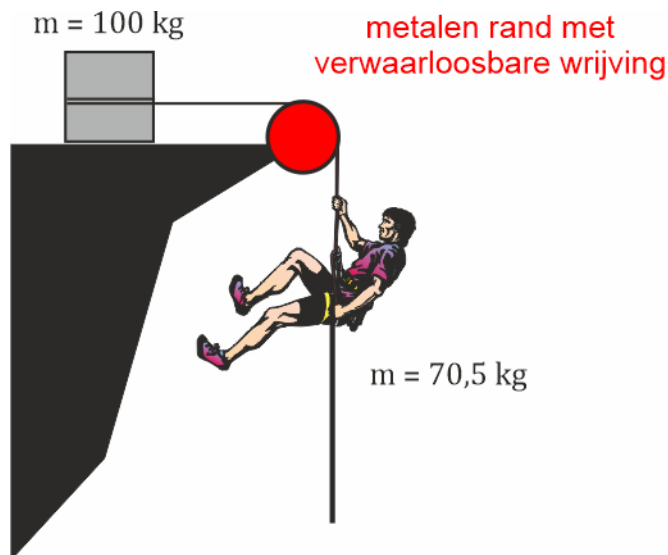


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

### 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.

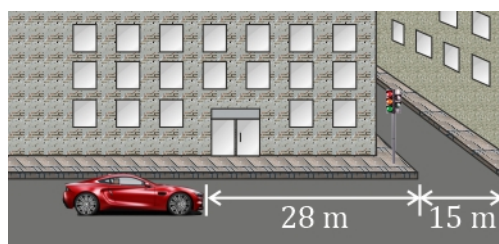
Geef jouw antwoord in het juiste aantal significante cijfers.

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

Mark rijdt met een constante snelheid van 45 km/h richting een kruising. Op het moment dat hij nog 28 m van het stoplicht vandaan is springt het licht op oranje. Mark weet dat het licht 2,0 s op oranje blijft voordat het op rood springt. Het type auto dat Mark rijdt kan maximaal vertragen met  $5,8 \text{ m/s}^2$ . De auto kan echter ook versnellen van 45 km/h naar 65 km/h in 6,0 s. Mark bedenkt dat hij twee opties heeft.



Hij kan remmen of hij kan gas gegeven en kijken of hij de gehele kruising kan passeren voordat het licht op rood springt.

Ga met een **berekening** na of één van de twee opties een bekeuring zou kunnen opleveren.

Laat daarbij de lengte van de auto buiten beschouwing.

### 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  $55^\circ$  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. Geef je antwoord in twee significante cijfers.

