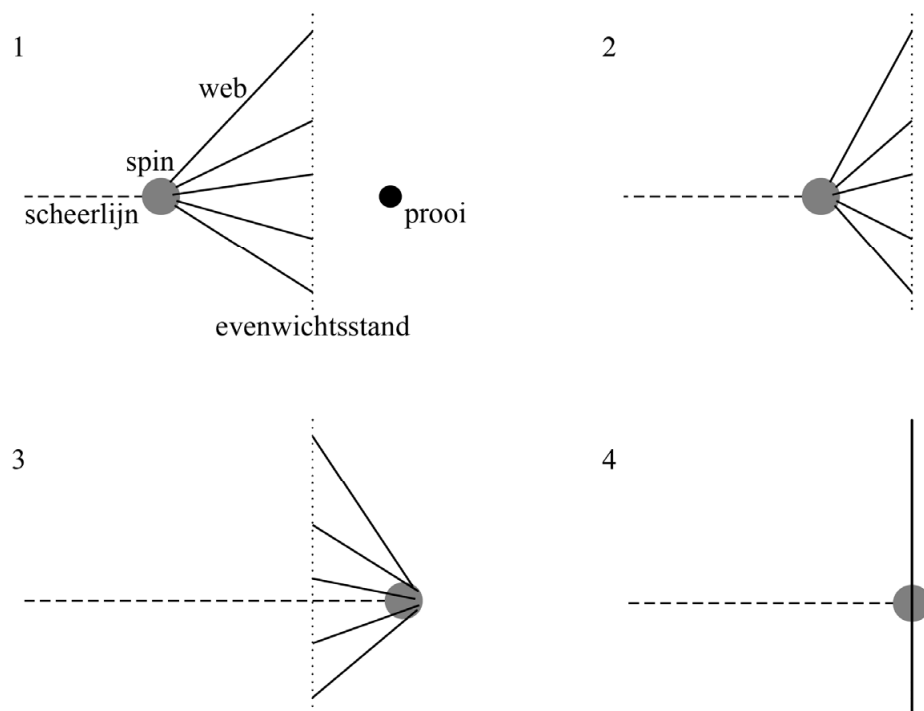


Lees onderstaand artikel.

Vliegen en muggen let op: hier komt de paraplu spin!

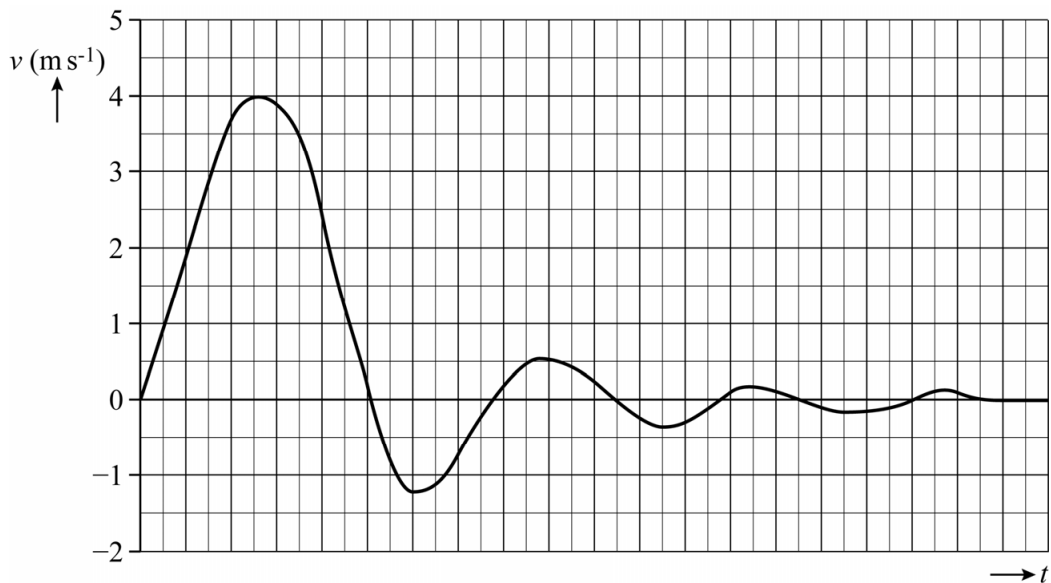
De meeste spinnen wachten in het web tot er vanzelf een prooi in vliegt. De paraplu spin jaagt actief door zichzelf met zijn web met grote snelheid te katapulteren richting een prooi. Wetenschappers hebben onderzocht hoe de spin het web gebruikt.

De paraplu spin bouwt een parapluvormig web en gebruikt een scheerlijn van spinrag om het web op spanning te trekken (1). Bij het zien van een prooi laat de spin de scheerlijn schieten en wordt hij door middel van het web gelanceerd in horizontale richting (2 en 3). Hij beweegt een paar keer heen en weer rond de evenwichtsstand om daar ten slotte tot stilstand te komen (4).



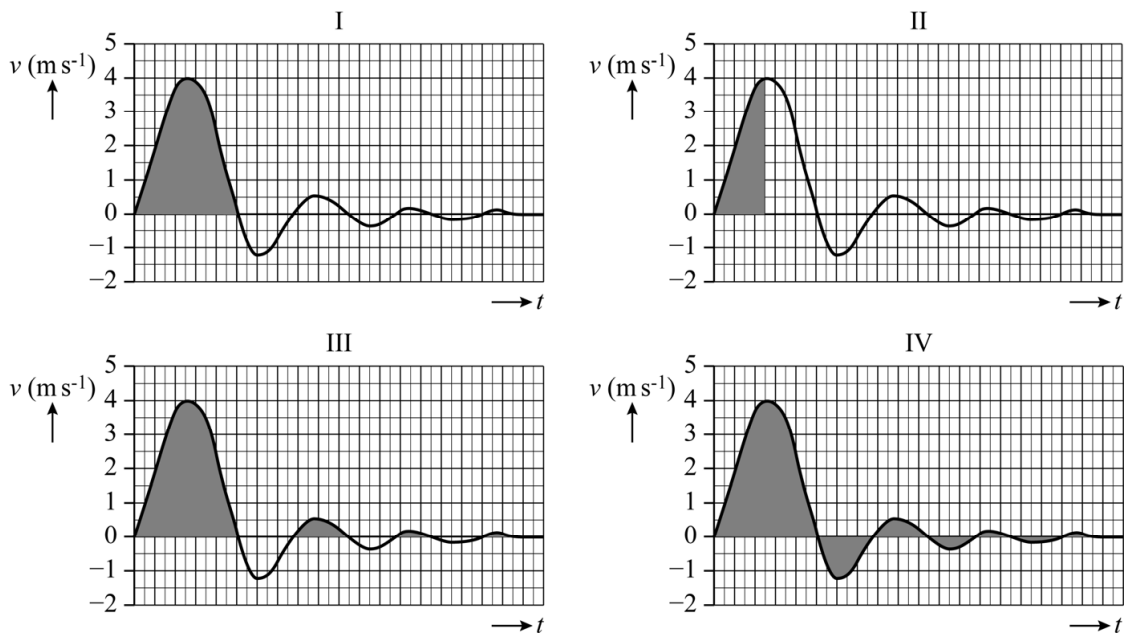
Ishaan vindt een filmpje waarin de lancering van de parapluspin te zien is. Hij gebruikt dit filmpje om een (v,t) -diagram van de beweging van de spin in het web te maken. Zie figuur 1.

figuur 1



Ishaan bepaalt met figuur 1 de uitrekking van het web vlak voor de lancering. In figuur 2 staat het (v,t) -diagram vier keer afgebeeld. In elk diagram zijn verschillende oppervlaktes gearceerd.

figuur 2



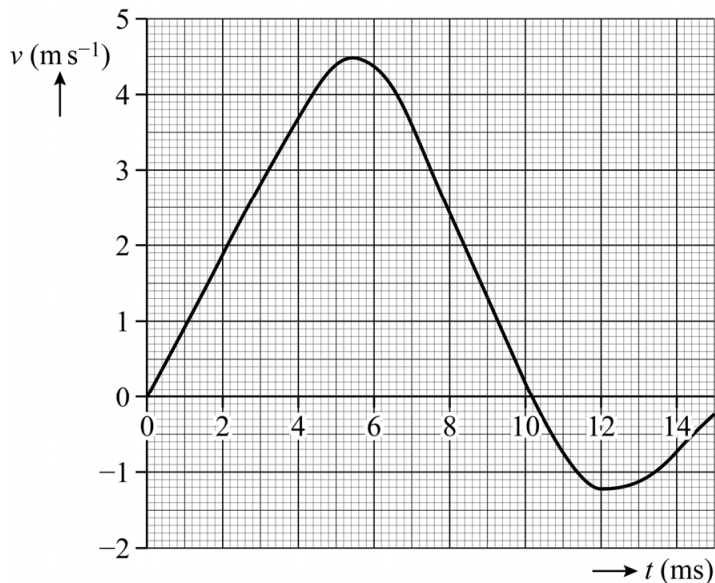
- 2p **23** Leg uit in welk diagram (I, II, III of IV) de gearceerde oppervlakte overeenkomt met de uitrekking van het web vlak voor de lancering.

Tijdens een bepaalde lancering neemt de snelheid van de parapluspin over een afstand van 8,0 mm toe van 0 tot $3,0 \text{ m s}^{-1}$. De parapluspin heeft een massa van 0,20 mg.

- 3p **24** Bereken met behulp van de wet van arbeid en kinetische energie de gemiddelde resulterende kracht op de spin tijdens deze snelheidstoename. Noteer je antwoord in twee significante cijfers.

Van een deel van een lancering van een andere parapluspin is ook een (v,t) -diagram gemaakt. Zie figuur 3.

figuur 3



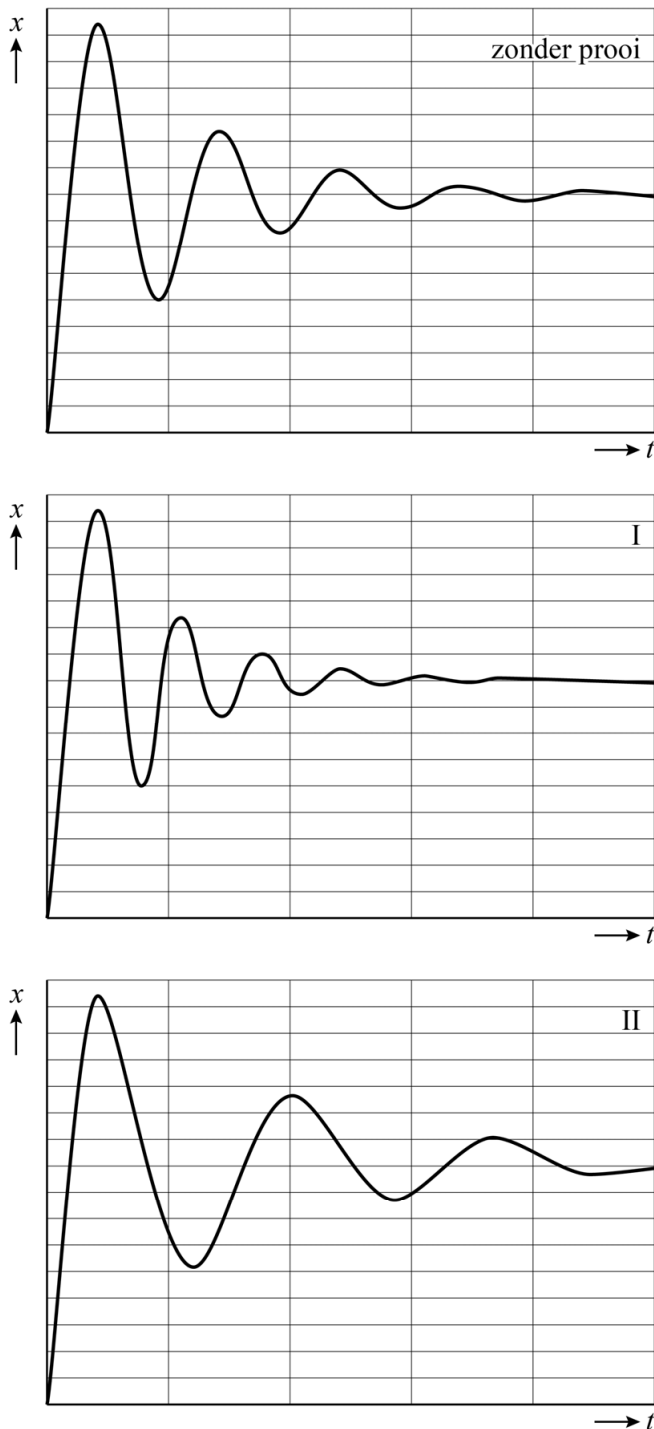
De wetenschappers uit het artikel beweren dat de parapluspin meer dan 10 keer de versnelling krijgt die gevechtspiloten maximaal kunnen ondergaan.

Gevechtspiloten kunnen een maximale versnelling van $9g$ verdragen. Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

- 4p **25** Toon met een bepaling in de figuur op de uitwerkbijlage aan of de bewering over de versnelling van de spin klopt. Geef in de figuur aan hoe je aan je antwoord komt.

Na de lancering blijft de spin nog even in zijn web natrillen. De parapluspin in zijn web met scheerlijn is te beschouwen als een massa-veersysteem. In figuur 4 staat het (x,t) -diagram als de spin geen prooi heeft gevangen. Verder staan er twee mogelijke (x,t) -diagrammen (I en II) als de spin wel een prooi heeft gevangen.

figuur 4



- 2p **26** Leg uit met behulp van de formule voor de trillingstijd van een massa-veersysteem welk (x,t) -diagram (I of II) van toepassing kan zijn als de spin wel een prooi heeft gevangen.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.