

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 inbreker heeft een vluchtroute over het dak genomen. Om snel naar beneden te komen wil hij zich aan een touw naar beneden laten. Daartoe knoopt hij een touw vast aan een zware blok beton van 100 kg. Kort nadat hij begint met zich naar beneden te laten zakken merkt hij tot zijn schrik dat de blok beton niet zo vast zat als hij dacht. Van schrik houdt de inbreker zich krampachtig vast en kijkt hij toe hoe hij langzaam maar zeker steeds sneller naar beneden gaat.

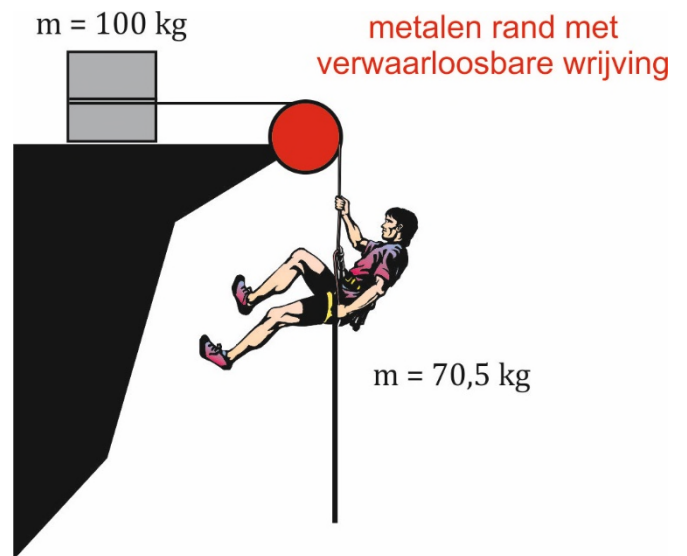
De schuifwrijvingscoëfficiënt bedraagt 0,40.

De inbreker bevindt zich op een hoogte van 15 m.

a) **Bereken** de snelheid waarmee hij de grond bereikt.

Een ander probleem is dat het touw niet bijzonder dik is en een maximale treksterkte van 450 N.

b) Ga met een **berekening** na of het touw breekt voordat hij de grond bereikt.



Opgave 2

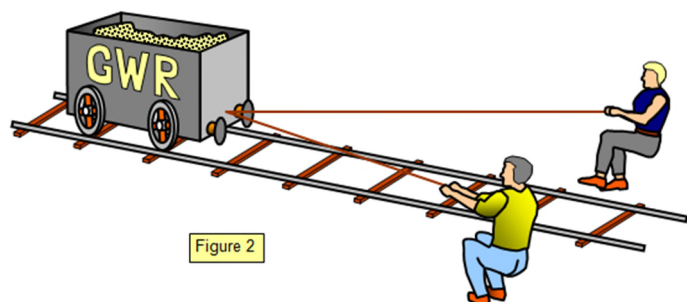
Karel en Thomas proberen een wagon met zand over een spoorrail te trekken.

De wagon met zand heeft een massa van $1,8 \cdot 10^3$ kg en ondervindt een wrijving van 110 N.

Karel en Thomas trekken beide onder een hoek van 15° ten opzichte van de spoorlijn.

Bereken hoe hard Thomas en Karel elk moeten trekken om de wagon een versnelling van $0,12 \text{ m/s}^2$ te geven.

Neem daarbij aan dat de beide spankrachten in het horizontale vlak werken.



Opgave 3

Met behulp van een verhuislift worden lasten, die niet via het trappenhuis kunnen worden vervoerd, via een raam naar binnen gebracht. Zie nevenstaande afbeelding.

De lift staat onder een hoek van 55° met het wegdek.

De last met een massa van 400 kg wordt met een constante snelheid van 3,0 m/s omhoog gehesen. De wrijvingskracht bedraagt daarbij 450 N.

a) **Bereken** hoe groot de spankracht moet zijn in de kabel die de last evenwijdig aan de lift omhoog hijst.

Op een gegeven moment, als de last zich op een hoogte van 13,0 m boven de grond bevindt, breekt de kabel waarmee de last omhoog gehesen wordt en dendert de last omlaag. De last ondervindt tijdens de val een wrijving van 550 N. Het beginpunt van de last (onder aan de lift) bevindt zich 50 cm boven de grond.



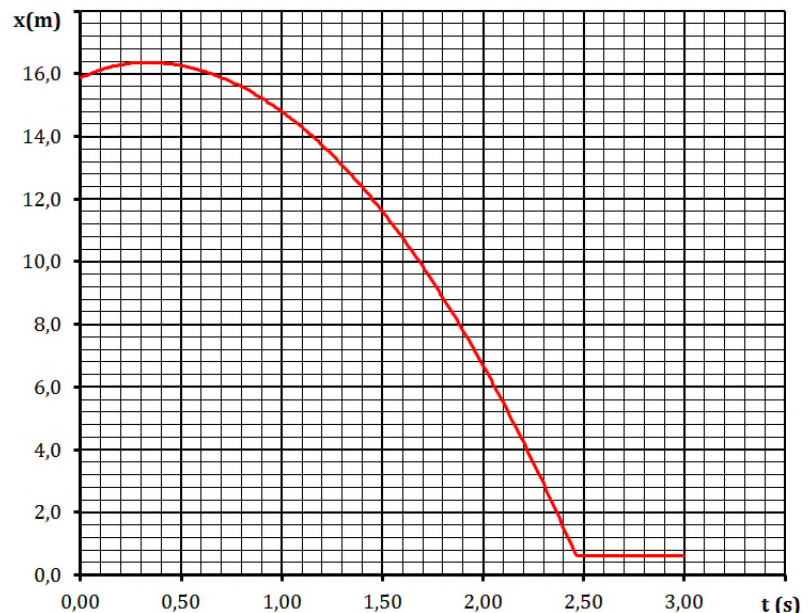
In onderstaand (x,t) -diagram staat de plaats van de last langs de lift weergegeven. Op $t = 0$ s breekt de kabel.

b) **Verklaar** het verloop van het nevenstaande (x,t) -diagram.

Verklaar daarbij

onderstaande punten:

- Waarom is het beginpunt van de grafiek bij 15,9 m in plaats van bij 13,0 m.
- De kabel breekt op $t = 0$ s. Waarom is het hoogste punt van de grafiek pas bij 0,33 s?
- **Leg uit** of de grafiek tussen de tijdstippen $t = 0$ s en $t = 0,33$ s een parabool is of dat dit alleen maar zo lijkt.
- **Leg uit** of de grafiek tussen $t = 0,33$ s en $t = 2,46$ s een parabool is of dat dit alleen maar zo lijkt.



In werkelijk is er een beveiliging zodra de snelheid waarmee de last omlaag beweegt groter is dan 2,6 m/s schakelt zich een automatische beveiliging in. De automatische beveiliging oefent een constante remvertraging uit.

c) **Bereken** hoe groot de remvertraging moet zijn als de automatische beveiliging, na activatie, ervoor moet zorgen dat de last binnen een afstand van 75 cm tot stilstand komt.