

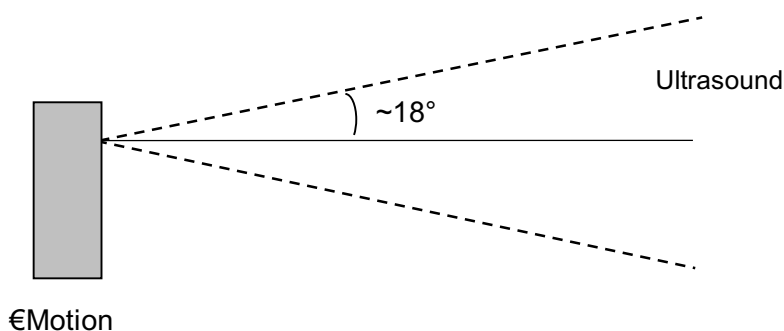


Bewegingsgrafieken

Een van de meest effectieve manieren om beweging zichtbaar te maken is met de grafieken van een beweging. We bekijken dan grafieken van afstand tegen tijd, snelheid tegen tijd en versnelling tegen tijd. De bewegingssensor van CMA geeft samen met de Coach software een goede basis voor leerlingen om verschillende bewegingen te doorgronden.

Afstandssensoren van CMA

De afstandssensoren van CMA (€Motion 010, afstandssensor 0664, afstandssensor BT55i en (MoLab) bewegingssensor ML26m) zijn ultrasone sensoren die de afstand tussen de sensor en een bewegend object meten. De sensor zendt korte pulsen van een hoge frequentie (+/- 50 kHz) uit en detecteert dan de gereflecteerde pulsen. Het programma Coach meet de tijd tussen de puls die uitgezonden werd en de gereflecteerde puls en berekent met de bekende geluidssnelheid in lucht wat de afstand tot het object is. De bewegingsdetector kan objecten tussen 20 cm en 6-10 m nauwkeurig meten¹, afhankelijk van de grootte, vorm, oriëntatie en oppervlak van het object. De sensor kan gereflecteerde pulsen van een dicht bijstaand object in een kegel van 18° nog meten.



Als de bewegingssensor aan staat dan is een tikkend geluid hoorbaar. De frequentie waar we mee kunnen meten is gelimiteerd door de geluidssnelheid in lucht (~340 m/s). Dit betekent dat wanneer een object op 10 m wordt gemeten, de puls er ongeveer 59 ms over doet om heen en weer te reizen. Als we dan een meetfrequentie van 17 Hz gebruiken, wordt er al een puls uitgezonden voordat de vorige puls terug is, wat foutieve metingen tot gevolg kan hebben.

¹ De maximale afstand van 10 m kan alleen onder ideale condities gehaald worden. Bijvoorbeeld bij een groot, vlak oppervlak wat loodrecht ten opzichte van de sensor gepositioneerd is.

De maximale meetfrequentie wordt derhalve gelimiteerd door de voorwaarden van het experiment.

Voorbeelden van meetfrequenties zijn:

- Afstand in de orde van 1 m – 40 Hz
- Bereik 2 m tot 6 m – 25 Hz
- Bereik 6 m tot 10 m – 10 Hz.