

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

Cepheïden zijn zeer grote zeer heldere sterren waarvan stralingsvermogen periodiek varieert omdat de ster pulseert oftewel periodiek opzwellt en krimpt. Dit type sterren is vernoemd naar de eerste ster van dit soort die is ontdekt namelijk Delta Cepheï. Henrietta Leavitt heeft een relatie ontdekt tussen de gemiddelde waarde van het stralingsvermogen van Cepheïden en de periode van de helderheidsvariaties. Deze relatie luidt:

$$P_{\text{gem}} = 1,8 \cdot 10^{24} \cdot T$$

Hierin is  $P_{\text{gem}}$  het gemiddelde stralingsvermogen van de cepheïden in W en T periode van de variatie in het stralingsvermogen in s.

Van een Cepheïde in het Andromedastelsel varieert het stralingsvermogen zoals weergegeven in nevenstaand diagram. Het Andromedastelsel (M31) is het dichtstbijzijnde sterrenstelsel.

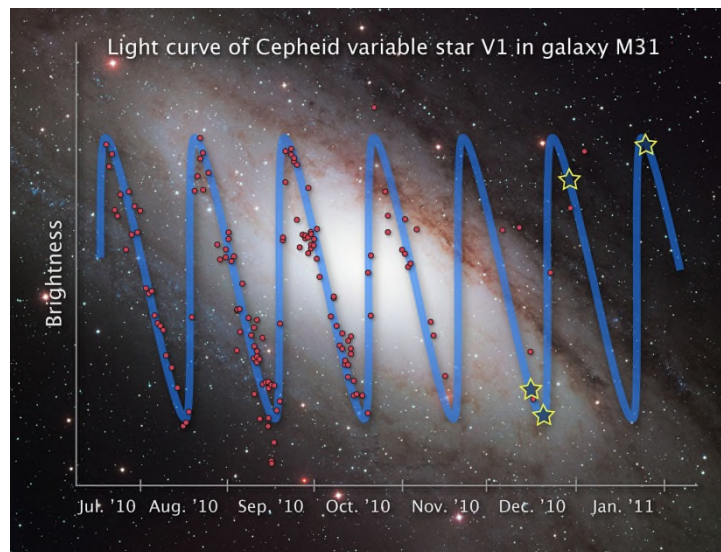
- a) **Bereken** het gemiddelde stralingsvermogen van deze ster in het Andromedastelsel.

De op aarde waargenomen stralingsintensiteit van deze ster bedraagt  $6,1 \cdot 10^{-16} \text{ W/m}^2$ .

- b) **Bereken** de afstand waarop deze ster zich bevindt.

De V1 cepheïde is in de sterrenkunde een bekende ster omdat de afstandsbevestiging van deze ster ertoe heeft geleid dat men zich realiseerde dat niet alles wat aan de hemel staat tot ons melkwegstelsel behoort.

- c) **Bereken** hoeveel keer zo groot de afstand tot V1 is vergeleken met de diameter van ons melkwegstelsel.



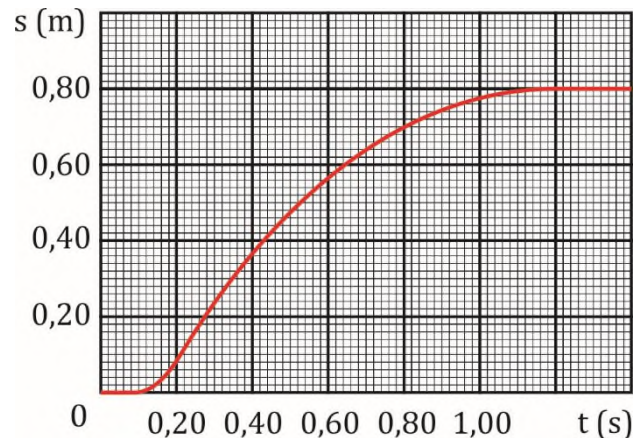
## Opgave 2

Op een vlakke tafel worden zeven muntjes op een rij gelegd. Met een liniaal krijgen deze muntjes een klap, waardoor ze in beweging worden gebracht. De hele beweging wordt gefilmd.

Onderstaande afbeelding geeft de muntjes in verschillende fases van de beweging weer.



Met behulp van videomaten wordt een plaats-tijd diagram van het muntje rechts in beeld gemaakt. De grafiek die hierbij ontstaat is hiernaast weergegeven. Door de klap met de liniaal komt het muntje in beweging, als de liniaal stopt met bewegen, komt het muntje los van de liniaal. Dat is op het tijdstip  $t = 0,25$  s. Na enige tijd komt het muntje tot stilstand.

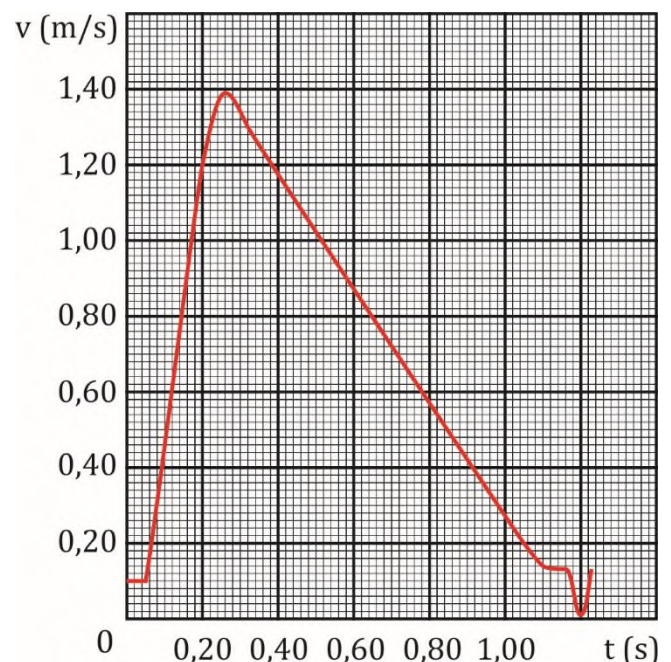


Van deze beweging wordt nevenstaand  $(v,t)$ -diagram gemaakt.

- Leg uit** hoe je aan de grafiek kunt zien dat de versnelling vanaf  $t = 0,25$  s constant is.
- Toon aan** dat deze versnelling overeenkomt met  $a = 1,5$  m/s<sup>2</sup>.
- Bepaal** de verplaatsing van het muntje vanaf  $t = 0,25$  s tot stilstand.

Een ander muntje op het filmpje, verlaat de liniaal met een snelheid van 1,0 m/s, ook dit is op het tijdstip  $t = 0,25$  s. Dit muntje ondervindt dezelfde versnelling als het eerste muntje.

- Bereken** voor dit tweede muntje de verplaatsing vanaf  $t = 0,25$  s tot stilstand.



### Opgave 3

Op een lange rechte weg rijdt een auto met constante snelheid. Op een zeker moment wil de chauffeur sneller gaan rijden en drukt het gaspedaal verder in. De snelheid van de auto als functie van de tijd is weergegeven in onderstaande afbeelding.

- Bepaal** de gemiddelde versnelling van 0 tot 40 s.
- Bepaal** de verplaatsing van 0 tot 30 s.

