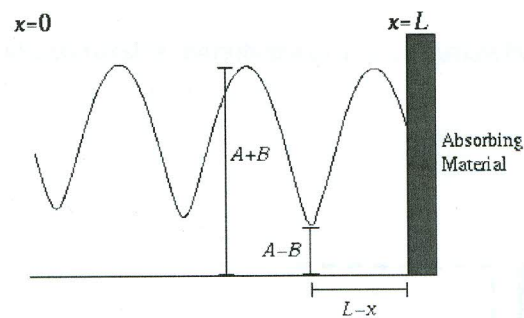
Tehtävä 4

Absorptiomateriaalin impedanssiksi on saatu akustisella putkella $Z = \rho_0 c (0,8 + i0,6)$. Tulevan ja heijastuneen aallon vaihekulman on $\pi/2$.

- 1) Laske heijastus- ja absorptiokertoimen lukuarvo.
- 2) Ratkaise paineen minimikohtien sijainti ($L-x$) käyttäen hyväksi putken paineamplitudin yhtälöä

$$\hat{p}(x) = \left\{ (A+B)^2 \cos^2 [k(L-x) - \delta_r / 2] + (A-B)^2 \sin^2 [k(L-x) - \delta_r / 2] \right\}^{1/2}.$$

Anna ensimmäisen minimikohdan numeroarvo.



Tehtävä 5

Lattian epätasaisuudet aiheuttavat voimakasta melua kuljetuskärryn pohja- ja sivulevyistä työnnettäessä sitä. Melua syntyy myös, kun tavaraa heitetään kärryn pohjalle. Miten muuttaisit kärryn konstruktiota, jotta sen meluntuotto vähenisi. Piirrä kuva! Selitä myös mihin akustisiin ilmiöihin uuden konstruktion melutaso aleneminen perustuu.

