


Harmonische trilling

Opgave: Bol aan veer

- a) De amplitude is de maximale uitwijking uit de evenwichtstand.
Vanuit de evenwichtstand zal de bol steeds maximaal 5,0 cm omhoog en of maximaal 5,0 cm omlaag gaan.
De amplitude is dus 5,0 cm.
- b) Hier wordt gevraagd naar de uitrekking, niet de uitwijking!
minimale uitrekking = evenwichtstand - 5,0 cm
maximale uitrekking = evenwichtstand + 5,0 cm
Dus bereken de uitrekking van de veer in de evenwichtstand.

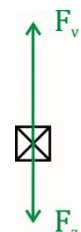
Voor de evenwichtstand geldt:




$$\begin{aligned}
 1) \quad F_r &= 0 \text{ N} \\
 2) \quad F_r &= F_v - F_z \\
 * \quad F_v &= C \cdot u_0 = 20 \cdot u_0 \\
 * \quad F_z &= m \cdot g = 0,150 \cdot 9,81 = 1,4715 \text{ N} \\
 \Rightarrow F_r &= 20 \cdot u_0 - 1,4715 \\
 \Rightarrow 0 &= 20 \cdot u_0 - 1,4715 \\
 \Rightarrow u_0 &= 7,3575 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 7,3575 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

De minimale uitrekking is 2,3575 cm en de maximale uitrekking is 12,3575 cm dus:
 $2,4 \text{ cm} \leq u \leq 12,4 \text{ cm}$

c) Methode 1:



$$\begin{aligned}
 1) \quad F_r &= F_t \\
 2) \quad F_r &= F_v - F_z \\
 * \quad F_v &= C \cdot u = 20 \cdot 0,123575 = 2,4715 \text{ N} \\
 * \quad F_z &= 1,4715 \text{ N} \\
 \Rightarrow F_r &= 1,0 \text{ N} \\
 \Rightarrow F_t &= 1,0 \text{ N omhoog gericht}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 1) \quad F_r &= F_t \\
 2) \quad F_r &= F_z - F_v \\
 * \quad F_z &= 1,4715 \text{ N} \\
 * \quad F_v &= C \cdot u = 20 \cdot 0,023575 = 0,4715 \text{ N} \\
 \Rightarrow F_r &= 1,0 \text{ N} \\
 \Rightarrow F_t &= 1,0 \text{ N omlaag gericht}
 \end{aligned}$$

Methode 2:

Er geldt: $F_t = C \cdot u = 20 \cdot 0,050 = 1,0 \text{ N}$

In de uiterste stand beneden wijst F_t omhoog. In de uiterste stand boven wijst F_t omlaag.

De formule zoals ik deze hier gebruik zegt alleen iets over de grootte van de kracht.

Formeel correct zou zijn:

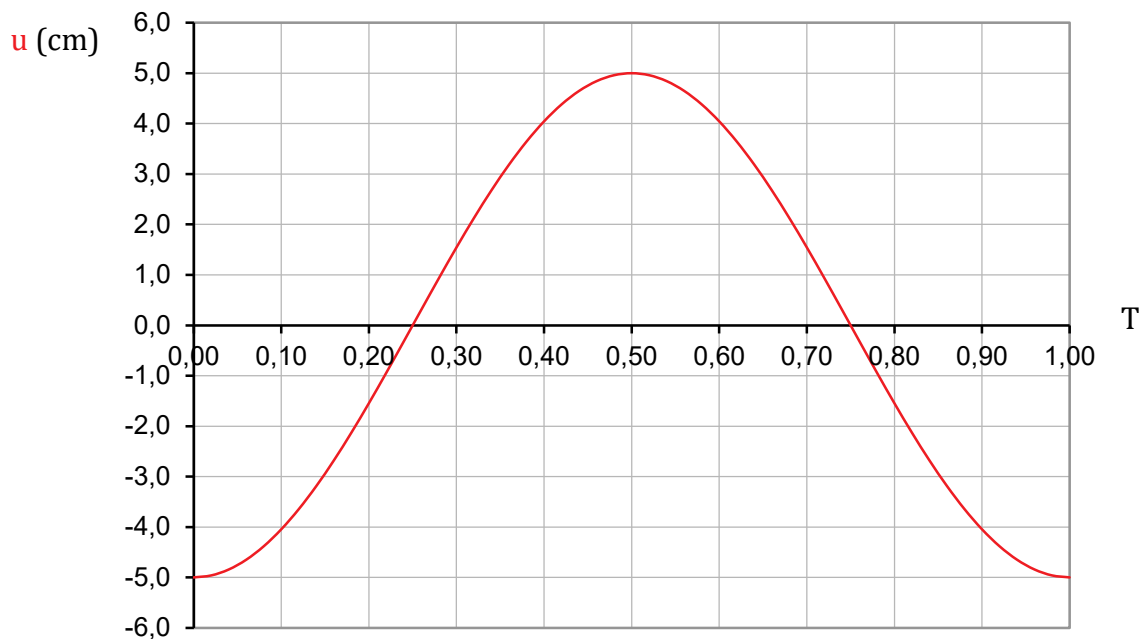
Uiterste stand beneden: $u = -5,0$ cm, dus $F_t = -C \cdot u = -20 \cdot -0,050 = +1,0$ N

Uiterste stand boven: $u = +5,0$ cm, dus $F_t = -C \cdot u = -20 \cdot 0,050 = -1,0$ N

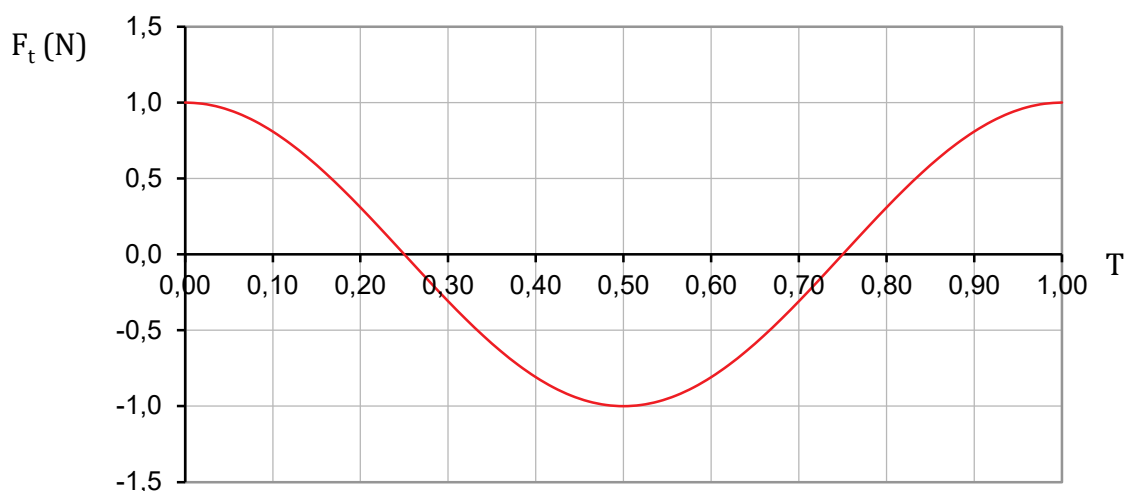
Ondanks dat methode 2 zo simpel lijkt, bedenk dat je moet snappen waar je mee bezig bent. De methode “pak formule, vul in en reken uit” gaat tijdens het proefwerk gegarandeerd mis!

Je merkt nu al dat de u in BiNaS verschillende betekenissen kan hebben. Zorg dat je weet wanneer welke van toepassing is.

d) Zie aantekening “Trillingen en diagrammen” voor toelichting.



$F_t = -C \cdot u$; voor getallen zie c).



Je ziet F_t en u zijn voortdurend tegengesteld van teken.

e) $F_t = -C \cdot u$; voor getallen zie c).

Vergelijk met $y = ax + b$,

F_t op de plaats van y ; u op de plaats van x ; het hellingsgetal is $-C$.

Dus de gevraagde grafiek is een dalende rechte door de oorsprong.

Let op: $-5,0 \text{ cm} \leq u \leq +5,0 \text{ cm}$!

