

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

Johanna en Mark bevinden zich op een ijsbaan zoals weergegeven in nevenstaande afbeelding. Mark zet zich met kracht af van Johanna waarna Mark naar achteren beweegt met een snelheid van 2,5 m/s. Mark heeft een massa van 75 kg en Johanna heeft een massa van 65 kg.

De wrijvingskracht tijdens dit afzetten is verwaarloosbaar klein.

Bereken met welke snelheid Johanna naar achteren beweegt.



Opgave 2

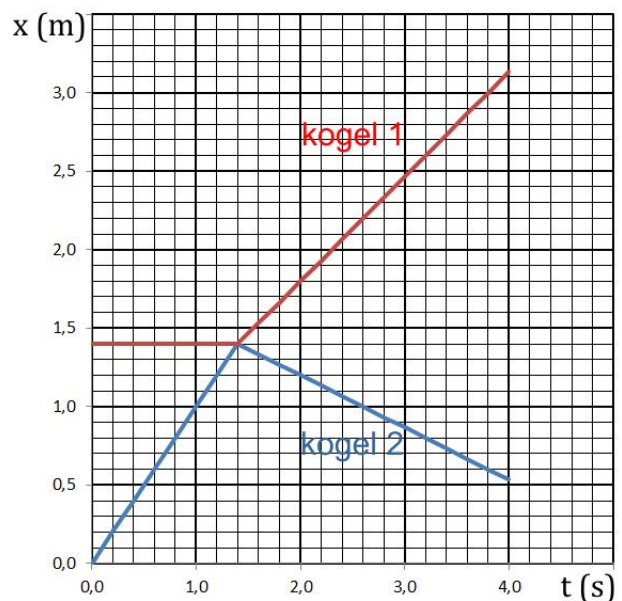
Twee kogels voeren een frontale botsing uit in het horizontale vlak.

In het nevenstaande (x,t)-diagram staat de plaats van beide kogels als functie van de tijd weergegeven.

De rode kogel heeft een massa van 200 g en de blauwe kogel heeft een massa van 100 g.

Op tijdstip $t = 1,4$ s botsen de beide kogels.

- a) **Toon aan** dat de botsing volkomen elastisch is.
- b) **Bepaal** de totale impuls en toon aan dat deze behouden is.



Opgave 3

Een lege wagon met een massa van 10 ton koppelt met een tweede identieke wagon. De tweede wagon is echter al beladen.

De lege wagon had voor de koppeling een snelheid van $3,0 \text{ m/s}$ en de beladen wagon stond stil. Na de koppeling hebben de beide gekoppelde wagons een snelheid van $0,60 \text{ m/s}$.

- a) **Bereken** de massa van de lading in de beladen wagon.

De beide gekoppelde wagons botsen na $1,0 \text{ m}$ met een snelheid van $0,30 \text{ m/s}$ tegen een stootblok. Het stootblok brengt de beide wagons binnen een afstand van 15 cm tot stilstand.

- b) **Bereken** de kracht die het stootblok daarvoor op de beide wagons moet uitoefenen.



Opgave 4

Binnen een lange spoel is een draadraampje draaibaar opgehangen (zie nevenstaande afbeelding). Het draadraampje ligt in het vlak van tekening. Het draadraampje is een vierkant met zijden van $2,0 \text{ cm}$. Er gaat (in de aangegeven richting) een stroom van 350 mA door.

De spoel is 25 cm lang en heeft $1,5 \cdot 10^3$ windingen. Nadat de schakelaar is gesloten, gaat er stroom van $8,5 \text{ A}$ door de spoel.

- a) **Bepaal** in welke richting het draadraampje om zijn as gaat draaien.
b) **Bereken** de grootte van de Lorentzkracht op elk van de vier zijden van het draadraampje.

Verwaarloos daarbij de onderbreking bij de toe en afvoer draden aan de bovenzijde.

