

■ Opgave 5 Heteluchtballon

In een mand hangend onder een heteluchtballon kan men toertochten maken door de lucht. Voordat de ballon kan opstijgen moet deze gevuld worden met lucht. Dat gebeurt met behulp van een grote ventilator die lucht in de ballon blaast terwijl deze uitgespreid ligt over het gras. Zie figuur 9.

figuur 9



De ventilator heeft een elektrisch vermogen van 500 W en blaast in 20 minuten 2700 m^3 lucht in de ballon. De dichtheid van de lucht is $1,18 \text{ kg m}^{-3}$. De ventilator geeft de lucht een snelheid van $6,0 \text{ m s}^{-1}$.

- 4p **17** □ Bereken welk percentage van de elektrische energie omgezet wordt in bewegingsenergie van de lucht.

De temperatuur van de lucht is $25 \text{ }^\circ\text{C}$. De luchtdruk is 1013 hPa . De massa van 1 mol lucht is 29 g . Neem aan dat het volume van de ballon na het opblazen constant 2700 m^3 is. Vlak voor het opstijgen verwarmt men de lucht in de ballon met een grote gasbrander. Door het verwarmen zet de lucht uit en ontsnapt gedeeltelijk uit de ballon. Hierdoor komt de ballon los van de grond en bevindt zich even later boven de mand. Als er 572 kg lucht ontsnapt is, is de ballon zoveel lichter geworden dat de mand net loskomt van de grond. Met touwen aan de mand wordt voorkomen dat de ballon met mand al opstijgt.

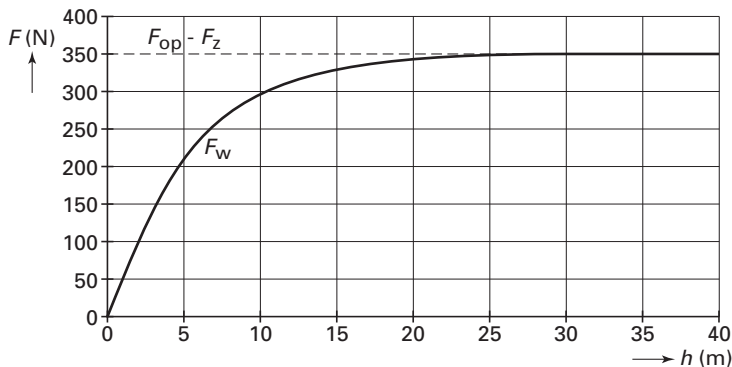
De lucht in de ballon mag beschouwd worden als een ideaal gas.

- 4p **18** □ Bereken de temperatuur van de lucht in de ballon als de mand net loskomt van de grond.

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2006-I

De ballonvaarders stappen vervolgens in de mand. De lucht in de ballon wordt verder verwarmd. Als de resulterende verticale kracht groot genoeg is, laat men de touwen los en stijgt de ballon op. Tijdens het opstijgen werken er in verticale richting drie krachten: de zwaartekracht F_z , een omhooggerichte kracht F_{op} en de luchtwrijvingskracht F_w . In figuur 10 is weergegeven hoe de luchtwrijvingskracht F_w op deze ballon verandert tijdens het opstijgen. $F_{op} - F_z$ heeft een constante waarde van 350 N. In de grafiek is h de hoogte boven de grond.

figuur 10



3p **19** Leg uit dat de ballon na enige tijd een constante verticale snelheid krijgt.

Wanneer de ballon 40 m boven de grond is, zetten de ballonvaarders de brander opnieuw voor korte tijd aan. De brander produceert veel geluid. Op de grond recht onder de ballon wordt een geluidsdrukniveau van 65 dB gemeten.

De geluidsbron is te beschouwen als een puntbron die in alle richtingen gelijkmatig geluid uitzendt. De oren van de ballonvaarders bevinden zich op 80 cm van de branders.

De invloed van reflecties en absorpties kan worden verwaarloosd.

5p **20** Leg op grond van een berekening uit of de ballonvaarders gehoorbeschermers moeten dragen om ernstige gehoorbeschadiging te voorkomen.

valt buiten de
examenstof