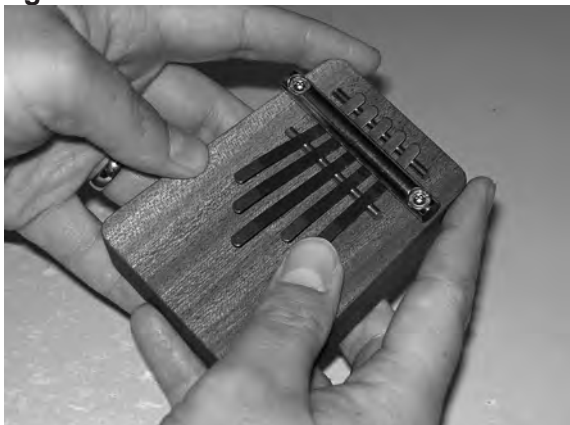


Opgave 1 Duimpiano

In figuur 1 is een zogenaamde duimpiano te zien. Dit is een muziekinstrument dat bestaat uit een houten blok met daarop een aantal metalen strips. De strips kunnen in trilling worden gebracht door ze met de duim naar beneden te duwen en los te laten. Er ontstaat dan een staande golf in de strip.

In figuur 2 is een zijaanzicht van de duimpiano te zien.

figuur 1



figuur 2

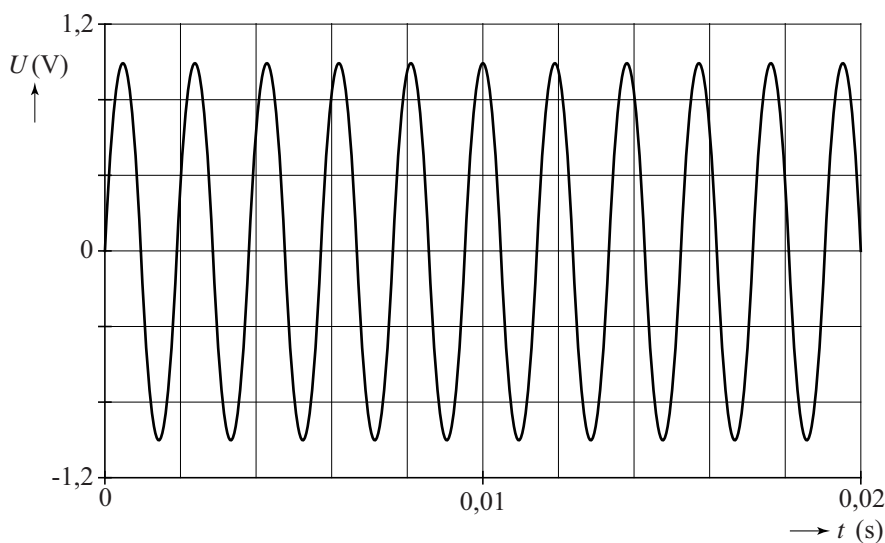


In figuur 1 is te zien dat er vijf strips op de duimpiano zijn gemonteerd. De tonen die door de strips worden voortgebracht, zijn bekend. De frequenties waarmee de strips in hun grondtoon trillen, zijn weergegeven in de tabel hieronder.

Strip	1	2	3	4	5
Toon	Gis''	C''	F'	F''	C'''
Frequentie (Hz)	831	523	349	698	1047

Van één van de strips is het geluid opgenomen en weergegeven in figuur 3.

figuur 3



3p 1 Bepaal, aan de hand van figuur 3, van welke strip het geluid opgenomen is.

Op de uitwerkbijlage is een bovenaanzicht weergegeven van de duimpiano. Deze figuur is op ware grootte. De strips zijn genummerd van 1 tot en met 5. Met behulp van een stippellijn is tevens aangegeven waar de strips vastzitten.

- 4p **2** Bepaal de voortplantingssnelheid van de golf in strip 3.
- 4p **3** Laat zien dat de voortplantingssnelheden van de golven in de strips 3 en 4 niet gelijk zijn.

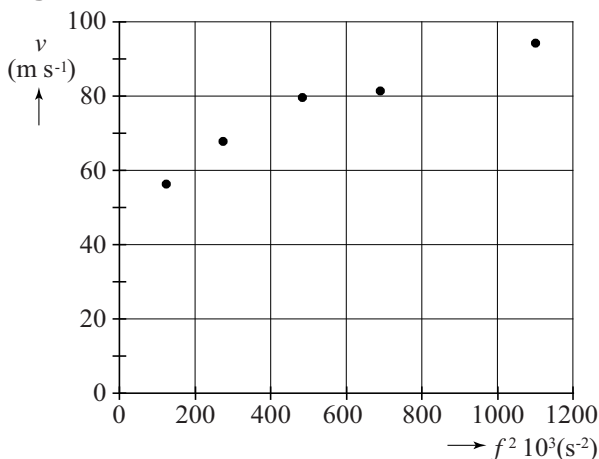
Nader onderzoek heeft uitgewezen dat de golfsnelheid in een strip afhankelijk is van de frequentie. Met behulp van de gegevens van de duimpiano kan het verband tussen de golfsnelheid en de frequentie worden onderzocht. Hiertoe zijn drie mogelijke hypothesen onderzocht:

- I Er is een recht evenredig verband tussen v en f .
- II Er is een recht evenredig verband tussen v en f^2 .
- III Er is een recht evenredig verband tussen v en \sqrt{f} .

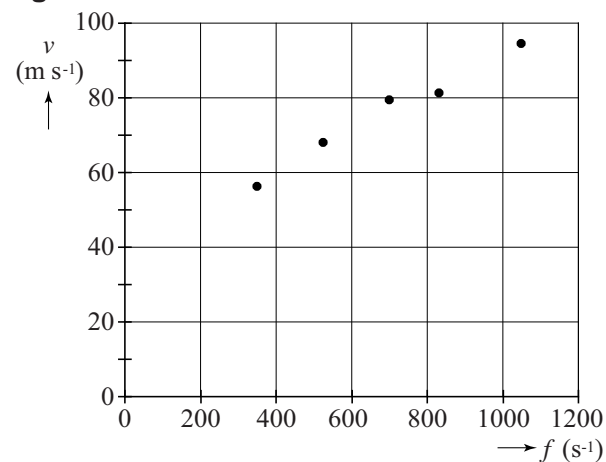
Om te achterhalen welke hypothese juist is, zijn drie grafieken getekend in figuur 4 a tot en met c.

- 2p **4** Leg uit welke hypothese door de meetgegevens wordt ondersteund.

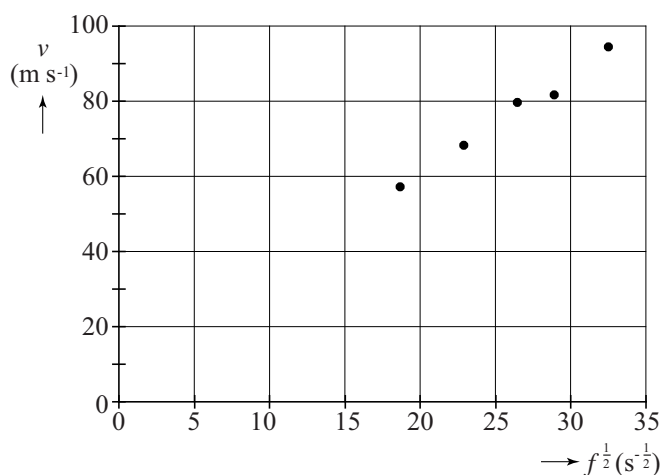
figuur 4 a



figuur 4 b



figuur 4 c



uitwerkbijlage

2 en 3

