

2D1574 Medieteknik gk, Kontrollskrivning i Ljud, 2006-09-29 kl 13.15-15.00 i salarna Q34-6.
Hjälpmedel: Ljudkompendiet och fickräknare med log och trig. Ange måtetal och enhet i varje svar. Lösningar skall inte redovisas. Svaren ska ges med två siffrors noggrannhet, eller, om svaret är en nivå i decibel, med närmaste heltal. Du kontrollerar svaren själv, på baksidan av detta blad.

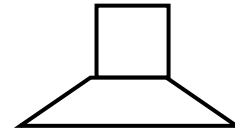
Nr	Uppgift	Måtetal	Enhet
1	Sverker har tätat den murade rökgången från öppna spisen upp i skorstenen, med ett rör som är 5,34 meter långt. När han eldar råkar dessvärre röret i resonans, och ger ifrån sig en kraftig låg ton. Sverker konstaterar att den lägsta resonansfrekvensen (när en halv våglängd får plats i röret) blir precis 40,0 Hz. Hur varmt var det då i röret (grader Celsius)?	180	grader
2	En stark rundstrålande ljudkälla sänder ut den akustiska effekten 5W. Vad blir intensitetsnivån på 5 m avstånd? Antag fritt fält.	102	dB
3	En sinuston i basområdet med ljudnivån 70 dB kan låta lika stark som en annan sinuston vid 1000 Hz med 60 dB ljudnivå. Vid vilken frekvens i basen inträffar detta?	90	Hz
4	En sal har efterklangstiden 1,83 s när tio personer finns i rummet, men 1,90 s när rummet är tomt. Beräkna salens volym.	930	m ³
5	Vilken är vinkeln mellan de båda känslighetsriktningarna (loberna) hos en renodlat tryckgradientkännande mikrofon?	180	grader
6	Röstånga kyrkokör kan (utan att anlägga någon musikalisk värdering...) betraktas som en liten samling av okorrelerade och lika starka ljudkällor. Körsångarna står på ett halvcirkelformat led med alla sångarna på avståndet 3,0 m från dirigenten. Detta avstånd råkade vara lika med rummets efterklangsradi r_r . Beräkna körens totala akustiska uteffekt i slutackordet på <i>Messias</i> , om ljudintensitetsnivån hos det resulterande ljudfältet på dirigentens plats då var 91,4 dB.	78	mW
7	Beräkna ljudtrycket, om ljudtrycksnivån är 7,0 dB.	45	μPa
8	Den diffusa ljudintensitetsnivån i en maskinhall var i genomsnitt 106,8 dB. För att försöka sänka ljudnivån installerade man mer absorbenter, så att den ekvivalenta absorptionsarean blev tre gånger så stor som den var från början. Vad blev den diffusa ljudintensitetsnivån efter denna ändring?	102	dB

(vänd)

Namn: _____ Pers.nr: _____ Poäng: _____

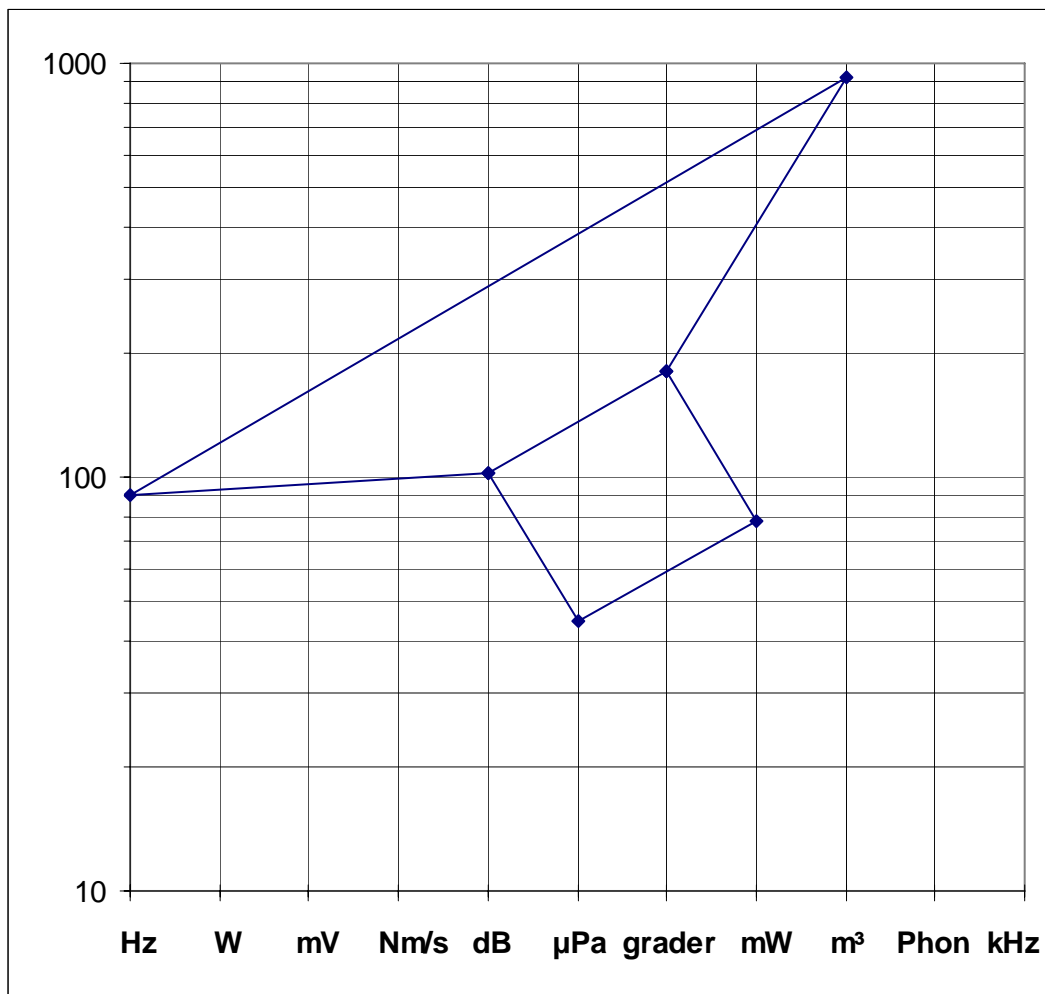
Kontrollera dina svar så här. På varje uppgift har du svarat med ett mätetal och en enhet. Skriv av svaren här.

Uppgift	Mätetal	Enhet	Rätt?
1	180	grader	
2	102	dB	
3	90	Hz	
4	930	m ³	
5	180	grader	
6	78	mW	
7	45	μPa	
8	102	dB	



I diagrammet nedan kan du nu konstruera en streck-gubbe 1—2—3—...—8. Använd värdeparen i dina svar som koordinater, och rita noggrant. Om du har fått fram rätt svar på alla frågor, så kommer figuren att föreställa en symmetrisk högtalarsymbol liknande den ovan, men med en hemlig position, storlek och rotation. Bedöm och summera till sist hur många av dina svar som du har räknat fram rätt (= din poäng på kontrollskrivningen). Skriv din bedömning längst uppe till höger på denna sida innan du lämnar in detta blad. Glöm inte att skriva ditt namn upptill!

Lycka till!



LÖSNINGAR

$$1) \frac{\lambda}{2} = 5,34 \text{ m} \quad f = \frac{c}{\lambda} \quad \text{givet } f = 40,0 \text{ ger } c = 2fL = 2 \cdot 40 \cdot 5,34 \approx 427,2 \text{ [m/s]}$$

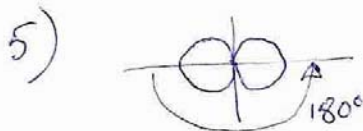
$$c = 331,4 \cdot \sqrt{\frac{T_k}{273}} \Rightarrow 273 \cdot \left(\frac{427,2}{331,4}\right)^2 = T [^\circ\text{K}] \approx \underline{\underline{180 [^\circ\text{C}]}} \quad (2 \text{ siffror})$$

$$2) J = \frac{W}{4\pi r^2} = \frac{5}{4\pi \cdot 5^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 5} \quad L_J = 10 \cdot \log\left(\frac{J}{J_{\text{ref}}}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{20\pi \cdot 10^{-12}}\right) \approx \underline{\underline{102 \text{ dB}}}$$

3) Fig 2-12: Kurvan för 60 phon skär 70 dB vid ca 90 Hz

$$4) \left. \begin{aligned} T_1 = 1,83 = 0,16 \frac{V}{(A + 0,5 \cdot 10)} \\ T_2 = 1,90 = 0,16 \frac{V}{A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow (A+3) \cdot 1,83 = A \cdot 1,90 \Rightarrow 3 \cdot 1,83 = 0,07 A \Rightarrow A = \frac{3 \cdot 1,83}{0,07}$$

$$V = \frac{A \cdot 1,90}{0,16} = \frac{3 \cdot 1,83 \cdot 1,90}{0,07 \cdot 0,16} \approx \underline{\underline{930 \text{ [m}^3\text{]}}}$$



$$6) J_{\text{DIFF}} = J_{\text{DIREKT}} \text{ ty } r = r_r \Rightarrow L_{\text{DIFF}} = L_{\text{DIREKT}} = 91,4 - 3,01 = 88,4 \text{ dB}$$

Summering av två okorrelerade ljud (DIFF & DIREKT) \Rightarrow intensiteterna som är lika adderas vilket ger +3 dB

$$L_{\text{DIFF}} = 88,4 \text{ dB} \Rightarrow J_{\text{DIFF}} = 10^{-12} \cdot 10^{8,84} = \frac{4W}{A} \quad \text{söker } W = \frac{J_{\text{DIFF}} \cdot A}{4}$$

$$r_r = \sqrt{\frac{A}{16\pi}} \Rightarrow A = 16\pi r_r^2 \quad \therefore W = \frac{J_{\text{DIFF}} \cdot 16\pi r_r^2}{4} = 10^{-12} \cdot 10^{8,84} \cdot 4\pi \cdot 3^2 \approx 0,078$$

ELLER $J_{\text{DIREKT}} (= J_{\text{DIFF}}) = \frac{W}{4\pi r^2}$ ger samma resultat, 78 mW

$$7) P = P_{\text{ref}} \cdot 10^{\left(\frac{L}{20}\right)} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{\left(\frac{7}{20}\right)} \approx 4,48 \cdot 10^{-5} \approx \underline{\underline{45 \mu\text{Pa}}}$$

$$8) J_{\text{DIFF}} \sim \frac{4W}{A} \text{ dus } J \text{ omvänt proportionell mot } A$$

$$J_{\text{FÖRE}} = 106,8 \quad \text{skillnaden i nivå} = 10 \cdot \log\left(\frac{J_{\text{EFTER}}}{J_{\text{FÖRE}}}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{A_{\text{FÖRE}}}{A_{\text{EFTER}}}\right)$$

$$= 10 \cdot \log\left(\frac{1}{3}\right) \approx -4,8 \text{ dB} \quad 106,8 - 4,8 = \underline{\underline{102 \text{ dB}}}$$