

Niveau	C
Emne	Ekspontentiell, potens, logaritme
Titel	"Supersikker pengetank - af glas"



(s. 31, Anders And & Co., nr. 9 23. januar 1981, Gutenberghus)

Del 1

De forskellige instrumenter Hexia de Trick spiller på udsender lydbølger med forskellige svingningstal, også kaldet frekvenser. Hver tone har sin frekvens som normalt måles i Hz (Hertz).

1a) Forklar hvad tabel 1 viser.

1b) Opstil en eksponentiel model ud fra oplysningerne i tabel 1, der beskriver sammenhængen mellem frekvensen og tonerne.

Når man går en tone op bliver frekvensen teoretisk set ganget med $\sqrt[12]{2}$

1c) Hvordan passer modellen med dette?

Teoretisk set er fordoblingskonstanten 12 for sammenhængen mellem frekvensen og tonerne.

1d) Hvordan passer modellens fordoblingskonstant med dette? Forklar hvad fordoblingskonstanten viser.

Del 2

For en glastrude gælder overordnet set at dens kritiske frekvens afhænger af tykkelsen. Den kritiske frekvens udtrykker en kritisk værdi, hvor glasset kan splintre. Hvis Hexia skal kunne splintre glasdøren, skal hun altså frembringe en tone der med god tilnærmelse har samme frekvens som dørsens kritiske frekvens.

2a) Forklar hvad figur 2 viser.

2b) Opstil en potensmodel der beskriver sammenhængen mellem tykkelsen af en glastrude og den kritiske frekvens. Brug figur 2.

2c) Hvilken frekvens skal Hexia frembringe, hvis glasdøren til pengetanken er 20 cm tyk?

Del 3

For at splintre glas, er det nødvendigt at ramme den kritiske frekvens, men man skal også tage højde for lydstyrken, som måles i dB (decibel). Formlen for beregning af lydstyrken L er $L = 10 \cdot \log\left(\frac{E}{10^{-12}}\right)$ hvor E står for intensiteten og måles i W/m^2 (Watt pr kvadratmeter).

3a) Menneskets smertegrænse ligger omkring 120 dB og det højeste lovlige lydniveau i et rum hvor der arbejdes er 85 dB. Hvilken intensitet svarer disse værdier til?

3b) Tegn grafen for sammenhængen der viser L som funktion af E . Beskriv grafens forløb.

3c) For at splintre et vinglas skal lydstyrken ligge over 100 dB. Aflæs på grafen hvilken intensitet det svarer til.

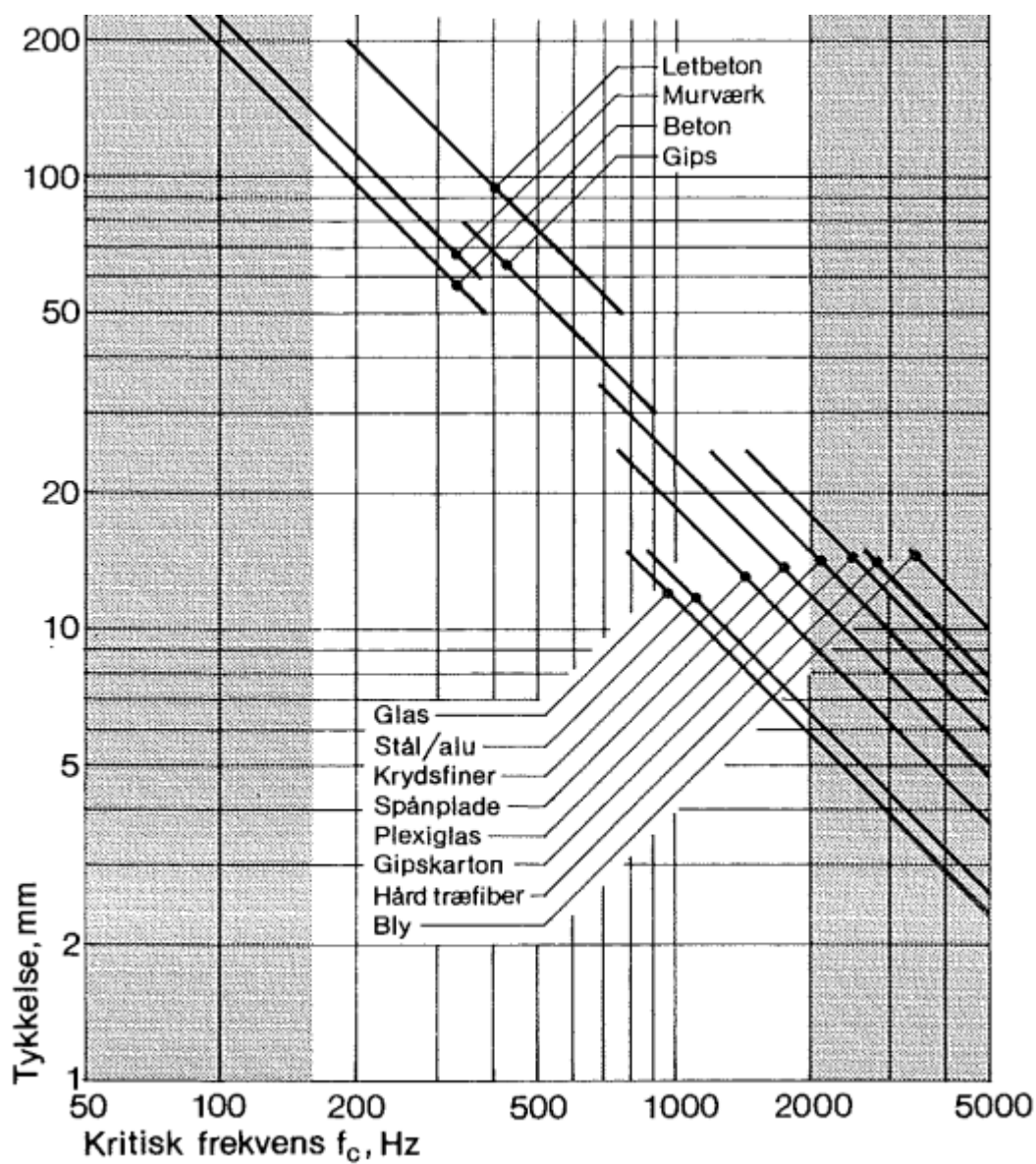
3d) Undersøg hvad der sker med intensiteten, når lydstyrken øges med 3 dB?

Tabel 1

Tone	C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	H	C
Tone nr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Frekvens (Hz)	260	277	290	314	330	346	375	390	415	442	470	490	520

Kilde: s.179, K.E.Nielsen m.fl., *Vejen til Matematik C*, Forlaget Hax, 2008

Figur 2



Kilde: s.35, Jørgen Kristensen m.fl., *Bygningsakustik*, Statens Byggeforskningsinstitut, 1989

Kommentar til læreren:

Ved arbejdet med del 2 og bilag 2 forudsættes det at holdet har beskæftiget sig med et dobbeltlogaritmisk koordinatsystem i undervisningen. Hvis det ikke er tilfældet, skal læreren oplyse mindst to punkter på grafen for glas.