

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

Op het bot in het bovenbeen van de man die staat weergegeven in nevenstaande afbeelding werkt het gewicht van 90 kg. Dat is het gewicht van het grootste deel van zijn lichaamsmassa plus het gewicht van de beide halters.

Het bot waarop deze kracht werkt (zie nevenstaande afbeelding) kan in redelijke benadering worden beschouwd als een rechte cilinder met een lengte van 40,0 cm en een diameter van 2,00 cm.

- Geef de elasticiteitsmodulus van bot.
- Bereken hoeveel mm dit bot korter wordt tengevolge van het gewicht van die 90 kg.

Neem daarbij aan dat het bot massief is.

- Leg uit of de berekening in vraag b een onderschatting of een overschatting is van de daadwerkelijke indrukking van het bot.



Opgave 2

Steenwol wordt gebruikt voor warmte-isolatie van woningen.

Warmte-isolatie beperkt de energievraag voor woningverwarming.

Voor de productie van steenwol is energie nodig: 33 MJ/kg. Het brandstofverbruik voor verwarming van een kleine, niet-geïsoleerde woning is 1600 m³ aardgas per jaar. De woning wordt geïsoleerd met 50 kg steenwol. Dat levert een brandstofbesparing op van 25%.

Bereken na hoeveel tijd de energiebesparing door deze steenwol even groot is als de energiekosten van deze maatregel.



Opgave 3

Een gondel van een kabelbaan hangt aan een kabel zoals weergegeven in nevenstaande afbeelding.

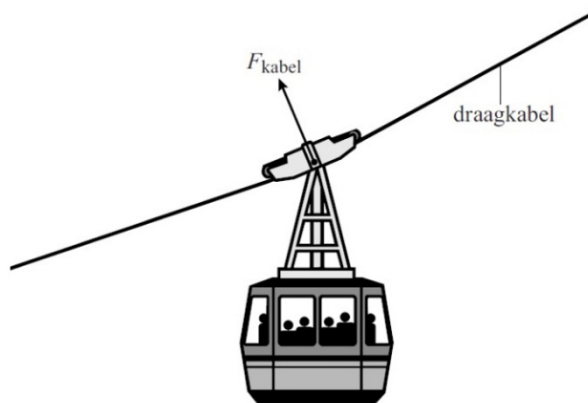
De spankracht in de kabel die nodig is om nevenstaande gondel te dragen bedraagt $3,0 \text{ MN}$. De doorsnede van de kabel bedraagt $2,46 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Stel de kabel is gemaakt van roestvrij staal.

d) **Bereken** hoeveel cm deze kabel uitrekt per km kabel.

In onderstaande afbeelding staat een gondel met een groter aantal passagiers schematisch weergegeven.

De krachtenschaal voor deze afbeelding is: $1,0 \text{ cm} \hat{=} 1,0 \text{ MN}$



e) **Bepaal** door constructie de grootte van de spankracht in de kabel.

Opgave 4

In een lokaal zitten 32 personen. Elke persoon kun je beschouwen als een kacheltje van 120 W . De ramen en deuren zijn dicht. Er zit 100 m^3 lucht in deze ruimte. Er branden 14 TI-buizen van elk 30 W .

Maak op basis van een **berekening** een schatting van de temperatuurstijging in het lokaal in 45 min , als er geen warmte-uitwisseling met de omgeving buiten het lokaal zou zijn.

Veronderstel dat er alleen warmte van de personen en TI-buizen naar de lucht gaat.