

Vermeld op elk vel papier je naam en studentnummer

cijfer = \sum punten / 2 + 1

Geef steeds grootheden met hun fouten op een correcte wijze afgerond weer en laat duidelijk zien welke formules je gebruikt bij de berekeningen.

1. Eenheden

Als een voorwerp met massa m zo wordt opgehangen dat het kan slingeren om een horizontale as, dan is de periode (tijd van één slingering) T alleen afhankelijk van de zwaartekracht F_g die in het zwaartepunt van het voorwerp aangrijpt, de afstand l tussen het zwaartepunt en de draaias en het zogenaamde traagheidsmoment I . Deze laatste grootheid heeft als eenheid $kg \cdot m^2$.

- [3] Leid met behulp van eenheden, op een eenheidsloze constante na, de relatie af tussen de periode T , de zwaartekracht F_g , de afstand l en het traagheidsmoment I .

2. Verdelingsfunctie

Gegeven is de functie $F(x) = A \cdot x \cdot e^{-x/\lambda}$ op het interval $[0, \infty >$.

Gegeven is dat:
$$\int_0^{\infty} x^m e^{x/a} dx = a^{m+1} \cdot m!$$

- [1] a. Bereken de waarde van A opdat de functie een verdelingsfunctie is.
 [2] b. Bereken de gemiddelde waarde van x .
 [3] c. Bereken de standdeviatie σ van de waarden van x .

3. Doorwerken van fouten / gewogen gemiddelde

Twee praktikanten A en B bepalen de inhoud van een rechthoekig blok koper (dichtheid $8,39 \text{ gr/cm}^3$)
 Praktikant A meet lengte (l), breedte (b) en hoogte (h). Hij vindt: $l = 5,10 \pm 0,01 \text{ cm}$,
 $b = 2,10 \pm 0,01 \text{ cm}$ en $h = 9,50 \pm 0,01 \text{ cm}$.
 Praktikant B weegt het blok en vindt: $G = 849 \pm 5 \text{ gram}$.

- [2] a. Bereken het volume V_A volgens A met de fout daarin.
 [1] b. Bereken het volume V_B volgens B met de fout daarin.
 [2] c. Bereken het gewogen gemiddelde van V_A en V_B (de fout hoeft niet berekend te worden).

4. Kleinst-kwadraten methode

In sommige vliegtuigen wordt tijdens de vlucht informatie verschaft over de hoogte en de buitentemperatuur. Uit die gegevens is de buitenluchtdruk als functie van de hoogte (h) te berekenen als de luchtdruk op het aardoppervlak bekend is. In de tabel is er vanuit gegaan dat op het aardoppervlak een standaarddruk van 1013 mbar heerst.

h (m)	druk (mbar)
249	983
1168	877
2080	779
3230	666
4906	524
6096	440
7772	340
8534	301
9296	267
10516	217

- [1] a. Maak een grafiek van de druk als functie van de hoogte en laat zien dat de afname van de druk per meter tot een hoogte van ca. 5000 m min of meer constant is.
 [3] b. Bereken met de kleinst-kwadraten-methode de afname van de druk per meter en laat zien dat deze overeenkomt met de - in de vliegerij bekende - vuistregel van 10 mbar per 100 meter.
 Laat zien welke formule(s) je gebruikt en hoe je de berekening gedaan hebt.