

HTx

Matematik A

august 21/ jul

Derefter tyvstjålet (med tilladelse) af MiM

Projekt nr. 1 (2.år)

Udleveres i uge: 33

Emne: Logaritmer.

Afleveres i uge: 35 – 30/08-2021

Elevtid: 6 timer

Formål.

Formålet med projektet er, at anvende matematikken ved løsning af praktiske problemstillinger, det vil sige:

1. Analysere problemstillingen
2. Opstille løsningsmodel (-ler)
3. Dokumentere den matematiske løsning.
4. Vurdere løsningen

Alle disse punkter skal derfor være behandlet i rapporten.

Faglige mål.

De faglige mål med projektet er, at emnet: Logaritmiske ligninger, logaritmiske regneregler bliver bearbejdet og repeteret.

Emne.

Lyd udbreder sig ved at luftens molekyler sættes i svingninger, hvilket betyder at en lydbølge transporterer energi. Den lydenergi, der passerer et areal på 1 m^2 pr. sekund defineres som lydbølgens intensitet I . Den svageste lyd, det menneskelige øre kan opfatte, har intensiteten

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2.$$

Andre lydintensiteter angives i forhold til denne netop hørbare intensitet, og på grundlag af dette defineres lydintensitetsniveauet (i daglig tale lydstyrken) som:

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ [dB]} \quad [1]$$

HTx

Matematik A

august 21/ jel

Derefter tyvstjålet (med tilladelse) af MiM

- 1.1:** Find lydstyrken i dB for lydkilder med følgende intensiteter.
- $I = 10^{-4} \text{ W/m}^2$ $I = 10^{-1} \text{ W/m}^2$ $I = 2 \text{ W/m}^2$
- 1.2:** Find lydintensiteterne for lydkilder med følgende lydstyrke.
- $L = 20 \text{ dB}$ $L = 90 \text{ dB}$ $L = 120 \text{ dB}$.
- 1.3:** Hvor mange gange større end den netop hørbare referenceværdi I_0 er intensiteten af en lyd hvis styrke er 30 dB .
- 1.4:** Hvad er intensiteten ved 0 dB ?
- 1.5:** Hvor meget forøges lydstyrken ved en fordobling af intensiteten?
- 1.6:** Hvor meget øges lydstyrken ved at øge intensiteten n gange?

Hvis der er flere lydkilder i samme rum, beregnes den samlede lydstyrke på basis af summen af de enkelte lydkilders intensitet.

Det vil sige, at: $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$

2.1: Udtryk lydintensiteten på basis af udtryk [1]

2.2: To lydkilder har lydstyrkerne:

$$L_1 = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right) \qquad L_2 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right)$$

Find det generelle udtryk for den lydstyrke som de to lydkilder har tilsammen, hvor den samlede lydstyrke er givet ved hver af de to lydkilders respektive lydstyrker (L). Lydstyrken ønskes givet som en funktion, udtrykt ved L_1 og L_2 .

2.3: I et bryggers i et parcelhus er anbragt en vaskemaskine, som har et støjniveau på 58 dB. Der anbringes en tørretumbler i rummet med et støjniveau på 62 dB.
Hvad bliver den samlede lydstyrke fra de to maskiner?

Styrkeforholdet S mellem to lyde, hvor I_1 og I_2 er intensiteterne, fås af udtryk [1].

$$S = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_2} \right) [dB]$$

- 3.1:** I specifikationen for en kassettebåndoptager står at signal/støjforholdet er 52 dB.
Bestem forholdet mellem intensiteterne af støj og signal.
- 3.2:** Båndoptageren er udstyret med Dolby, hvorved en del båndsus kan fjernes.
Tilsluttes Dolby ved afspilning, bliver forholdet mellem intensiteterne af signal og støj ændret til 500000.
Hvor mange dB er styrkeforholdet mellem signal og støj, når Dolby er tilsluttet.

HTx

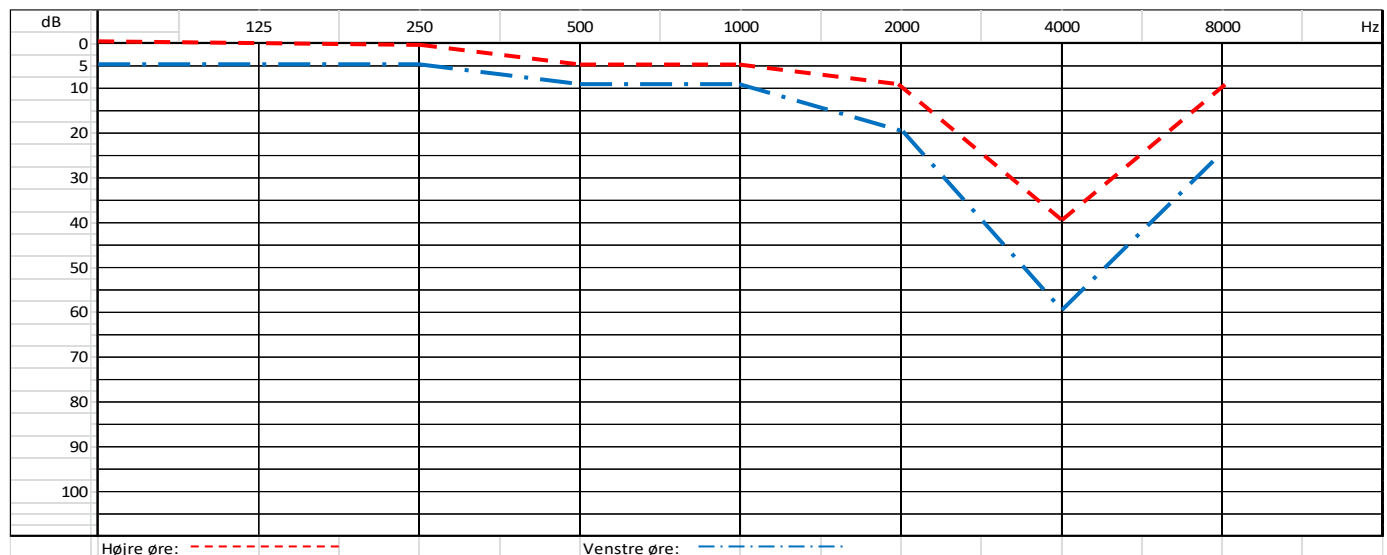
Matematik A

august 21/ jel

Derefter tyvstjålet (med tilladelse) af MiM

Herunder ses et audiogram for en person med en høreskade på både venstre og højre øre. Den lodrette skala angiver den lydstyrke, som er nødvendig for at en person lige netop kan høre en tone med den pågældende frekvens (svarende til dæmpningen i øret).

Af audiogrammet ses at de største skader på begge ører ligger ved en frekvens på 4000 Hz, hvilket kan skyldes at personen gennem længere tid har været udsat for kraftig støj, som skader øret mest ved 4000 Hz, hvor det er mest følsomt.



- 4.1:** Hvor mange gange kraftigere, i forhold til et normalt hørende øre, skal intensiteten være for at 4000 Hz tonen blive lige netop hørbar for den høreskadede.
- 4.2:** Det fremgår at det venstre øre registrerer 4000 Hz ved 60 dB, mens højre øre, gør det ved 40 dB.
Hvor mange kraftigere, i forhold til højre øre, skal intensiteten være for at venstre øre lige netop opfanger 4000 Hz tonen.

Arbejdsmiljøloven (jv.f. [arbejdstilsynets bestemmelser](#)) indeholder bestemmelser om en maksimal støjbelastning på arbejdspladsen på 80 dB(A).

Denne størrelse er en gennemsnitsværdi og betegnes som det energiækvivalente støjniveau L_{eq} .

I L_{eq} - værdien er de, over en arbejdsdag forekommende støjniveau, vægtet i forhold til det tidsrum de forekommer.

Beregningsmæssigt kan det udtrykkes således:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left(\frac{t_1 \cdot 10^{\frac{L_1}{10}} + \dots + t_n \cdot 10^{\frac{L_n}{10}}}{t_1 + \dots + t_n} \right)$$

Hvor t_1 er det tidsrum hvor der er målt et støjniveau på L_1 , osv , og hvor $\sum_{i=1}^n t_i$ = antallet af arbejdstimer på dagen.

- 5.1:** En produktionstekniker opholder sig på en 8 timers arbejdsdag 1 time i et produktionsområde med et støjniveau på 85 dB(A) og 7 timer på et kontor med et støjniveau på 70 dB.
Hvilket ækvivalent støjniveau udsættes teknikeren for i løbet af sin 8 timers arbejdsdag ?
- 5.2:** En operatør udsættes på sin arbejdsplads for et støjniveau på 85 dB(A) i 2 timer.
Hvor kraftigt et gennemsnit støjniveau må operatøren max. udsættes for den resterende tid af en 8 timers arbejdsdag, hvis arbejdsmiljøloven skal overholdes.
- 5.3:** En operatør skifter mellem arbejde ved to forskellige støjniveauer, hvoraf det ene er på 84 dB(A) og det andet på 72 dB(A).
Hvor mange timer fordelt på en 8 timers arbejdsdag kan operatøren arbejde hvert sted, hvis loven skal overholdes?