

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

Een ruimteschip vliegt vlak langs de aarde met een constante snelheid van $\frac{7}{8}c$. De astronaut meet een tijdsinterval van 1,0 s aan boord van het ruimteschip.

a) **Bereken** hoe groot dit tijdsinterval is voor een waarnemer op aarde.

Stel dat het ruimteschip 55 m lang is en een diameter heeft van 5,0 m gezien vanuit het ruststelsel van het ruimteschip.

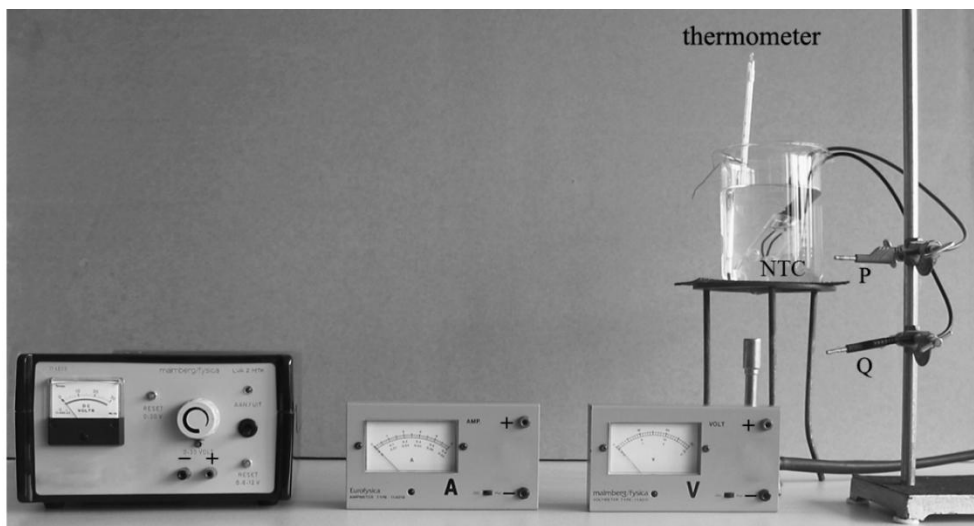
b) **Bereken** de afmetingen het ruimteschip gezien van het ruststelsel van de aarde.

Opgave 2

Pierre en Diane maken tijdens een practicum een waarschuwingssysteem waarbij een LED gaat branden als de temperatuur 20 °C of hoger is.

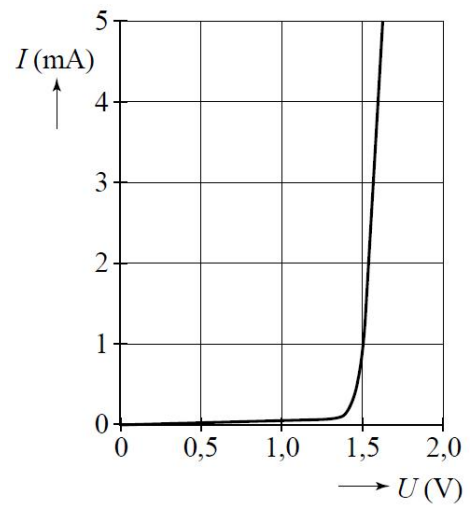
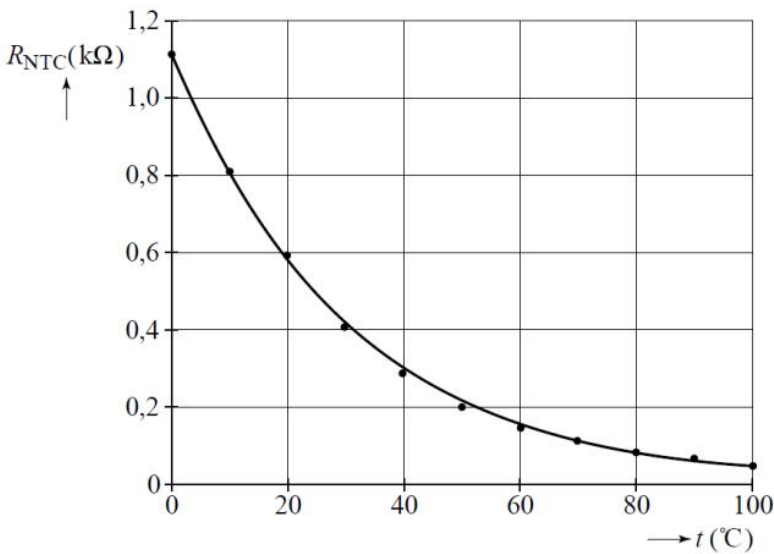
Op de practicumtafel staan de volgende spullen klaar (zie onderstaande afbeelding):

- een driepoot met brander en een glas gevuld met water en ijs;
- een NTC en een thermometer die zich in het water bevinden;
- een regelbare spanningsbron, een volt- en een ampèremeter.



Zij willen eerst een grafiek maken van de weerstand van de NTC tegen de temperatuur. Daarvoor moet nog een aantal elektrische verbindingen in de practicumopstelling van bovenstaande afbeelding gemaakt worden. P en Q zijn de aansluitpunten van de NTC.

a) **Teken** in bovenstaande afbeelding de draden die nodig zijn om de metingen voor deze grafiek te kunnen uitvoeren.



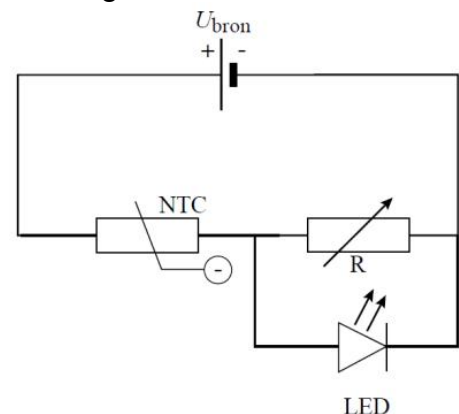
In bovenstaande afbeelding zie je de (R,t)-grafiek die Diane en Pierre hebben gemaakt. Voor het waarschuwingssysteem beschikken zij verder nog over een variabele weerstand en een LED. In bovenstaande afbeelding staat het (I,U)-diagram van de LED. De LED geeft licht als er een stroom van ten minste 1,0 mA door gaat.

Diane en Pierre bouwen de schakeling zoals weergegeven in het nevenstaande schakelschema.

b) **Leg** aan de hand van de twee grafieken en het schakelschema **uit** dat de LED niet brandt bij een lage temperatuur en wel brandt bij een hoge temperatuur.

De variabele weerstand wordt zo ingesteld dat de LED licht geeft bij een temperatuur van 20 $^{\circ}C$ en hoger. De spanning van de spanningsbron is 5,0 V.

c) **Bepaal** de waarde waarop de variabele weerstand wordt ingesteld.



Opgave 3

Een weerstand van 18 Ω heeft een maximaal elektrisch vermogen van 1,0 W. Bij een hoger elektrisch vermogen brandt de weerstand door.

De weerstand wordt aangesloten op een variabele spanningsbron.

a) **Bereken** hoe groot de spanning van deze spanningsbron maximaal mag zijn.

In serie met de weerstand van 18 Ω – 1,0 W wordt een tweede weerstand van 12 Ω – 1,2 W aangesloten op de variabele spanningsbron. De spanning wordt langzaam groter gemaakt.

b) **Leg uit** welke weerstand als eerste zal doorbranden.

De twee weerstanden worden niet in serie maar parallel aangesloten op de variabele spanningsbron. De spanning wordt weer langzaam groter gemaakt.

c) **Leg uit** welke weerstand nu als eerste zal doorbranden.

Opgave 4

Robin en Rebecca bewegen met een snelheid van $+1/3$ ten opzichte van Bob.
Robin en Rebecca nemen een raket waar die met een snelheid van $-1/2$ beweegt ten opzichte van hun assenstelsel.

In onderstaande afbeelding staat het assenstel van Bob weergegeven in blauw.
Werk bij onderstaande constructies nauwkeurig (bij voorkeur met een fijnschrijver) dan krijg je gemakkelijk afleesbare breuken uit.

- Construeer** in onderstaande afbeelding het assenstelsel van Robin en Rebecca in rood.
- Teken** met potlood de wereldlijn van de raket en **bepaal** daarmee de snelheid van de raket zoals Bob die waarneemt in zijn assenstelsel.

