

## Opgave 5 Vertical Shot

‘Vertical Shot’ is een nieuwe kermisattractie. Aan twee pilaren van 35 meter hoog zijn elastieken vastgemaakt. Aan deze elastieken hangt een bol waarin twee personen plaatsnemen. De bol wordt met behulp van een elektromagneet op de grond gehouden, terwijl de elastieken aangespannen worden. Nadat de personen vastgegespt zijn, wordt de elektromagneet uitgezet en schiet de bol verticaal omhoog. In figuur 9 zie je een foto van de bol vlak voor de start. In figuur 10 zie je een foto waarin de bol omhooggeschoten is.

figuur 9

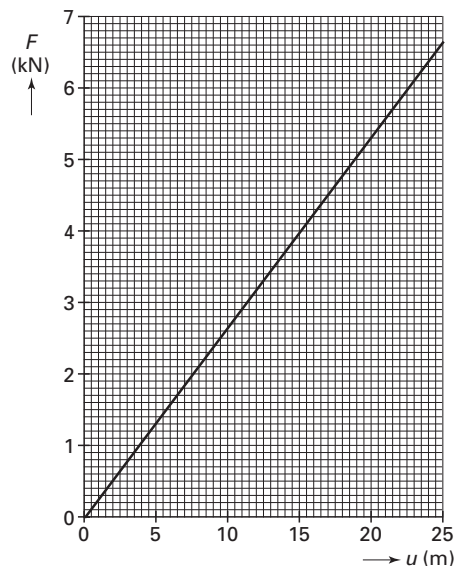


figuur 10



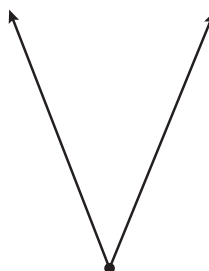
Vlak voor het loslaten van de bol zijn de elastieken 20 meter uitgerekt. In figuur 11 is de  $(F,u)$ -grafiek van één elastiek getekend.

figuur 11



In figuur 12 is de richting van de kracht getekend die elk elastiek op de bol uitoefent vlak voor het loslaten. De massa van bol plus passagiers is 250 kg.

figuur 12



- 5p **17**  Bepaal de versnelling van de bol direct na het loslaten.

De kracht die beide elastieken samen op de bol uitoefenen bij het loslaten noemen we  $F_0$ . Op een bepaalde hoogte is de uitrekking van elk elastiek precies half zo groot als bij het loslaten.

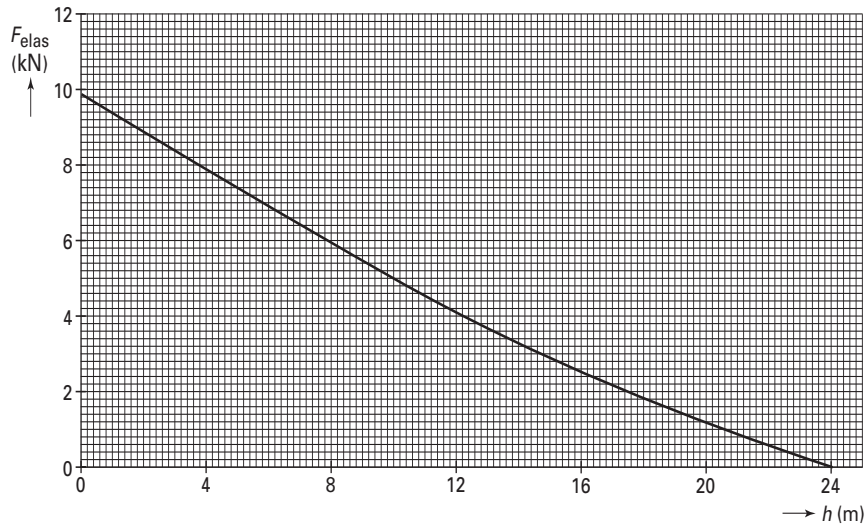
- 3p **18**  Leg uit of op deze hoogte de kracht die beide elastieken samen op de bol uitoefenen gelijk is aan  $\frac{1}{2}F_0$ , groter is dan  $\frac{1}{2}F_0$  of kleiner is dan  $\frac{1}{2}F_0$ .

# Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2003-II

havovwo.nl

In figuur 13 is de grafiek getekend van de kracht die beide elastieken samen op de bol uitoefenen als functie van de hoogte tot  $h = 24$  m. Op hoogten groter dan 24 m ondervindt de bol geen krachten meer van de elastieken.

figuur 13



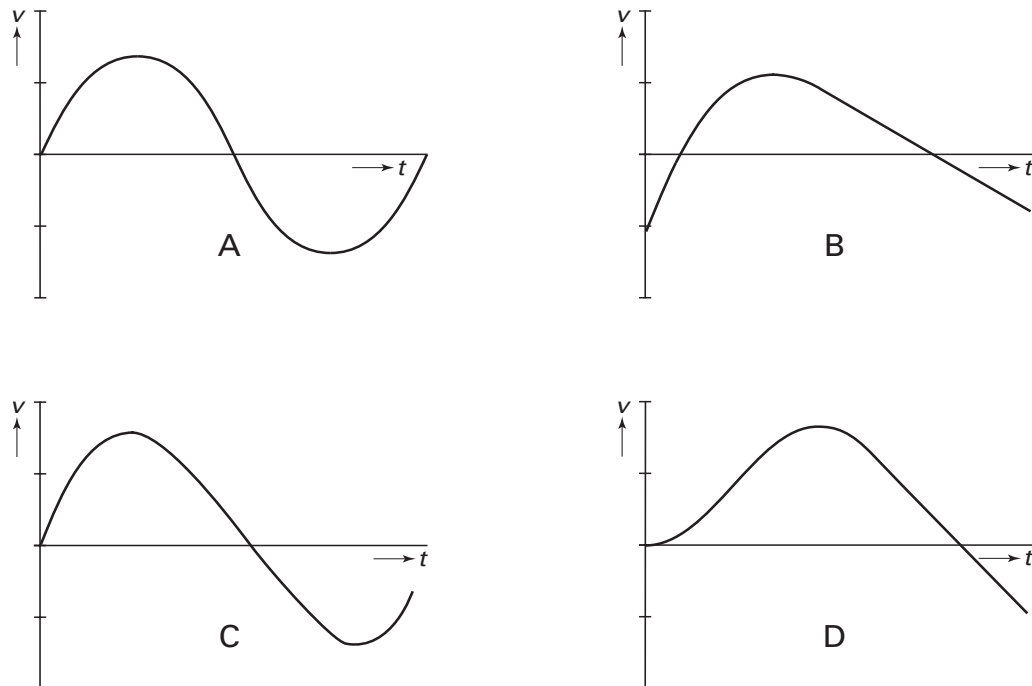
De wrijvingskracht moet verwaarloosd worden.

3p **19**  Toon met behulp van figuur 13 aan dat de snelheid van de bol maximaal is op een hoogte van 16 m.

4p **20**  Bepaal met behulp van figuur 13 de maximale hoogte die de bol bereikt.

In figuur 14 zie je vier grafieken, waarvan er één de snelheid van de bol na de lancering weergeeft.

figuur 14



4p **21**  Kies de juiste grafiek en geef van elke andere grafiek aan waarom deze niet de snelheid van de bol na het loslaten weergeeft.