

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

Dankzij liften kunnen gebouwen worden gebouwd die hoger zijn dan 5 à 6 verdiepingen. Een gemiddelde lift gaat met een snelheid van ongeveer 1 à 2 m/s waardoor grote hoogteverschillen binnen een redelijke tijd kunnen worden overbrugd.

In nevenstaande afbeelding is schematisch de constructie van een bepaald type lift weergegeven.

Het contragewicht heeft een massa van 350 kg.

De lege liftkooi heeft een massa van 180 kg.

Stel de gemiddelde massa van een passagier is 75 kg.

Stel de liftkooi heeft 3 passagiers.

De maximumsnelheid voor deze lift is 1,6 m/s en er moet een hoogteverschil van 15 m worden overbrugd. Bijna boven aangekomen moet de lift afremmen. De lift remt, binnen een afstand van 90 cm, eenparig af van 1,6 m/s tot stilstand.

a) **Bereken** de spankracht in de kabel tijdens het afremmen van de lift.

De kabel die de lift met het contragewicht verbindt mag maximaal worden belast met een spankracht van 11 kN. De lift versnelt of vertraagd met een maximale versnelling respectievelijk vertraging van $2,2 \text{ m/s}^2$.

b) **Bereken** hoeveel passiers (van gemiddelde massa) deze lift maximaal gelijktijdig mag vervoeren.

Hint: stel het aantal passagiers n en **bereken** n .

De treksterkte van staalkabel bedraagt 1560 N/mm^2 .

c) **Leg uit** wat treksterkte betekent.

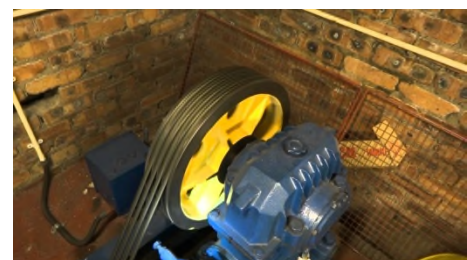
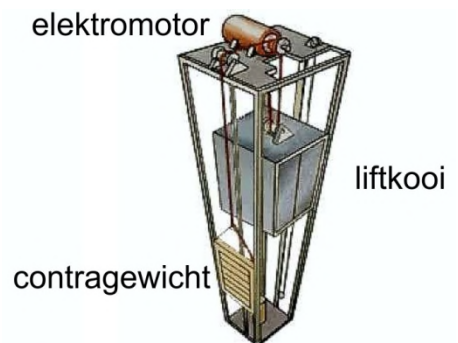
De kabel die de lift met het contragewicht verbindt moet minimaal kunnen worden belast met een spankracht van 11 kN. Uit veiligheidsoverwegingen wordt de belasting van de kabel beperkt tot 50% van het maximaal mogelijke dat het materiaal aankan.

d) **Bereken** de diameter die de kabel minimaal moet hebben.

In werkelijkheid hangt de liftkooi niet aan één enkele kabel, maar aan een stuk vier of zoals weergegeven in nevenstaande afbeelding. De kabels lopen via diepe groeven over een aandrijf wiel dat door de elektromotor wordt aangedreven.

De diepe groeven zorgen ervoor dat de kabels niet gaan slippen over het aandrijf wiel. De staalkabels zijn bekleed met rubber zodat er een goede grip is tussen de kabels en de groeven in het aandrijf wiel.

e) **Leg uit** waarom de diepe groeven in het aandrijf wiel voor betere grip tussen de kabels en het aandrijf wiel zorgen.



Stel de lift beweegt met een constante snelheid van 1,6 m/s omhoog.

De diameter van het aandrijf wiel bedraagt 40 cm.

Voor jouw berekeningen mag je ervan uitgaan dat de dikte van de kabels en de diepte van de groeven elkaar compenseren zodat je deze buiten beschouwing kunt laten.

f) **Bereken** het toerental van het aandrijf wiel.

Toerental is het aantal rondjes dat het wiel per minuut draait.

Opgave 2

In ziekenhuizen wordt gebruik gemaakt van de technetium isotoop ^{99m}Tc voor radiodiagnostiek. De 'm' achter het massagetal betekent dat de kern in een aangeslagen toestand is. Bij terugvallen uit deze aangeslagen toestand komt γ -straling vrij. De energie per γ -foton is 340 keV.

a) **Bereken** de frequentie van deze γ -straling.

Het technetium ontstaat in het laboratorium van het ziekenhuis als vervalproduct van een β -straler.

b) Geef de reactievergelijking van dit verval.

Als het technetium direct in de grondtoestand ontstaat, hebben de β -deeltjes maximaal een energie van 1,23 MeV.

c) **Bereken** de energie die de β -deeltjes maximaal kunnen hebben als het technetium in de gewenste aangeslagen toestand ^{99m}Tc ontstaat.

De halveringstijd van het γ -verval van de isotoop ^{99m}Tc is 6,0 uur. Bij toepassing in de medische praktijk is ook de biologische halveringstijd van belang. Dit is de tijd die het lichaam gemiddeld nodig heeft om de helft van de aanwezige hoeveelheid technetium uit te scheiden. Deze biologische halveringstijd is 3,0 uur. Iemand krijgt een injectie met een ^{99m}Tc houdende oplossing. De activiteit van deze injectie is 50 MBq. De patiënt kan nu opgevat worden als een stralingsbron. Door de invloed van de biologische halveringstijd neemt de activiteit van deze stralingsbron sneller af dan wanneer alleen het radioactieve verval van ^{99m}Tc een rol zou spelen. Neem aan dat alle γ -fotonen het lichaam verlaten. Het bezoeker begint 5,0 uur na de injectie.

d) **Bereken** de activiteit van de patiënt op dat moment.

