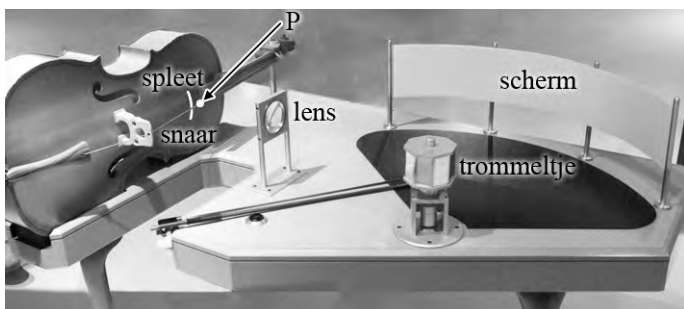


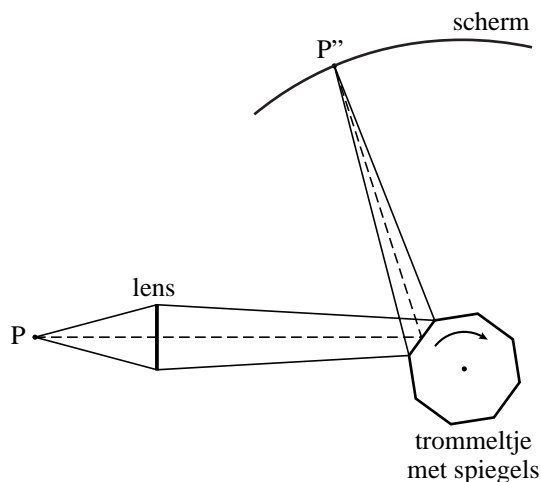
Opgave 4 Trillende snaar

In het science-museum Phaeno in Wolfsburg staat een opstelling waarmee het trillen van een punt van een snaar van een altviool zichtbaar wordt gemaakt. Zie figuur 1.

figuur 1



bovenaanzicht

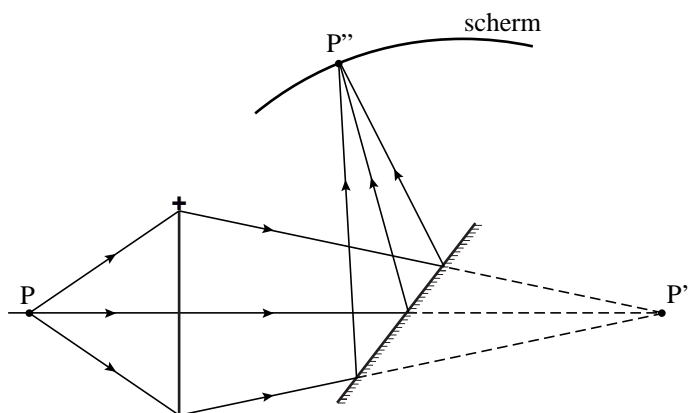


Door een smalle spleet in de altviool valt een lichtbundel op een punt P van een snaar. Dit punt wordt door een lens en via een trommeltje met spiegels afgebeeld op een scherm. Als men de snaar aanstrijkt en het trommeltje met spiegels laat draaien, wordt de beweging van het trillende punt P vergroot op het scherm weergegeven.

We bekijken nu de opstelling in stapjes.

De snaar trilt nog niet. In figuur 2 is schematisch en op schaal getekend hoe punt P door de lens en via een spiegel, die nog stilstaat, op het scherm is afgebeeld (punt P'').

figuur 2



De schaal van de tekening van figuur 2 is 1:9. Dat wil zeggen dat 1,0 cm in de tekening in werkelijkheid 9,0 cm is.

4p 17 Bepaal de sterkte van de lens.

Door de snaar aan te strijken, komt P in trilling. Het beeld P'' op het scherm trilt daardoor verticaal met een amplitude van 2,0 cm.

- 2p **18** Bepaal de amplitude waarmee punt P trilt.

De spiegel wordt (met de hand) iets gedraaid. Zie de figuur op de uitwerkbijlage.

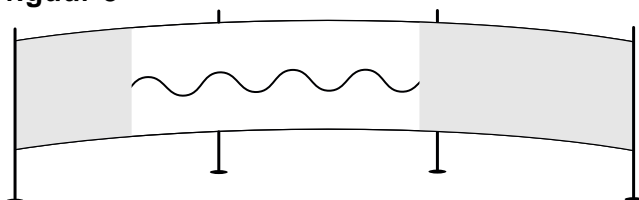
- 2p **19** Construeer in de figuur op de uitwerkbijlage de positie van het nieuwe beeld van P op het scherm; teken hoe de drie lichtstralen verder gaan na terugkaatsing tegen de spiegel.

Het trommeltje heeft acht spiegels en draait met constante snelheid rond.

Als er een lichtbundel op een spiegel tje valt, beweegt P'' behalve op en neer nu ook van links naar rechts langs het scherm. Bij elke volgende spiegel waar de lichtbundel op valt, herhaalt de beweging van P'' zich.

In figuur 3 is getekend hoe het beeld op het scherm er dan uitziet.

figuur 3



Het trommeltje maakt 65 toeren (omwentelingen) per minuut.

- 5p **20** Bepaal de frequentie waarmee punt P trilt.

Men maakt het toerental van het trommeltje tweemaal zo groot.

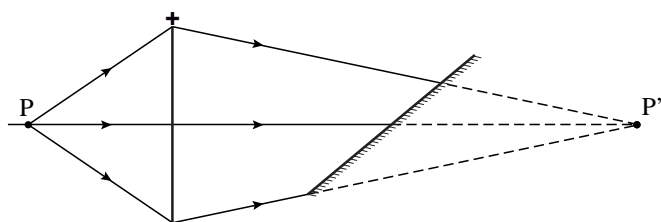
Veronderstel dat punt P weer met een even grote amplitude en dezelfde frequentie trilt als daarvoor.

Figuur 3 staat vergroot op de uitwerkbijlage; daarin is het beeld op het scherm bij een toerental van 65 toeren per minuut met een grijze sinusvormige lijn aangegeven.

- 3p **21** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage hoe het beeld van de trilling eruitziet bij een tweemaal zo hoog toerental van het trommeltje.

uitwerkbijlage

19



21

