

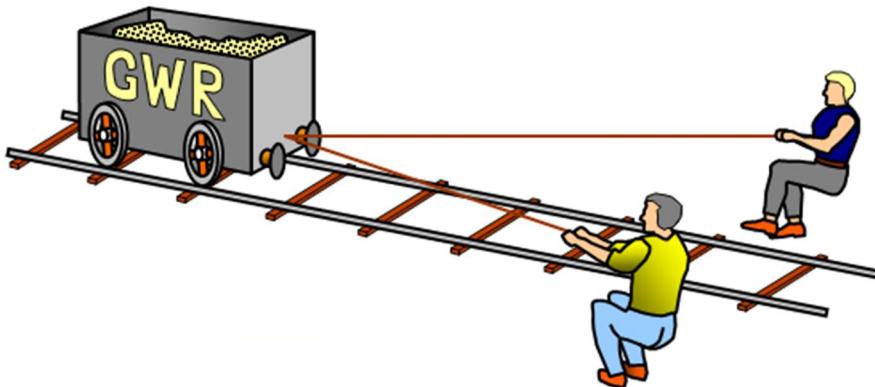
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Karel en Thomas proberen een wagon met zand over een spoorrail een kleine helling op te trekken. De helling ligt onder een hoek van $4,0^\circ$.

De wagon met zand heeft een massa van $8,6 \cdot 10^2$ kg en ondervindt een wrijving van 65 N. Karel en Thomas trekken beide onder een hoek van 14° ten opzichte van de spoorlijn.



Bereken hoe hard Karel en Thomas elk moeten trekken om de wagon met een constante versnelling van $0,10 \text{ m/s}^2$ langs de helling omhoog te trekken. Neem daarbij aan dat de beide spankrachten in het vlak van de helling werken.

Opgave 2

Een bergbeklimmer ($m = 80$ kg) heeft zichzelf schrap gezet in een spleet tussen twee bergwanden.

De bergbeklimmer wordt volledig gedragen door de wrijving bij zijn schoenen en zijn rug.

De schuifwrijvingscoëfficiënt voor de schoenen bedraagt 0,80 en voor zijn rug 0,60. Beschouw de wanden als verticaal.

- Leg uit** of de normaalkracht die de linker wand op zijn schoenen uitoefent gelijk is aan de normaalkracht die de rechter wand op zijn rug uitoefent.
- Bereken** de(ze) normaalkracht(en).



Opgave 3

Een type vrachtwagen dat hier in Nederland niet is toegestaan staat weergegeven in nevenstaande afbeelding. Deze zogenaamde dubbele trailer configuratie bestaat uit een trekker van 5,0 ton en twee opleggers van elk 10 ton.



Als zo'n configuratie op een weg met een helling van 15° rijdt dan werken er behoorlijke krachten op het verbindsstuk tussen de trekker en de voorste oplegger en het verbindsstuk tussen de voorste oplegger en de achterste oplegger.

Elke oplegger ondervindt een wrijving van 15 kN.

De vrachtwagencombinatie rijdt met een constante snelheid de helling op.

- Bereken** hoe groot de netto voorwaartse kracht op de trekker moet zijn.
- Bereken** hoe groot de kracht op het verbindsstuk tussen de trekker en de voorste oplegger is.
- Bereken** hoe groot de kracht op het verbindsstuk tussen voorste oplegger en de achterste oplegger is.

De vrachtwagencombinatie mindert vaart en gaat met een constante vertraging van $0,65 \text{ m/s}^2$ de helling omhoog.

- Bereken** hoe groot de netto kracht op de trekker moet zijn.
Leg uit of deze achterwaarts of voorwaarts gericht moet zijn.