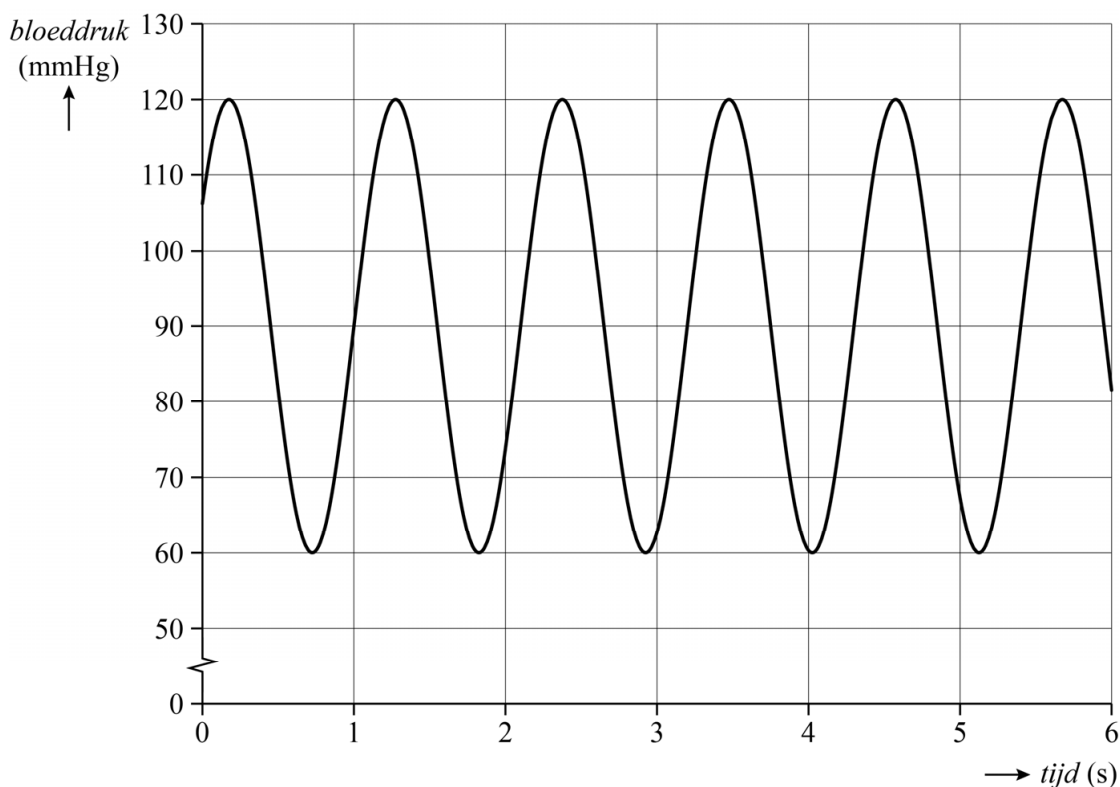


Bloeddruk

De bloeddruk in een slagader stijgt en daalt wanneer het hart het bloed door de aderen pompt. Dit stijgen en dalen is een periodiek verschijnsel dat te benaderen is met een sinusoïde. De periode hiervan is de tijd tussen twee opeenvolgende hartslagen.

De bloeddruk van een gezonde volwassen man in rust is vereenvoudigd weergegeven in de grafiek van figuur 1.

figuur 1

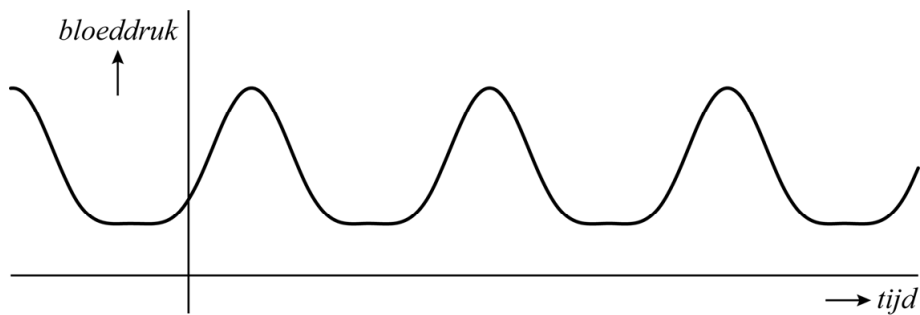


Deze grafiek is te beschrijven met een formule van de vorm $P = a + b \sin(c(t - d))$, met P de bloeddruk in mmHg (millimeter kwikdruk) en t de tijd in seconden.

- 5p **3** Bepaal de waarden van a , b , c en d met behulp van de grafiek in figuur 1. Geef je eindantwoorden zo nodig in één decimaal.

In werkelijkheid verloopt de bloeddruk van een gezonde volwassen man die geen grote inspanning levert niet helemaal als een sinusoïde. Dit komt doordat de bloeddruk iedere periode een langere tijd laag is dan hoog. Hierdoor zijn in de periodieke grafiek van de bloeddruk de bovenste delen smaller dan de onderste delen. Een schets die het verloop van de bloeddruk beter benadert, is te zien in figuur 2.

figuur 2



Een formule om de **gemiddelde bloeddruk** te benaderen, is

$$P_{\text{gem}} = P_{\text{min}} + 0,33(P_{\text{max}} - P_{\text{min}}) \quad (1)$$

Hierin zijn P_{gem} , P_{min} en P_{max} achtereenvolgens de gemiddelde, de minimale en de maximale bloeddruk in mmHg. Er geldt: $P_{\text{max}} > P_{\text{min}}$.

Uit formule (1) is af te leiden dat P_{gem} bestaat uit een percentage van P_{min} en een percentage van P_{max} . Het percentage van P_{min} is groter dan het percentage van P_{max} .

2p **4** Bereken hoeveel keer zo groot. Geef je eindantwoord als geheel getal.

Het is bekend dat bij een hogere hartslag de gemiddelde bloeddruk stijgt. Formule (1) houdt hier geen rekening mee.

Wetenschappers van de Rosalind Franklin University of Medicine and Science in Chicago hebben een formule opgesteld waarin de invloed van de hartslag wel meegenomen is:

$$P_{\text{gem}} = P_{\text{min}} + (0,33 + 0,0012 \cdot H)(P_{\text{max}} - P_{\text{min}}) \quad (2)$$

Hierin is H de hartslag, uitgedrukt in het aantal slagen per minuut. P_{min} en P_{max} zijn weer de minimale en de maximale bloeddruk in rust in mmHg en P_{gem} is nu de gemiddelde bloeddruk in mmHg bij hartslag H .

Ook hier geldt: $P_{\text{max}} > P_{\text{min}}$.

Een gezonde volwassen man heeft in rust een minimale bloeddruk van 80 mmHg en een maximale bloeddruk van 120 mmHg. Tijdens het hardlopen heeft hij een gemiddelde bloeddruk van 100 mmHg.

3p **5** Bereken bij welke hartslag volgens formule (2) de gemiddelde bloeddruk 100 mmHg is. Geef je eindantwoord in gehele slagen per minuut.