

Natuurkundig Practicum 1, Toets Foutenanalyse 27-10-2011

Maak iedere opgave op een apart vel

Schrijf op ieder vel je naam en studentnummer

Opgave 1 (8 punten)

De geluidssnelheid in een gas wordt onder bepaalde omstandigheden gegeven door $v = \sqrt{\frac{5p}{3\rho}}$

Hierin is p de druk en ρ de dichtheid van het gas.

p en ρ zijn gemeten: $p = (1,01 \pm 0,01) \text{ N/m}^2$ en $\rho = (1,21 \pm 0,02) \text{ kg/m}^3$

- Bereken de relatieve fout in v .
- Geef v met de absolute fout.

Opgave 2 (12 punten)

Bij de meting van een zekere grootte x is een kansverdeling $F(x)$ van toepassing.

$F(x)$ wordt gegeven door:

$$F(x) = A \quad \text{voor } -1 < x < 1$$

$$F(x) = \frac{A}{x^4} \quad \text{voor } x < -1 \text{ en } x > 1$$

- Normeer deze kansverdeling en schets de grafiek.
- Bereken de standaard deviatie σ van deze kansverdeling.
- Bereken wat de kans is dat bij een meting van x de uitkomst meer dan de standaarddeviatie afwijkt van het gemiddelde.

Opgave 3 (7 punten)

Twee onafhankelijke metingen van de massa M van een voorwerp leveren de volgende resultaten:

$$M_1 = 24,3 \pm 0,6 \text{ kg} \quad \text{en} \quad M_2 = 24,7 \pm 0,2 \text{ kg}$$

Bepaal het gewogen gemiddelde M en de fout in M .

Opgave 4 (10 punten)

De weerstand van een circuit wordt vijf keer gemeten met als resultaat:

$$R = 5,9 \Omega; 5,0 \Omega; 6,2 \Omega; 5,4 \Omega; 6,3 \Omega;$$

Het is duidelijk dat de toevallige fout aanzienlijk groter is dan de $\pm 0,1 \Omega$ die overeenkomt met de afleesnauwkeurigheid van het meetinstrument.

- Wat is de beste schatting voor de weerstand van het circuit?
- Wat is de beste schatting van de standaarddeviatie σ ?
- Wat is de fout in de beste schatting voor de weerstand die je in onderdeel a hebt bepaald?
- Hoeveel extra metingen moet je doen om de fout uit onderdeel c te halveren?
- Stel dat het oorspronkelijke experiment wordt herhaald. Opnieuw door vijf keer de weerstand te meten. Hoe groot is de kans dat het nieuwe resultaat zal vallen binnen de foutengrens die bepaald is in onderdeel c?

Opgave 5 (8 punten)

De weerstand van een platinadraad wordt soms als thermometer gebruikt. Op grond van theoretische overwegingen is bekend dat de weerstand R van een platinadraad als functie van de temperatuur T beschreven kan worden door $R = R_0 + \alpha T$.

Hierin zijn R en α constanten.

Van een bepaalde platinadraad zijn de volgende meetgegevens bepaald:

T ($^{\circ}\text{C}$)	R (Ω)
-50	80,3
-40	84,0
-30	88,3
-20	92,0
-10	96,3

Bereken de waarden van de constanten R_0 en α met behulp van de kleinste kwadraten methode.

Cijfer = aantal punten/5 +1