

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

De energieniveaus van een waterstofatoom voldoen aan:

$$E_n = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$$

- a) **Teken**, op schaal, een energieniveauschema voor een waterstofatoom. In de rest van de opgave kijken we naar een gas bestaande uit atomair waterstof waarvan de atomen in de grondtoestand en in de eerste aangeslagen toestand zitten. Het gas wordt bestraald met elektronen met een energie van 2,7 eV. Aangenomen wordt dat elk waterstofatoom slechts één botsing met een elektron ondergaat.
- b) **Leg uit** welke energieniveaus door botsing met een elektron kunnen worden bereikt. Even later zenden de aangeslagen atomen de opgenomen energie weer uit als straling.
- c) **Leg uit** welke spectraallijnen waargenomen kunnen worden.  
Geef deze aan in het energieniveauschema van opgave a en bereken voor elke spectraallijn de bijbehorende golflengte.

### Opgave 2

Een skilift, zoals in nevenstaande afbeelding staat weergegeven, trekt de skiërs langs de helling omhoog door middel van een touw. Het touw loopt evenwijdig aan de helling. Het geheel wordt aangedreven door een motor met een nuttig vermogen van 10 kW.

De helling maakt een hoek van  $14^\circ$  met horizontaal. Op een gegeven moment worden er 8 skiërs omhoog getrokken. De gemiddelde massa van een skiër bedraagt 50 kg.

De baan is zodanig glad dat de wrijving kan worden verwaarloosd.

- a) **Bereken** de kracht die het touw moet leveren om de 8 skiërs met een constante snelheid langs de helling omhoog te trekken.
- b) **Bereken** de snelheid waarmee de skiërs langs de helling omhoog worden getrokken. De motor heeft een rendement van 40%.
- c) **Bereken** hoeveel liter benzine deze motor per uur verbruikt.

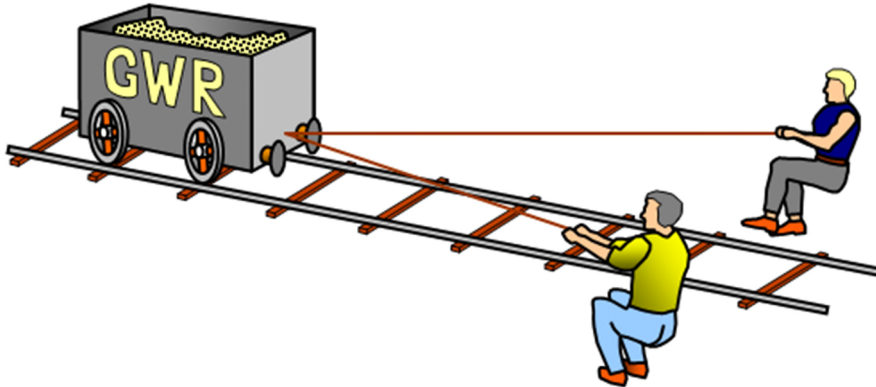


### Opgave 3

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  $14^\circ$  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.