

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.

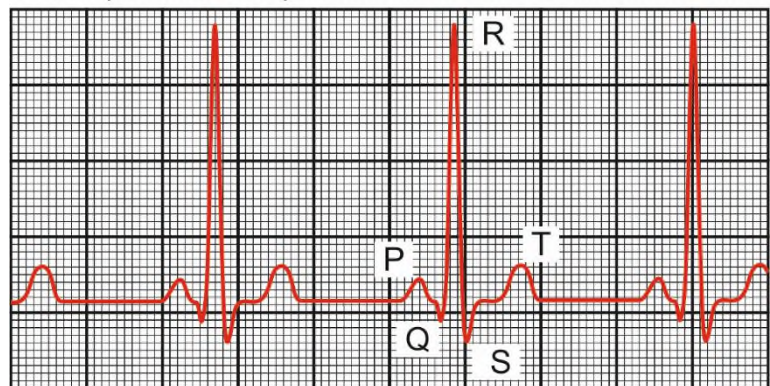
**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

De samentrekking van de hartspier wordt veroorzaakt door elektrische spanningen. Die spanningen kunnen geregistreerd worden als functie van de tijd. Zo'n registratie wordt een elektrocardiogram (ECG) genoemd. Een ECG verschaft inzicht in het functioneren van het hart.

In nevenstaande afbeelding is een ECG van een hart weergegeven van een gezond volwassen mens. Dit ECG is door een pen geschreven op een papierstrook die van rechts naar links beweegt. Op de papierstrook loopt de tijd als dus van links naar rechts. De letters P, Q, R, S en T geven karakteristieke punten van het ECG aan. De

40 mm/s 20 mm/mV



spanningspiek QRS heeft tot gevolg dat de hartkamers zich samentrekken. Daardoor stroomt het bloed de slagaders in. In het ECG is een trilling weergegeven waarbij de begripen fase en gereduceerde fase net zo zijn gedefinieerd als bij een harmonische trilling.

- Leg uit** waaruit blijkt dat de trilling niet harmonisch is.
- Bepaal** de frequentie van de hartslag.

Opgave 2

Op een vrachtauto ligt een kist met een massa 100 kg.

Tussen de kist en de vloer van de vrachtwagen werkt een wrijvingskracht die maximaal 200 N bedraagt.

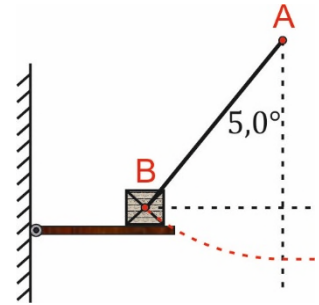
Leg uit wat er met de kist gebeurt als:

- de vrachtauto optrekt met een versnelling van $1,5 \text{ m/s}^2$.
- de vrachtauto afremt met een vertraging van $3,0 \text{ m/s}^2$.

Opgave 3

Een massa van 1,5 kg is opgehangen aan een touw AB met een lengte van 2,5 m.

Men wil met de opstelling, zoals deze hiernaast is afgebeeld, slingerbewegingen bestuderen. Men wil men de massa heel gecontroleerd op tijdstip $t = 0,0$ s vanuit steeds dezelfde hoogte loslaten. Daartoe plaatst men de massa op een plankje. Dit plankje kan op commando van een computer naar beneden wegklappen, waardoor de slingerbeweging start.



Voordat het experiment start ligt de massa in rust op het plankje. De spankracht in het touw AB bedraagt dan 10,0 N.

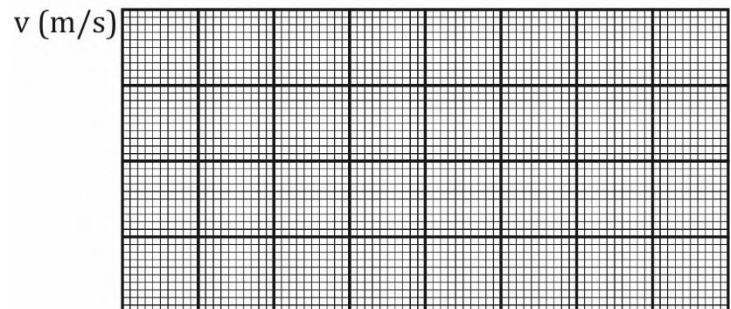
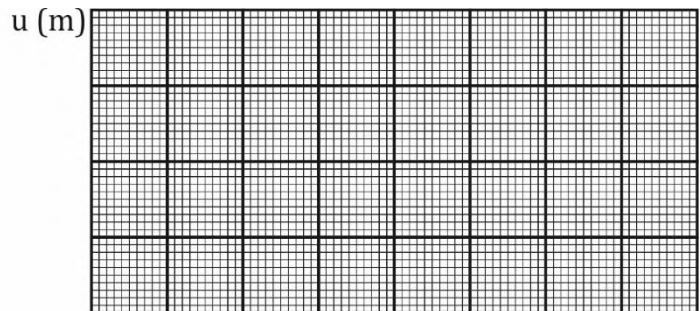
a) **Bereken** de wrijvingskracht die het plankje op het blokje uitoefent.

Op tijdstip $t = 0$ s klappt het plankje omlaag.

b) **Bereken** de snelheid waarmee massa B door de evenwichtstand gaat.

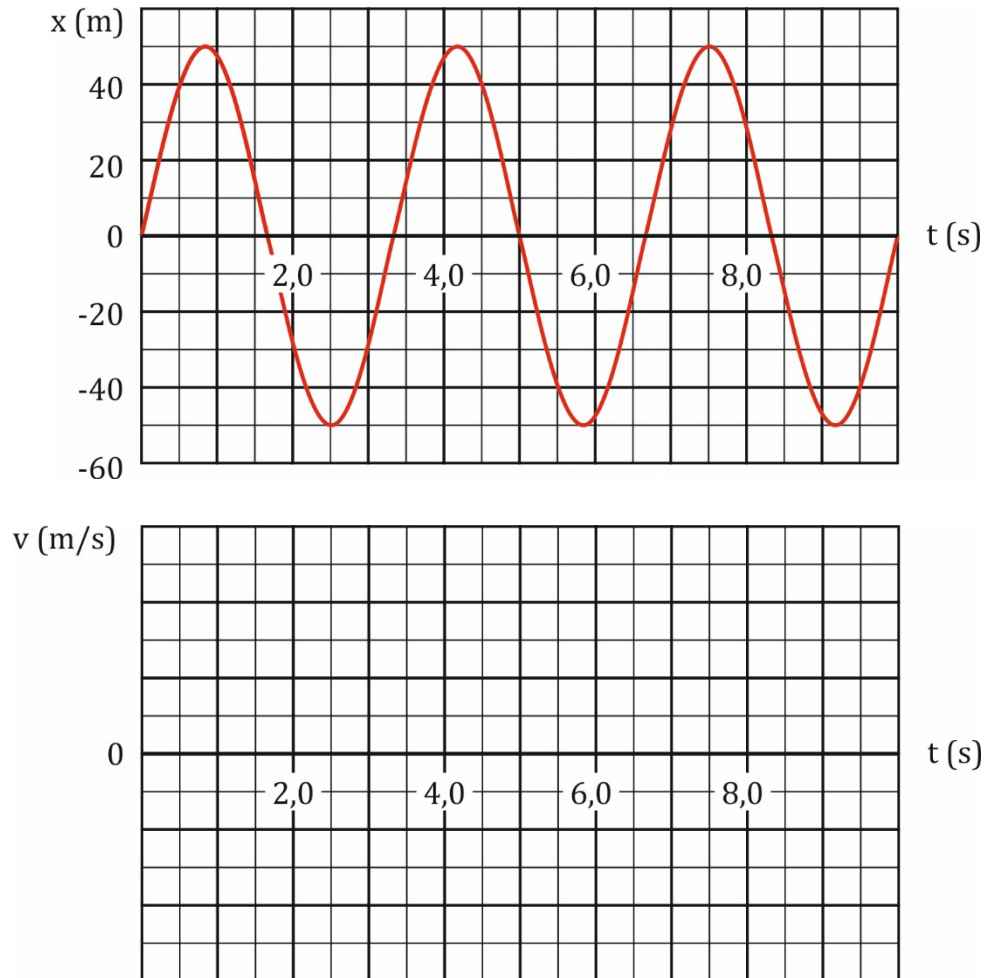
c) **Bereken** hoelang het duurt voordat massa B voor de tweede keer de evenwichtstand passeert.

d) **Teken**, in nevenstaande afbeelding, onder elkaar het (u,t) - en het (v,t) -diagram voor deze beweging. Geef twee trillingstijden weer op de tijd-as.



Opgave 4

Iemand heeft van een ingewikkelde beweging met behulp van een computer nevenstaand (x,t)-diagram gemaakt.



- Bepaal** de grootte van de grootste snelheid en de kleinste snelheid die het voorwerp in het tijdsinterval van $t = 0$ s tot $t = 10$ s heeft gehad (licht je antwoord duidelijk toe).
- Teken** het (v,t)-diagram behorende bij dit (x,t)-diagram.
- Bepaal** de in het tijdsinterval van $t = 0$ s tot $t = 1,64$ s afgelegde weg.
- Bepaal** de verplaatsing in het tijdsinterval $t = 0$ s tot $t = 0,5$ s.
- Bepaal** de verplaatsing in het tijdsinterval $t = 0,5$ s tot $t = 5,2$ s.