

Trillingen in een vrachtwagen

Een chauffeur van een vrachtwagen heeft vaak last van trillingen, die veroorzaakt worden door de motor van de vrachtwagen. Deze trillingen worden via de chauffeursstoel aan de chauffeur doorgegeven. Deze trillingen kunnen, naast ongemak, ook schade aan de rug veroorzaken. Het is daarom belangrijk dat er strenge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van een chauffeursstoel.

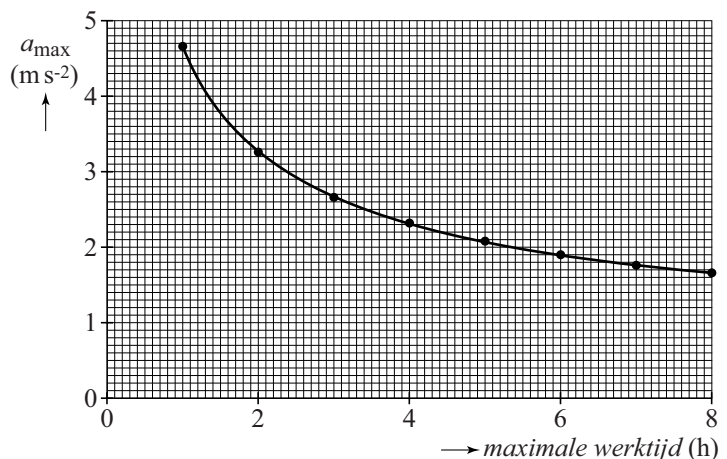
In deze opgave gaan we stapsgewijs enkele van die eisen na.

Uit onderzoek is gebleken dat vooral trillingen met een frequentie tussen 2,0 Hz en 80 Hz schade aan de rug veroorzaken. Op de uitwerkbijlage is een (v,t) -diagram van een trilling van een chauffeursstoel gegeven.

- 2p 11 Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage of deze trilling binnen het genoemde frequentiegebied valt.

De maximale versnelling die een chauffeur gedurende een bepaalde tijd ondervindt, bepaalt hoe schadelijk de trillingen zijn. In figuur 1 staat uitgezet hoe lang de chauffeur mag werken bij een bepaalde maximale versnelling.

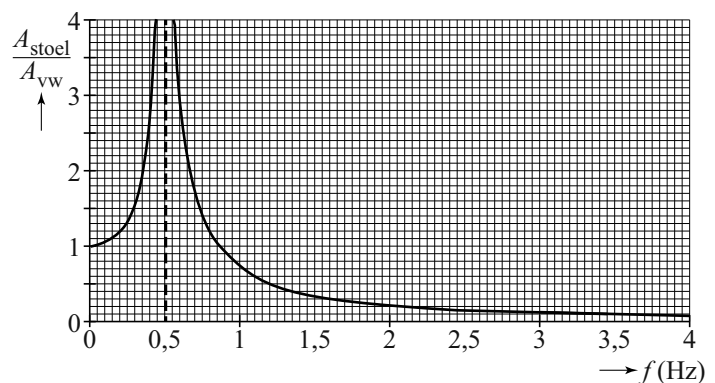
figuur 1



- 3p 12 Bepaal met behulp van de figuren op de uitwerkbijlage hoe lang een chauffeur mag werken als hij deze trillingen ondervindt.

Stoelen in vrachtwagens zijn vaak op een veersysteem geplaatst. In figuur 2 is de verhouding gegeven tussen de amplitude van de beweging van de stoel en de amplitude van de vrachtwagen als functie van de frequentie.

figuur 2



- 2p 13 Zijn de problemen in het gebied vanaf 2,0 Hz met dit veersysteem nu minder? Leg je antwoord uit.

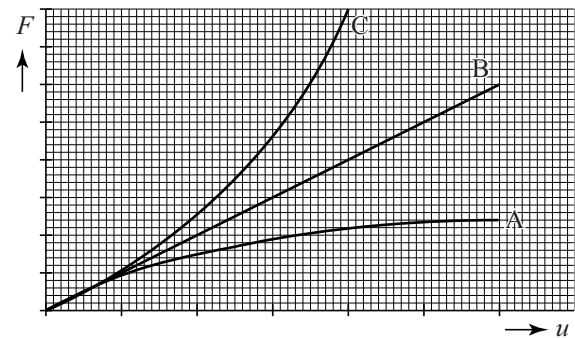
De eigenfrequentie van het systeem is 0,50 Hz.

De chauffeur heeft een massa van 90 kg, de veerconstante van de veer in de stoel is $C = 1,3 \cdot 10^3 \text{ Nm}^{-1}$.

- 3p 14 Bereken de massa van de stoel.

Als een chauffeur op deze stoel gaat zitten, zakt de stoel te ver in. Daarom moet de veer in de stoel vervangen worden door een veer waarbij de veerconstante toeneemt als de kracht op de veer toeneemt. In figuur 3 is een (F,u) -diagram gegeven voor drie verschillende veren.

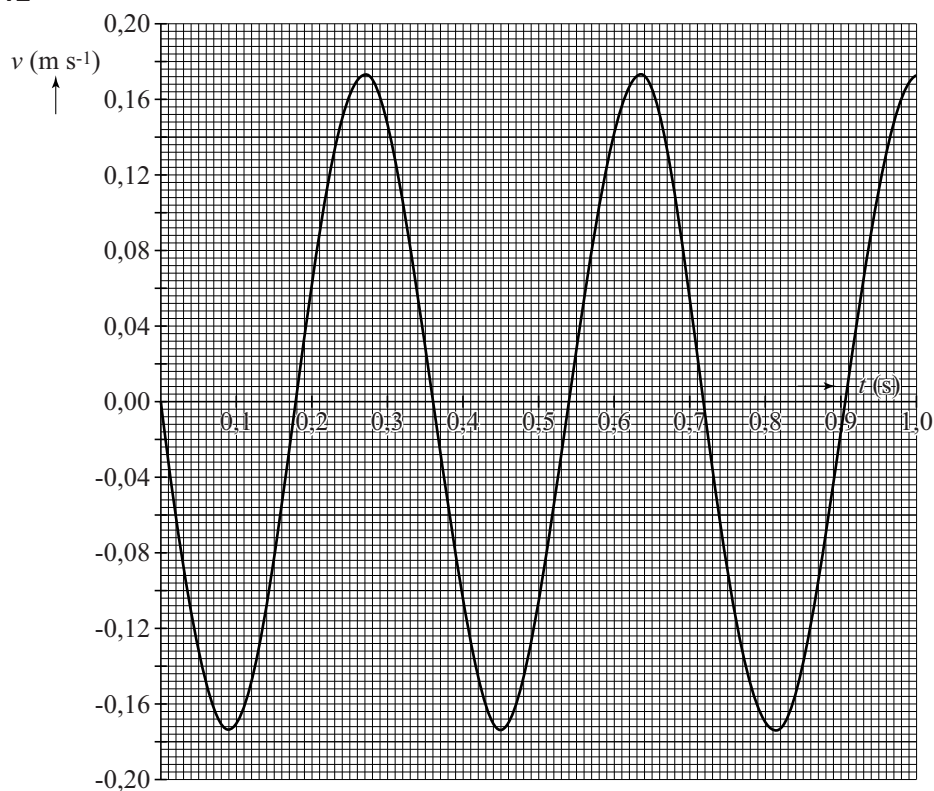
figuur 3



- 1p 15 Welke veer (A, B, of C) is het meest geschikt voor deze chauffeursstoel?

uitwerkbijlage

11 en 12

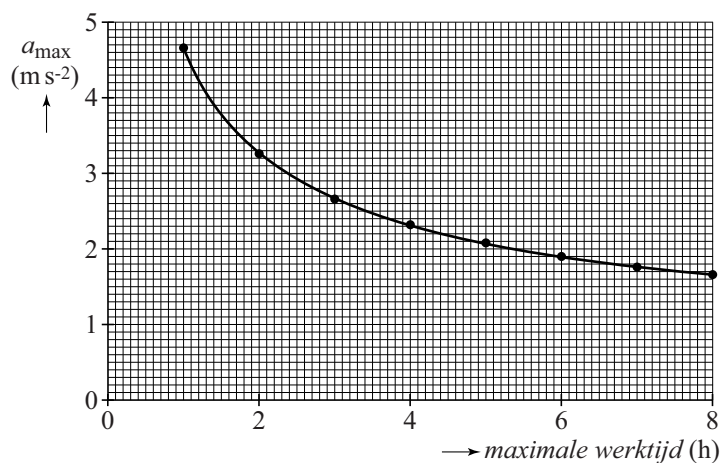


Bepaling:

.....

.....

12



Bepaling:

.....