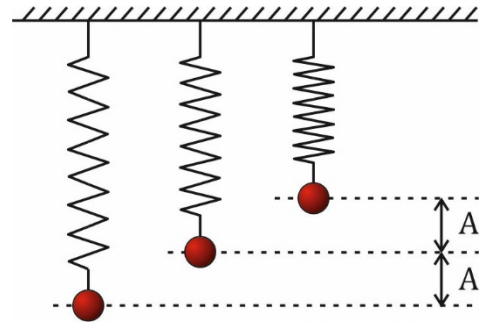


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

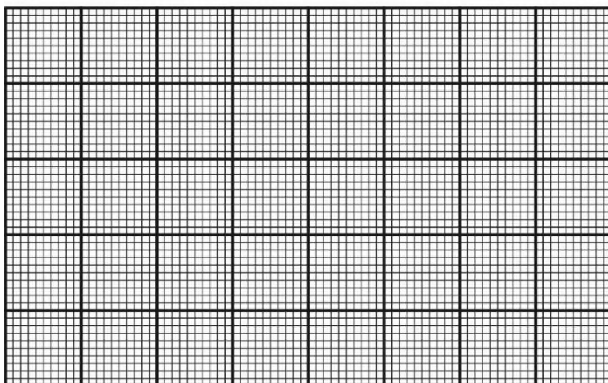
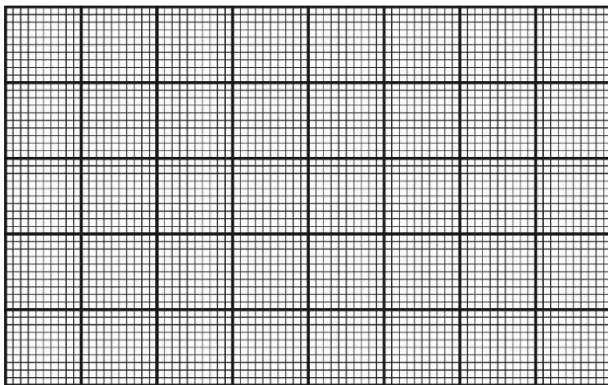
Opgave 1

Een kogel met een massa van 400 g is aan een veer bevestigd. Deze veer heeft een veerconstante van 40,1 N/m. De kogel wordt vanuit zijn evenwichtstand 5,0 cm naar beneden getrokken en daar losgelaten (zie nevenstaande afbeelding). De kogel voert vervolgens een harmonische trilling uit met amplitude A.



Het tijdstip van loslaten noemen we $t = 0,0$ s.

- a) **Bereken** de fase van de trilling op het tijdstip $t = 2,51$ s
- b) **Teken** in de onderstaande afbeelding het (u,t) -diagram voor deze trilling.
Neem $0,0 \text{ s} \leq t \leq 2 \text{ T}$.
- c) **Bereken** de grootte van de snelheid waarmee de massa door de evenwichtstand gaat.
- d) **Teken** in de onderstaande afbeelding het (v,t) -diagram voor deze trilling.
Neem $0,0 \text{ s} \leq t \leq 2 \text{ T}$.



Opgave 2

Een band heeft ruwweg om de 2,0 cm een groef.
Deze groeven veroorzaken een geluid omdat het rubber als het loskomt van het wegdek terugschiet naar zijn evenwichtstoestand. De groeven schieten in een keer terug en gaan geen merkbare trilling uitvoeren.

Toch veroorzaakt dit terugschieten van de rubber randjes een constante toon als de auto met een constante snelheid rijdt.

Stel een auto rijdt met een constante snelheid van 110 km/h.

a) **Bereken** de frequentie van de toon die een band produceert.

De diameter van de band bedraagt 42 cm.

b) **Bereken** het toerental van het wiel bij een snelheid van 110 km/h.



Opgave 3

Marloes heeft een wieg gekocht voor haar baby.

De wieg hangt aan een veer en kan zachtjes op en neer trillen (zie nevenstaande afbeelding). Op de verpakking van de wieg staat: $C_{\text{veer}} = 1,3 \text{ kN/m}$ en $m_{\text{wieg}} = 12,2 \text{ kg}$.

a) **Bereken** hoever de veer is uitgerekt als de wieg aan de veer hangt.

De wieg is met twee touwen aan het plafond bevestigd (zie nevenstaande afbeelding).

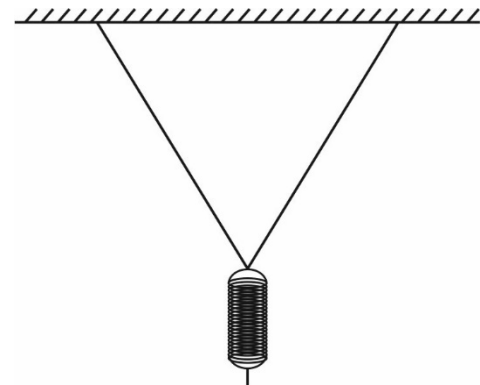
b) **Bepaal** met een constructie in onderstaande afbeelding de grootte van de spankracht in een touw.

Marloes legt haar baby van 3,2 kg in de wieg. Als zij de wieg een klein beetje naar beneden duwt en dan loslaat, gaat de wieg met de baby erin een trilling uitvoeren.

c) **Bereken** de frequentie van deze trilling.

Marloes heeft een cardiogram van de hartslag van haar baby. Met de hartslag wordt het aantal slagen van het hart per minuut bedoeld.

Het cardiogram is gegeven in onderstaande afbeelding. Het papier bewoog met een snelheid van 50 mm/s.



d) **Bepaal** de hartslag van de baby.

Marloes heeft gelezen dat baby's gemakkelijker in slaap vallen als de frequentie van het trillen van de wieg twee keer zo klein is als de frequentie waarmee het hart van de baby klopt. De frequentie van haar wieg is nu nog te hoog.

e) Noem twee aanpassingen aan de wieg die Marloes zou kunnen doen om de frequentie van de wieg kleiner te maken. Licht je antwoord toe.