

## Echoscopie

Femke heeft een knieblesure en gaat naar een fysiotherapeut.  
De fysiotherapeut maakt tijdens het onderzoek een echo van de knie.



Voor het maken van de echo wordt een apparaat gebruikt dat ultrasoon geluid uitzendt en weer opvangt. Zo'n apparaat heet een echoscoop.

- 1p 10 Ultrasoon geluid is een geluid boven de menselijke gehoorrens.  
Op de uitwerkbijlage staat een zin over het bereik van het menselijk gehoor.  
→ Omcirkel in de zin de juiste mogelijkheden.
- 1p 11 Met welk apparaat is de echoscoop te vergelijken bij het uitzenden van geluid?
- A met een dB-meter
  - B met een microfoon
  - C met een oscilloscoop
  - D met een luidspreker
- 1p 12 In de echoscoop zit een geluidsontvanger.  
Waar is deze geluidsontvanger mee te vergelijken?
- A met een dB-meter
  - B met een microfoon
  - C met een oscilloscoop
  - D met een luidspreker
- 3p 13 Het uitgezonden geluid heeft een trillingstijd van  $2,9 \cdot 10^{-7}$  s.  
→ Bereken de frequentie in MHz.
- 3p 14 Tussen het uitzenden en het ontvangen van het geluidssignaal zit  $3,8 \cdot 10^{-5}$  s. De gemiddelde geluidssnelheid in de knie is 1540 m/s.  
→ Bereken de afstand tussen de echoscoop en de plaats waar het geluid weerkaatst.