

**Opgave 4 Spankracht in een slingerkoord**

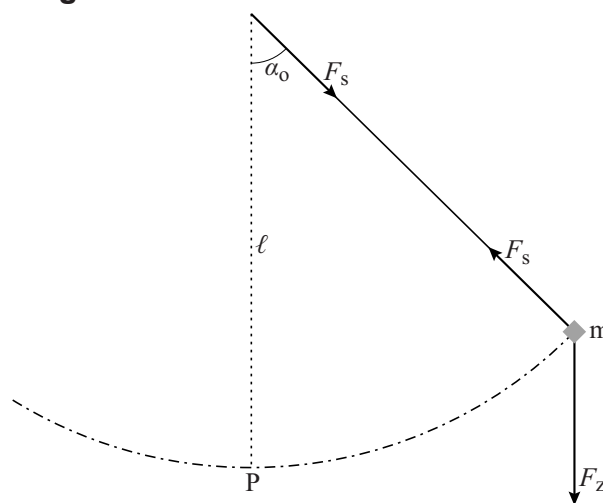
Sanne onderzoekt met een krachtsensor de spankracht  $F_s$  in het koord van een slinger. Op  $t = 0$  s laat zij het blokje los bij een beginhoek  $\alpha_0$ . Zie figuur 1. Deze figuur is niet op schaal.

- Voor de opstelling geldt:
- slingerlengte  $\ell = 40$  cm
  - massa  $m = 50$  g.

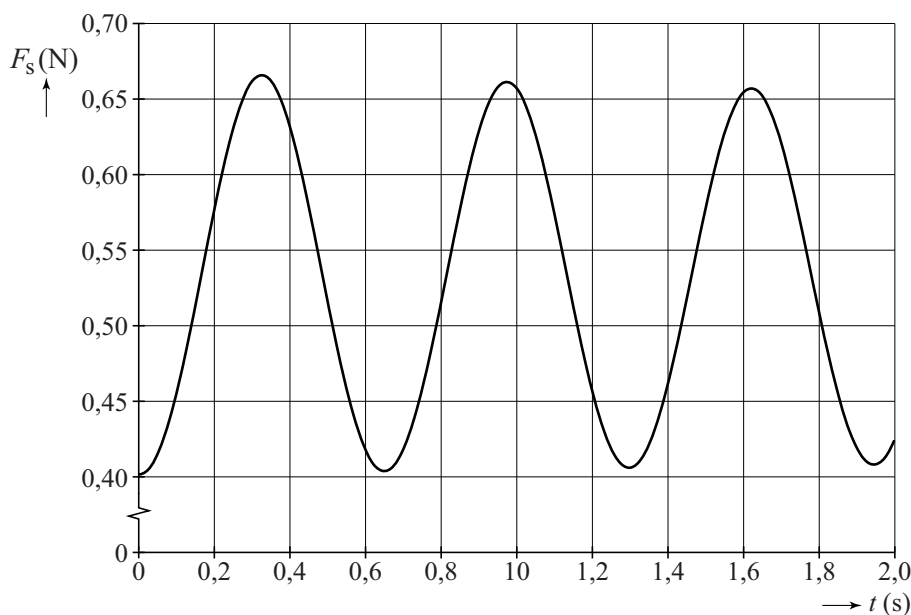
De massa van het koord wordt verwaarloosd.

De resultaten van de metingen in het onderzoek van Sanne staan in figuur 2.

**figuur 1**



**figuur 2**



Sanne constateert dat de frequentie van spankracht  $F_s$  tweemaal zo groot is als de slingerfrequentie.

- 4p **15** Voer de volgende opdrachten uit:
- Laat dat zien, met onder andere een berekening.
  - Geef de reden hiervoor.

Sanne gebruikt de waarde van  $F_s$  bij  $t = 0$  s in figuur 2 om de beginhoek  $\alpha_0$  te bepalen.

- 3p **16** Bepaal met deze methode de waarde van  $\alpha_0$ .

In het laagste punt P van de beweging geldt voor de grootte van de spankracht:

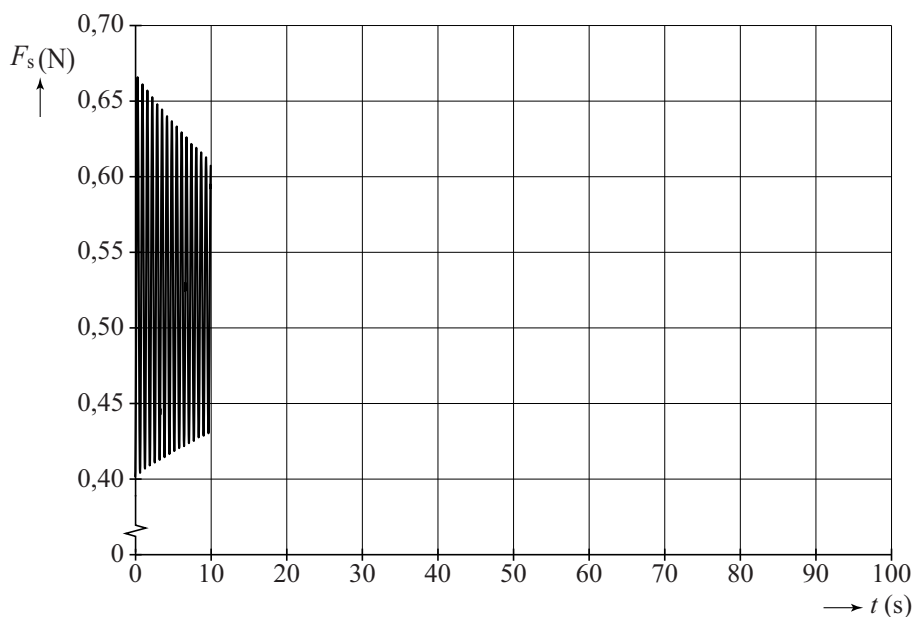
$$F_{s,P} = mg + \frac{mv_P^2}{\ell}$$

Hierin is  $v_P$  de snelheid in punt P.

- 2p **17** Leid deze formule af.  
 2p **18** Bepaal met behulp van figuur 2 de grootte van  $v_P$ .

In figuur 3 is het resultaat van de metingen tot  $t = 10$  s weergegeven.

**figuur 3**



Na 100 s hangt de massa stil.

- 2p **19** Hoe groot is dan de waarde van de spankracht? Licht je antwoord toe.