

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

Kees voert een experiment uit waarmee hij het verband wil bepalen tussen de kracht (F_v) uitgeoefend op een veer en de uitrekking (u) van de veer. De resultaten van zijn metingen staan weergegeven in de tabel.

F_v [N]	u [cm]
$0,010 \pm 0,005$	$0,20 \pm 0,05$
$0,050 \pm 0,005$	$1,00 \pm 0,05$
$0,100 \pm 0,005$	$1,80 \pm 0,05$
$0,150 \pm 0,005$	$2,70 \pm 0,05$
$0,200 \pm 0,005$	$3,60 \pm 0,05$

a) **Teken** een diagram waarin F_v is uitgezet als functie van u .

Neem 1 cm voor 0,02 N kracht en 1 cm voor 0,4 cm uitrekking.

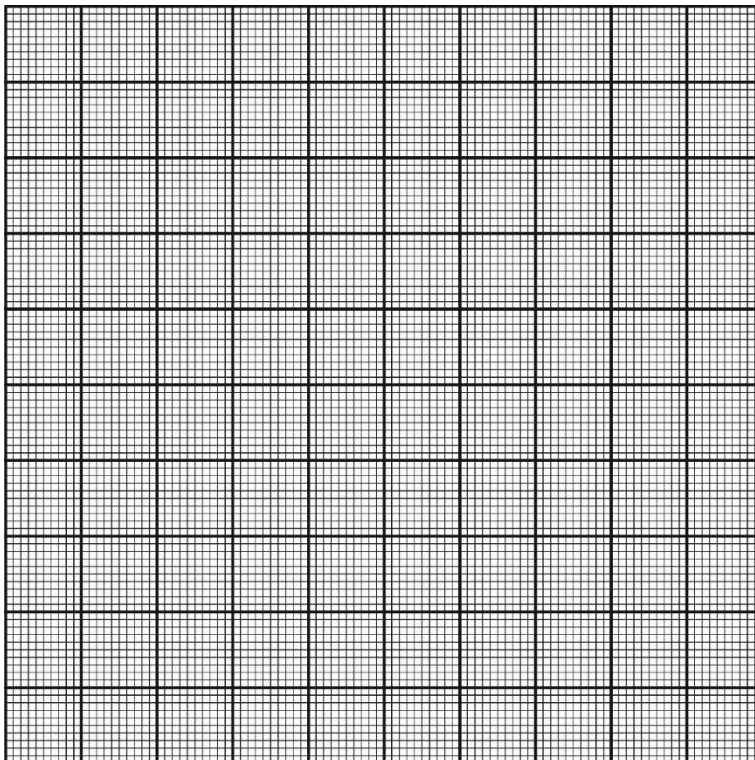
b) Geef in het diagram ook de meetonzekerheid weer. Teken daartoe rechthoekjes van de juiste grootte.

Het verband dat je hebt gevonden in a) is een lineair verband.

In het algemeen geldt: $F_v = C \cdot u + b$.

c) **Bepaal** met behulp van het diagram de grootte en de eenheid van de veerconstante C .

d) **Bepaal** met behulp van het diagram de grootte en de eenheid van de constante b .



Opgave 2

10 N _____

15 N _____
 ←_____

20 N _____

25 N _____

In de bovenstaande afbeelding is de schaalverdeling van een veerunster schematisch weergegeven.

- Bepaal** de meetonzekerheid van de veerunster.
- Bepaal** de waarde F die de veerunster aangeeft en schrijf het resultaat in de vorm:
 $F = .. \pm .. N$.

Opgave 3

Je hoort het volgende nieuwsbericht: 'Astronaut André is in 5 jaar met 0,80c naar huis gereisd.'

- Als die 5,0 jaar zijn gemeten op aarde, hoeveel tijd is er dan in Andrés raket verstreken?
- Als die 5,0 jaar zijn gemeten in de raket, hoeveel tijd is er dan op aarde verstreken?