

Typtentamen – Ljud i byggnad och samhälle, VTAF01, 2010-03-02

Tentamensuppgifterna består av 6 st teori- eller räkneuppgifter och ger maximalt 60 poäng. För godkänd tentamen och slutbetyg i kursen krävs minst 30 poäng.

Svar och uppställda ekvationer skall motiveras och beräkningarna redovisas så att de utan svårighet kan följas. Teorifrågor ska besvaras så tydlig som möjligt utan onödiga utsvävningar. Endast **en** uppgift får förekomma på varje papper, eftersom tentamen vid rättning ska kunna delas upp i en hög för varje uppgift. **Skriv namn på alla papper.** Hjälpmedel: Utdelad formelsamling utan extra anteckningar och ej programmerad fickräknare.

Om inget annat anges kan man räkna med följande data för luft: $\rho = 1.21 \text{ kg/m}^3$, $c = 340 \text{ m/s}$.

Uppgift 1 (10 p)

Följande trafikbullerspektrum (ekvivalentvärde) uppmäts vid en uteplats i närheten av en väg.

f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
L_n (dB)	45	47	51	53	52	50	47

- Beräkna L_A utifrån frekvensspektrumet ovan. (3p)
- Mätningen genomförs några meter framför en vägg. Vad är frifältsvärdet? (3p)
- Överskrids riktvärdet vid uteplatsen? (2p)
- Vilken ljudnivå kan vi förvänta oss vid dubbla avståndet från vägen? (2p)

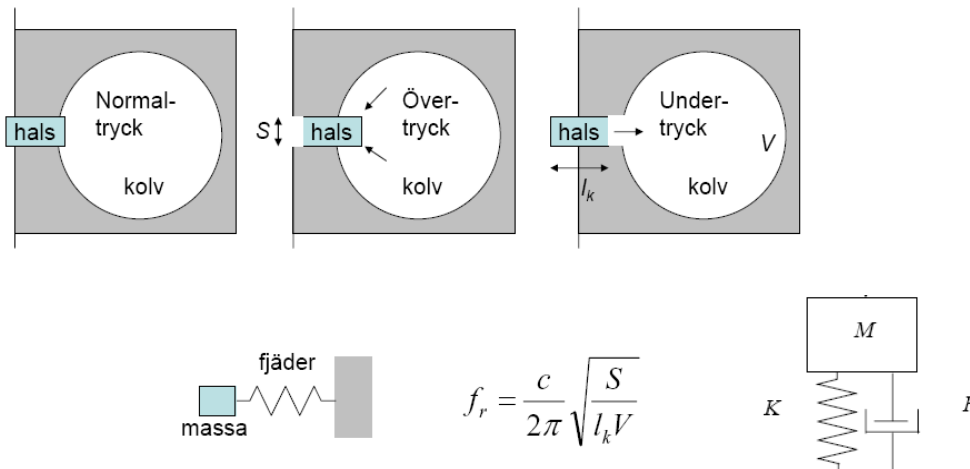
Uppgift 2 (10 p)

En ljudvåg (ren ton) med våglängden 0.20 m och tryckamplituden \hat{p} infaller mot en hård yta (fullständig reflektion).

- Vad är interferens? Ge exempel på situationer när det har betydelse inom akustiken. (3p)
- Skissa tryckamplitudfunktionen på olika avstånd från väggen. (4p)
- Skissa hastighetsamplitudfunktionen på olika avstånd från väggen. Var placerar man lämpligast en tunn porös absorberent för att den ska vara så effektiv som möjligt? (3p)

Uppgift 3 (10 p)

En resonansabsorbent fungerar som ett fjäder-massa system och är utformad som en flaska enligt nedanstående (eller egentligen ett fjäder-massa-dämpare system – se fig nere till höger)



- Vad i resonansabsorbenten är det som motsvarar massan och vad är fjädern? (4p)
- Vad kan man använda resonansabsorbenter av den här typen till? (2p)
- För att absorbenten ska fungera krävs det en energiförlust. Vilken av de tre komponenterna (massa/fjäder/dämpare) är det som står för den? (2p)
- Hur kan denna energiförlust ske i praktiken för resonansabsorbenten ovan? (2p)

Uppgift 4 (10 p)

En ljudvåg utbreder sig endimensionellt i positiv x -riktning. Vid en punkt i rummet svänger luften med partikelhastigheten $v(t) = \hat{v} \cos(\omega t)$, där $\hat{v} = 0.012$ m/s och $f = 200$ Hz. Bestäm:

- Periodtiden. (1p)
- Våglängden. (1p)
- Ljudtrycket $p(t)$ på komplex form. (2p)
- Ljudtryckets effektivvärde. (2p)
- Ljudnivån. (2p)
- Ljudintensitetens tidsmedelvärde. (2p)

Uppgift 5 (10 p)

Ett stort samhällsproblem idag är att människor blir störda av buller i sina bostäder. Vad kan vi göra åt detta?

Uppgift 6 (10 p)

En (mycket) enkel vägg består av en uppreglad gipsskiva med tjockleken 8 mm, koincidenstalet 32 m/s och densiteten $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.

- a) Skissa reduktionstalskurvan som funktion av frekvensen (i log-skala). Använd bl a masslagen för uppskattning av värden. (5p)
- b) En andra gipsskiva reglas upp så att vi får en dubbelvägg. Vad bör man tänka på för att denna dubbelvägg ska få så bra ljudisolering som möjligt? (3p)
- c) Hur stor förbättring får man för väggen om man helt enkelt skulle limma ihop de båda gipsskivorna (enligt masslagen)? (2p)