

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

Annemarie onderzoekt het verband tussen de spankracht in een gitaarsnaar en de lengte van de gitaarsnaar. Annemarie stelt daartoe de spankracht op enkele verschillende waarden in. Bij elke waarde zoekt zij die lengte van de gitaarsnaar die een toon van 440 Hz produceert. De resultaten van haar metingen staan in onderstaande tabel.

$F_s$ (N) $\pm 0,2$ N	5,0	10,0	15,0	20,0	30,0	50,0
$l$ (m) $\pm 0,02$ m	0,19	0,27	0,33	0,38	0,47	0,60



- Teken** een diagram waarin je de spankracht uitzet als functie van de lengte van de snaar.
- Geef de meetonzekerheid weer door middel van hokjes.
- Leg uit** wat op de horizontale as moet staan om van de kromme een rechte te maken.
- Geef de meetonzekerheid weer door middel van hokjes.
  - Bereken** daartoe eerst de meetonzekerheid voor wat je op de horizontale as hebt uitgezet (zie c).
  - Bereken alleen** de meetonzekerheid voor het laatste punt en neem voor alle overige punten diezelfde waarde.

### Opgave 2

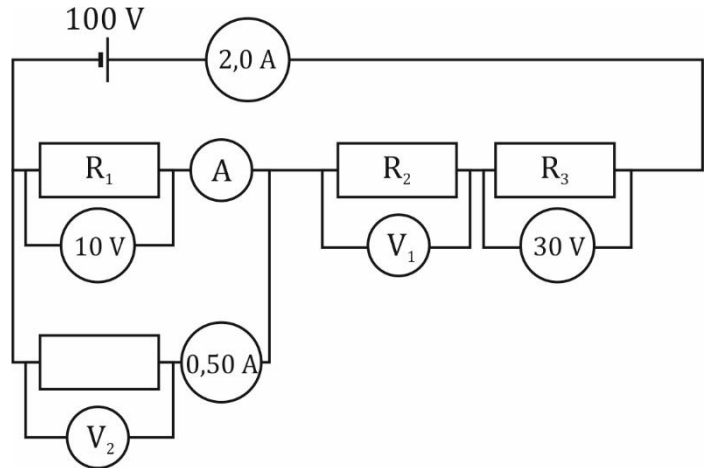
Schrijf de uitkomsten van de volgende berekeningen in het juiste aantal significante cijfers. Maak daarbij gebruik van de vuistregels.

Je hoeft de uitkomsten niet in standaardnotatie te schrijven.

- $1234 \cdot 10^{-4} / 789 \cdot 10^{-3} =$
- $456 \cdot 10^4 - 789,9 \cdot 10^3 =$
- $123 \cdot 10^{-6} / 23,5 \cdot 10^{-5} =$
- $123 \cdot 10^{-6} - 23,5 \cdot 10^{-5} =$
- $567 \cdot 10^{-6} \cdot 23,5 \cdot 10^5 =$
- $1,23 \cdot 10^{-3} + 2,35 \cdot 10^{-5} =$

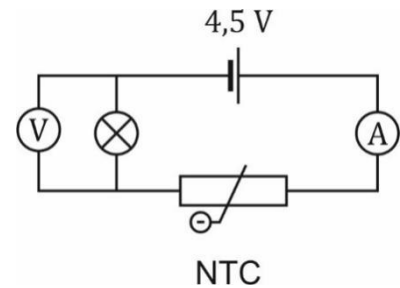
### Opgave 3

- Bereken de stroomsterkte die de ampèremeter A aangeeft.
- Bereken de spanningen die de voltmeters  $V_1$  en  $V_2$  aangeven.



### Opgave 4

In de hiernaast getekende schakeling zijn een lampje en een NTC-weerstand opgenomen. Van het lampje is het  $(I,U)$ -diagram gegeven. Van de NTC-weerstand is het  $(R,T)$ -diagram gegeven. De ampèremeter geeft 7,0 mA aan.



- Bepaal zo nauwkeurig mogelijk de spanning over het lampje.
- Bepaal de temperatuur van de NTC.
- Beredeneer wat er gebeurt met de aanwijzing van de voltmeter over het lampje als de temperatuur van de NTC daalt.

