



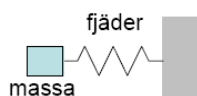
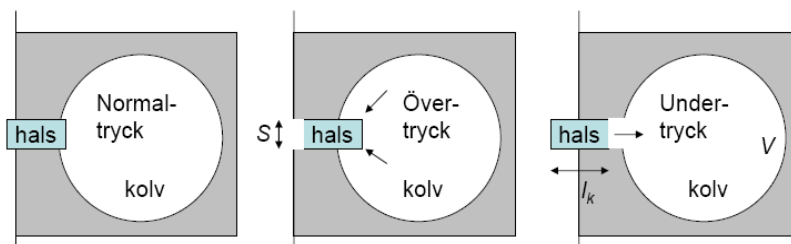
Uppgifter 9

Urval av tidigare års examinationsuppgifter (del 1)

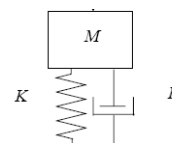
1. Följande trafikbullerspektrum (ekvivalentvärde) uppmäts vid en uteplats i närheten av en väg.

$f(\text{Hz})$	63	125	250	500	1000	2000	4000
$L_n(\text{dB})$	55	57	61	63	62	60	57

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



$$f_r = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{l_k V}}$$



- 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)
3. I närheten av en väg mäts följande A-vägda ljudnivåer upp vid olika tider på dygnet.

Klockslag	0-06	06-09	09-15	15-19	19-24
L_A (dBA)	45	70	50	68	50



Mätningarna genomförs vid en uteplats med mikrofonen precis intill väggen.

- Beräkna uppmätt $L_{Aeq,24h}$ (2p)
 - Överskrids riktvärdet för vägtrafik vid uteplats i anslutning till bostad enligt infrastrukturpropositionen (som är 55 dB frifältsvärde)? Varför brukar man använda en A-vägning i värdena i de flesta normer? (2p)
 - På grund av en trafikomläggning räknar man med att trafikmängden vid vägen kommer att tredubblas under en begränsad tidsperiod. Vad kan man räkna med för $L_{Aeq,24h}$ vid uteplatsen (frifältsvärde) under den perioden? (2p)
 - Ge förslag på någon praktiskt och ekonomiskt genomförbar åtgärd man kan vidta för att minska trafikbullernivåerna under denna begränsade tid. (2p)
 - Ange några argument för varför man bör försöka hålla ljudnivåerna så låge som möjligt vid bostäder. (2p)
4. I ett tomt och ljudhårt rum med dimensionerna $5.6 \times 5.6 \times 5.8 \text{ m}^3$ har följande efterklangstider (i sek.) mätts upp för olika frekvenser (i Hz):

f	125	250	500	1000	2000	4000
T_{60}	4.1	5.1	7.5	7.8	7.9	8.1

- Beräkna väggarnas/golvets/takets medelabsorptionskoefficient för respektive frekvens. (5p)
- En 0.5 m^2 lampa specialdesignad för att absorbera ljud hängs in och efterklangstiden mäts igen i rummet med följande resultat:

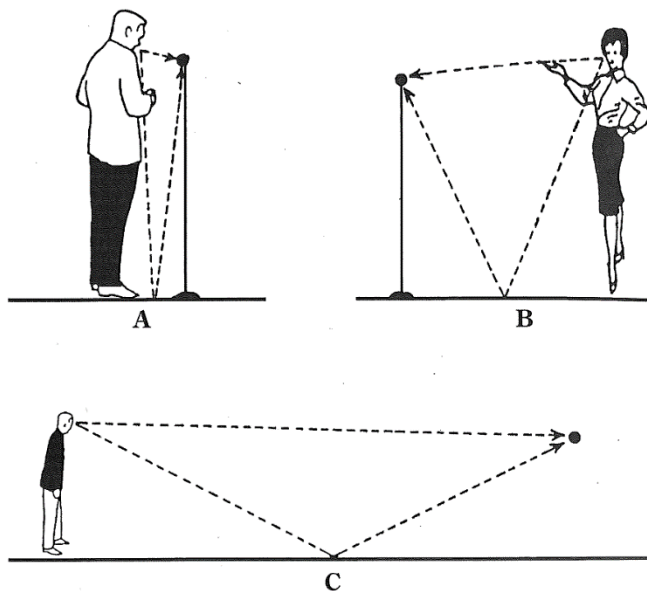
f	125	250	500	1000	2000	4000
T_{60}	3.8	4.6	7.0	7.1	7.0	6.4

Bestäm lampans absorptionsarea för de olika frekvenserna. (5p)

5. En fasadvägg med sammanlagda arean 15 m^2 består av ett väggmaterial med reduktionstalet 60 dB och ett tvåglasfönster med arean 1.5 m^2 med reduktionstalet 30 dB. Dessutom finns ett litet ventilationsdon med en fri area på 400 mm^2 där man kan anta att allt ljud släpps igenom.
- Beräkna sammansatt reduktionstal för fasadväggen. (5p)
 - Ordna de tre komponenterna (vägg, fönster och ventilationsdon) efter hur stor andel av den totalt infallande ljudeffekten (på hela väggytan) de släpper igenom. Motivera med beräkning. (5p)
6. Vid inspelningar och vid alla mätningar med mikrofon dyker lätt problemet med kamfilter upp. Ett kamfilter uppstår vid växelvis konstruktiv och destruktiv interferens som gör att vissa frekvenser släcks ut och vissa förstärks. Det gör att det inspelade ljudet upplevs som "hårt" och "skrapigt". I de tre figurerna A, B och C nedan visas tre inspelningssituationer. I samtliga fall kan vi anta att talaren såväl som mikrofon



befinner sig 1.5 m över det hårda och totalreflekterade golvet. Avståndet från talare till mikrofon är 20 cm för A, 1.5 m för B och 5 m för C.



- Beräkna i de tre fallen den lägsta frekvensen där vi får destruktiv interferens mellan direktljud och reflex. (3p)
- Beräkna skillnaden i ljudnivå mellan direktljud och reflex. Anta att talarna är sfäriska ljudkällor och att enda reflexen är den som sker i golvet. (3p)
- Beräkna hur mycket ljudnivån minskar vid destruktiv interferens mellan direktljud och reflex jämfört med enbart direktljud. (3p)
- Utifrån resultaten i ovanstående deluppgifter, vilken av de tre situationerna ovan som är särskilt olycklig med tanke på kamfilterproblematiken? Vilken situation är bäst? (1p)