

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

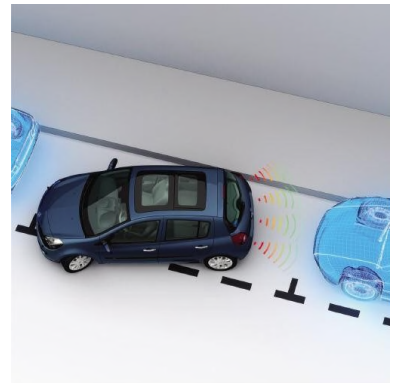
### Opgave 1

Veel auto's zijn voorzien van een parkeersensor, die helpt bij het parkeren. Een parkeersensor zendt ultrasone geluidsgolven uit. De golven weerkaatsen tegen obstakels. Als het obstakel te dichtbij is, geeft het systeem een waarschuwing.

- a) **Leg uit** of de teruggekaatste golven bij het achteruit rijden een grotere, een kleinere of een gelijke golflengte hebben vergeleken de uitgezonden golflengte.

Een afstand van 80 cm tussen de achterkant van een auto en een obstakel is nog veilig.

- b) **Bereken** met welke tijdvertraging het teruggekaatste geluidsignaal wordt ontvangen ten opzichte van het uitgezonden signaal.  
Ga ervan uit dat de auto even stil staat.
- c) **Bereken** met welke tijdvertraging het teruggekaatste geluidsignaal wordt ontvangen ten opzichte van het uitgezonden signaal.  
Ga ervan uit dat de auto met een snelheid van  $0,60 \text{ m/s}$  richting het obstakel rijdt.
- d) **Bereken** hoeveel millimeter het systeem fout zit als de snelheid van de auto wordt verwaarloosd.
- e) **Leg uit** dat een dergelijk systeem niet reageert op een hekwerk bestaande uit ijzerdraad of kippengaas.  
Ga ervan uit dat de paaltjes niet in beeld zijn.

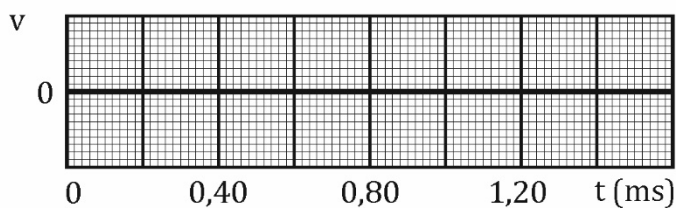
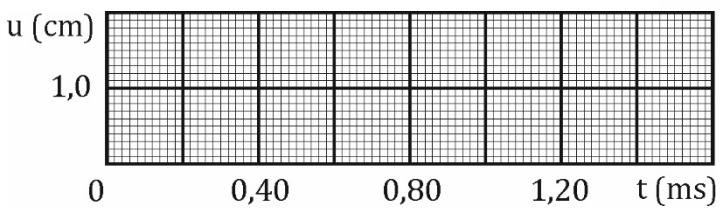
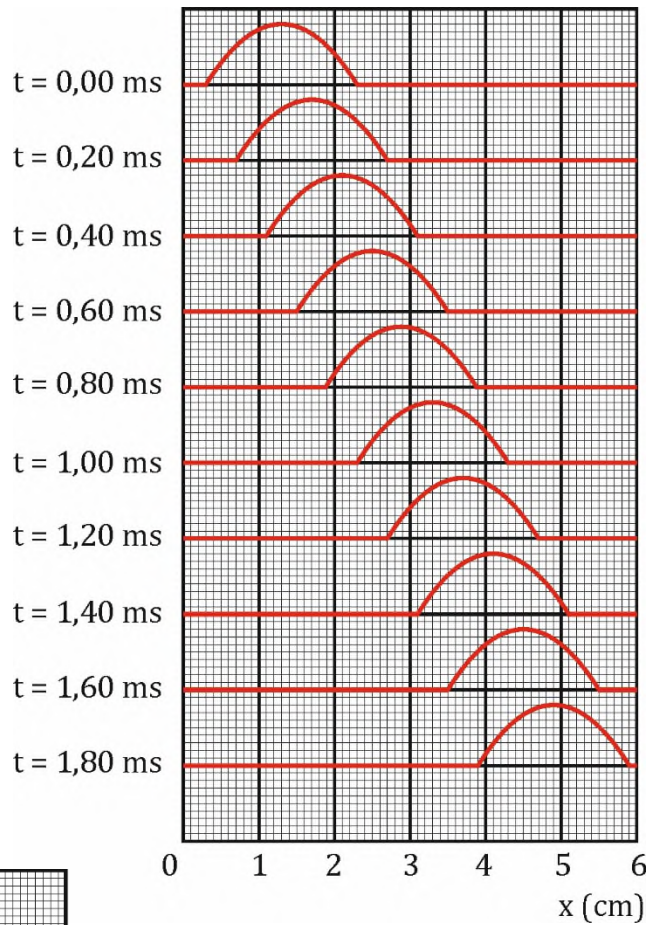


## Opgave 2

Er wordt een golfberg van links naar rechts door een koord gestuurd. In nevenstaande afbeelding staat de vorm van het koord op verschillende tijdstippen weergegeven.

De golfberg staat op ware grootte weergegeven.

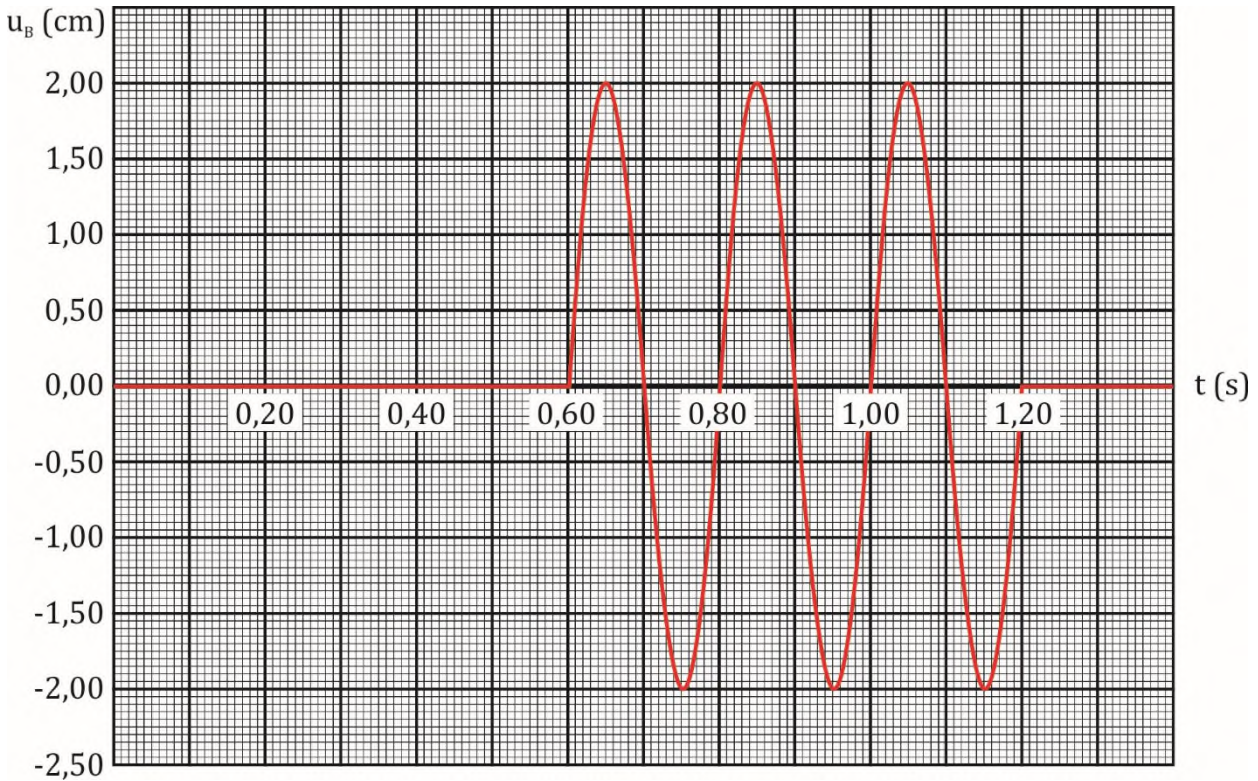
- Bereken** de golfsnelheid van de golfberg.
- Teken**, op onderstaand grafiekpapier, het  $(u,t)$ -diagram voor een punt dat zich op 2,0 cm van het begin van het koord bevindt.
- Schets**, op onderstaand grafiekpapier, het  $(v,t)$ -diagram voor een punt dat zich op 2,0 cm van het begin van het koord bevindt.



### Opgave 3

Het linker uiteinde (A) van een 8,0 m lang strak gespannen koord wordt op tijdstip  $t = 0$  s harmonisch in trilling gebracht. Ten gevolge hiervan verplaatst zich vanuit punt A een golf naar rechts door het koord. De golfsnelheid van de golf bedraagt 5,0 m/s.

Rechts van A bevindt zich een punt B. De golf passeert ook dit punt B. Het  $(u,t)$ -diagram voor het punt B staat weergegeven in onderstaande afbeelding.



- Bepaal** de golflengte van de golf.
  - Bepaal** de snelheid van punt B op het tijdstip  $t = 0,80$  s.
  - Bepaal** de afgelegde weg van punt B op het tijdstip 0,80 s.
  - Bepaal** de afstand van punt A tot aan punt B.
  - Bepaal** de fase van punt B op het tijdstip  $t = 0,80$  s.
  - Schets** het  $(F_t,t)$ -diagram voor punt B. Doe dit voor  $0 \text{ s} \leq t \leq 1,4 \text{ s}$ .
- Op tijdstip  $t = 1,40$  s wordt een foto gemaakt van de stand van het koord.
- Teken** de stand van het koord zoals deze op de foto te zien is.

Geef een duidelijke en volledige toelichting (noteer die niet in de kantlijn van de bijlage maar op jouw antwoordvel.

