

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

Echoscopie

10. $v_{\text{geluid in water van } 40 \text{ gr C} = 313 \text{ K}} = 1,529 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

$$1,0 \text{ Mhz: } v = f \cdot \lambda \rightarrow \lambda = \frac{1,529 \cdot 10^3}{1,0 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

Bij een 10 maal zo hoge frequentie (10 MHz) is de golflengte 10 maal zo klein: $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$
 $\rightarrow \lambda$ tussen 0,15 en 1,5 mm

11. Gewoon geluid (bijv. 10 kHz) heeft een golflengte in het weefsel van 0,15 m.

Deze lange golven buigen om het te bekijken object heen en worden onvoldoende teruggekaatst voor een beeld.

12. Door de geluidspuls moet 2 maal 12 cm = 24 cm worden afgelegd.

Benodigde tijd: $\frac{0,24}{1,529 \cdot 10^3} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ sec.}$ Dan volgt de volgende puls.

Tussen het begin van twee opeenvolgende pulsen ligt een tijd van

$$110 \cdot 10^{-6} + 1,57 \cdot 10^{-4} = 2,67 \cdot 10^{-4} \text{ sec}$$

De puls frequentie is daarmee: $1 / 2,67 \cdot 10^{-4} = 3,7 \text{ kHz,}$

binnen het hoorgebied van het menselijk oor.

13. $L = 120 + 10 \log I$ $100 = 120 + 10 \log I$ $I = 10^{-2} \text{ W/m}^2$

Hiervan blijft 20% over dus nog $0,2 \cdot 10^{-2} \text{ W/m}^2$

$$L = 120 + 10 \log (0,2 \cdot 10^{-2}) = 93 \text{ dB}$$