

Hulpmiddelen:  
BiNaS en niet-grafisch rekenapparaat

Naam:

Voortgangstoets

NAT

5 HAVO

Week 2

SUCCES!!!

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

Met een heftruck kunnen zware pakketten worden opgetild en vervoerd. Zie nevenstaande afbeelding.

Als een pakket te zwaar is, kantelt de heftruck voorover. Neem aan dat het draaipunt D in de voorste as ligt. Zie nevenstaande afbeelding.

Het zwaartepunt van de heftruck is aangegeven met  $Z_1$  en het zwaartepunt van het pakket met  $Z_2$ . De massa van de heftruck zonder de lading is 3,4 ton.

a) **Bepaal** hoe groot de massa van het pakket maximaal mag zijn voordat de heftruck gaat kantelen. Noteer jouw antwoord in twee significante cijfers.

Een heftruck heeft een lift om pakketten hoog weg te kunnen zetten. In onderstaande afbeelding is het pakket door de lift verticaal omhoog getild. In de rechter onderstaande afbeelding is de lift een beetje schuin gezet.



De heftruck staat stil in beide situaties. Het risico voor de heftruck om voorover te kantelen neemt door het schuin zetten van de lift af.

b) Welke van de volgende stellingen geeft hiervoor de juiste reden?

- A De arm van de kracht op de lading is kleiner geworden.
- B De normaalkracht op de voorwielen is groter geworden.
- C De normaalkracht op het pakket is afgenomen.
- D De plaats van het zwaartepunt  $Z_1$  van de heftruck is richting het draaipunt verschoven.

Tijdens het rijden en het remmen mag het pakket niet van de lift afschuiven. Vergelijk de stand van de lift in bovenstaande afbeelding met elkaar.

c) Geef een natuurkundige reden waarom het pakket tijdens het remmen in de linker bovenstaande afbeelding eerder van de lift schuift dan in de rechter.

d) ~~Bepaal de maximale (span)kracht die de kettingen samen kunnen uitoefenen zonder blijvend te vervormen.~~

De heftruck wordt gebruikt om identieke pakketten te stapelen in een magazijn. De lift tilt ieder pakket in (gemiddeld) 7,0 s recht omhoog met een snelheid van 0,44 m/s. Eén pakket heeft een massa van  $2,0 \cdot 10^3$  kg.

Het elektrische vermogen van de lift is 11 kW.

e) **Bereken** het rendement van de lift.

De lift is aangesloten op een accu waarop staat: 48 V; 400 Ah. Deze 400 Ah betekent: de accu kan 400 uur lang een stroom leveren van 1 A, 200 uur lang 2 A, enzovoort.

f) **Bereken** hoe lang de lift kan werken als begonnen wordt met een volle accu.

Heftrucks worden ook gebruikt om via een helling vrachtwagens te laden. Zie onderstaande afbeelding.



De zwaartekracht op de heftruck met lading is  $5,3 \cdot 10^4$  N. De hoek van de helling met de (horizontale) grond is  $11^\circ$ . De heftruck rijdt met een constante snelheid tegen de helling omhoog.

g) **Bereken** de grootte van de kracht die de motor dan minimaal moet leveren.

## Opgave 2

Kleding wordt meestal gemaakt van textiel dat geweven is: de draden zijn in de lengterichting en in de breedterichting met elkaar verbonden, waardoor er een samenhang ontstaat. Zie nevenstaande afbeelding.

Om  $1,0 \text{ m}^2$  van dit weefsel te maken is  $8,8 \text{ km}$  draad nodig. Elke draad heeft een doorsnede met een oppervlakte van  $3,85 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$ . De massa van  $1,0 \text{ m}^2$  van het weefsel is  $47 \text{ gram}$ .

a) **Bereken** de dichtheid van de draad.

Niet-geleidend weefsel kan elektrisch geleidend gemaakt worden door metaaldraden in de lengterichting mee te weven in de stof. In de breedte zijn geen geleidende draden opgenomen. Zie nevenstaande afbeelding.

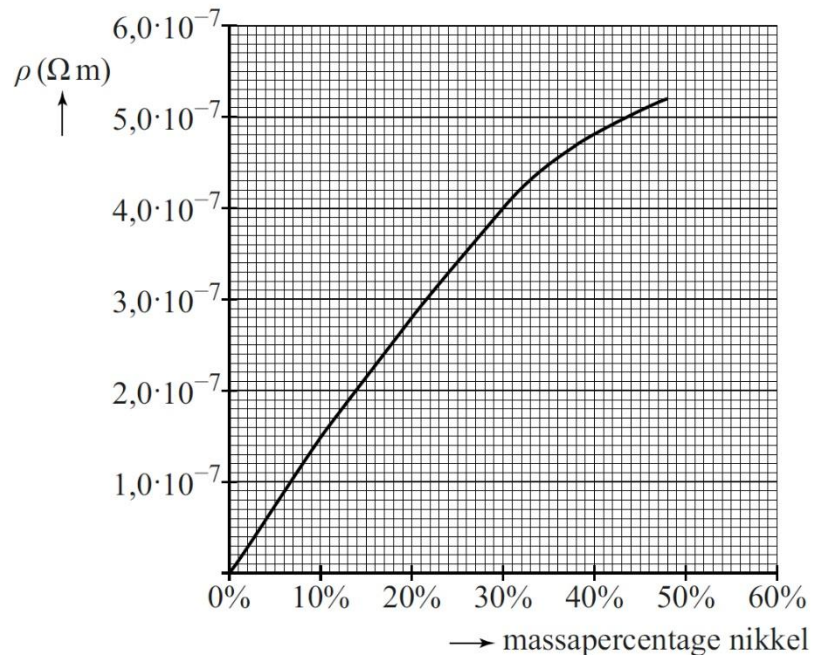
Een materiaal dat gebruikt kan worden voor de geleidende draden is een legering van koper (Cu) en nikkel (Ni).

Deze CuNi-draden hebben een diameter van  $40 \mu\text{m}$ . De weerstand van  $1,00 \text{ m}$  van

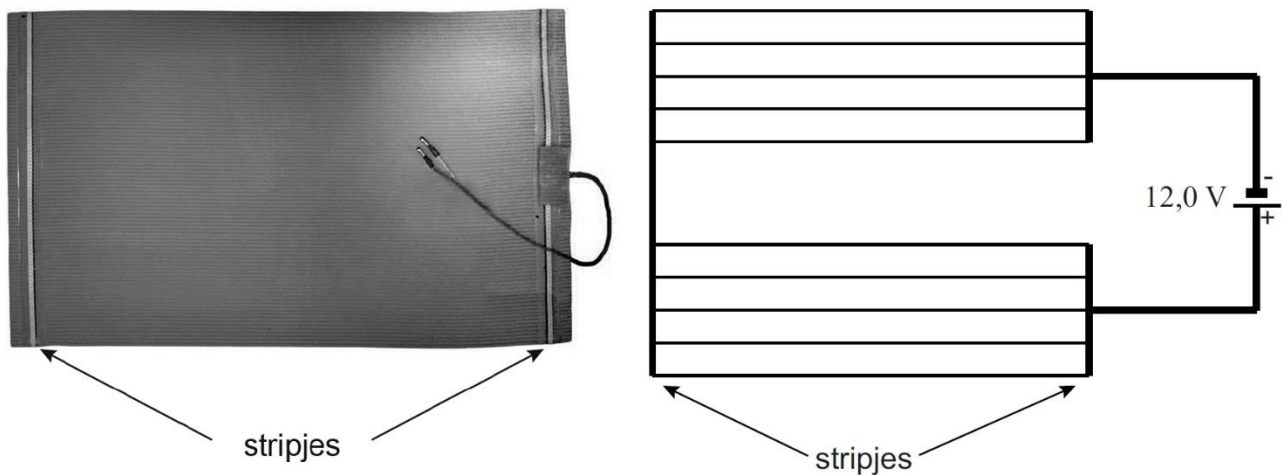
deze CuNi-draad is  $250 \Omega$  bij een temperatuur van  $293 \text{ K}$ . In nevenstaande afbeelding is de soortelijke weerstand van deze CuNi-draad als functie van het massapercentage nikkel gegeven bij  $T = 293 \text{ K}$ .

b) **Bepaal** het massapercentage nikkel voor deze CuNi-draad.

Geleidend textiel kan onder andere gebruikt worden als elektrisch verwarmde deken tijdens operaties. Zie onderstaande afbeelding.



De geleidende draden in het weefsel van de deken zijn allemaal identiek. Deze verwarmingsdraden zijn met metalen stripjes met elkaar verbonden. Zie onderstaande afbeelding. De weerstand van de metalen stripjes is te verwaarlozen.



In de deken zitten 10 verwarmingsdraden volgens de schakeling zoals weergegeven in bovenstaande afbeelding. De verwarmingsdraden in de deken zijn van een ander materiaal dan CuNi gemaakt.

Eén verwarmingsdraad heeft bij kamertemperatuur een weerstand van  $3,6 \Omega$ .

De deken heeft een totale weerstand van  $1,4 \Omega$ .

c) **Toon** dit **aan** met behulp van een berekening.

Een patiënt wordt warm gehouden door de deken aan te sluiten op een spanningsbron van  $12,0 \text{ V}$ .

d) **Bereken** het elektrisch vermogen van de deken direct na het inschakelen.

De operatiedeken mag tijdens het gebruik niet te warm worden. Het is voor het ontwerp van de deken belangrijk om te weten of de draden van PTC- of van NTC-materiaal gemaakt moeten worden.

e) Hierbeneden staan hierover een aantal zinnen.

Omcirkel in deze zinnen telkens het juiste alternatief.

Als de deken wordt ingeschakeld, neemt de temperatuur van de deken toe. De spanning over de deken is constant.

- Als de deken te warm is, zal het vermogen van de deken **groter** moeten worden / **kleiner** moeten worden / **gelijk** moeten blijven.
- De stroomsterkte in de deken moet dan **groter** worden / **kleiner** worden / **gelijk** blijven.
- De weerstand van de verwarmingsdraden moet dan met het oplopen van de temperatuur **groter** / **kleiner** worden.
- Deze verwarmingsdraden moeten dan van een NTC- / PTC-materiaal gemaakt zijn.