

Eindexamen vwo natuurkunde 1 2002-I

Schaatsstrips

14. 200 m in 19,65 sec eenparig versneld: $s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a (19,65)^2 \rightarrow a = 1,036 \text{ m/s}^2$

Hij heeft dan aan het eind van die 200 m lange baan een snelheid van:

$$v = a \cdot t = 1,036 \cdot 19,65 = 20,4 \text{ m/s}$$

Over de rest is zijn snelheid: $\frac{4800}{6 \cdot 60 + 22,2 - 19,65} = 13,24 \text{ m/s}$

hetgeen aanzienlijk minder is dan de berekende 20,4 m/s bij een eenparige versnelling.

Conclusie: de beweging was niet eenparig versneld.

15. De rijder staat stil \rightarrow de som van de krachten is gelijk aan nul.

16. Uit de grafiek:

13 N	0 V
20 N	0,7 V
30 N	2,4 V
40 N	4,25 V
40 N	4,75 V

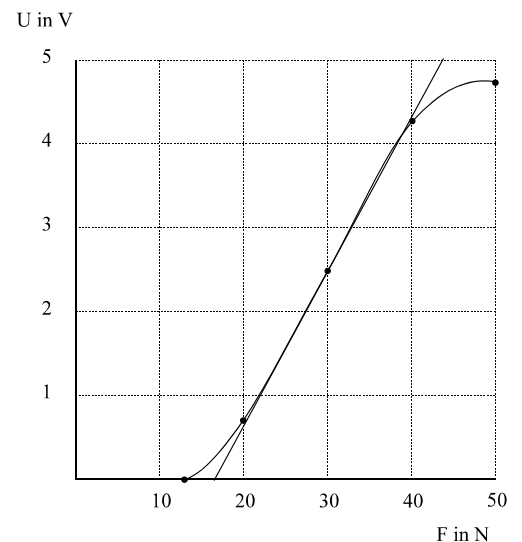
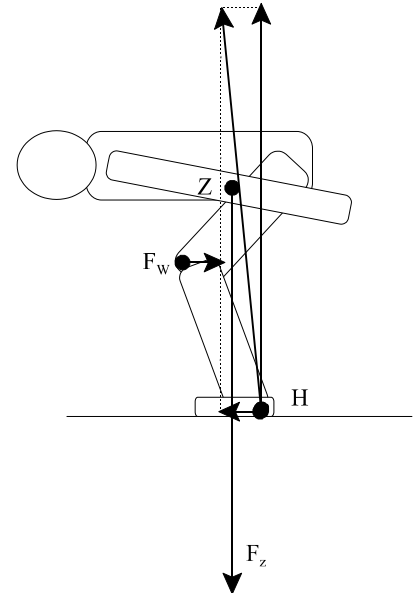
Deze waarden uitzetten in de grafiek.

Raaklijn tekenen aan de grafiek bij 30 N

Steilheid raaklijn = gevoeligheid sensor

$$G = \frac{5,0}{43 - 17} = 0,19 \text{ V/N}$$

17. a. De snelheid van de lucht moet dezelfde zijn dus de turbine moet even snel draaien.
 b. De dichtheid moet constant zijn dus de temperatuur, de luchtvochtigheid en de luchtdruk mogen niet veranderen.
 c. Het frontale oppervlak mag niet veranderen dus de metingen moeten aan dezelfde schaatser in dezelfde houding worden uitgevoerd.



Schaatsstrips (vervolg)

18. $F_{\text{schaatser}} = F_w + F_{\text{schuif}}$ De laatste term, de schuifweerstand van schaats op ijs, zullen we maar verwaarlozen.

$$F_{\text{schaatser}} = \frac{1}{2} c_w \cdot \rho A v^2 \quad \text{Met } P = F \cdot s_{\text{in 1 sec}} = F \cdot v = \frac{1}{2} c_w \cdot \rho A v^3 \quad \text{volgt:}$$

$$v^3 = \frac{P}{\frac{1}{2} c_w \rho A} \quad \text{Hierin zijn } P, \rho \text{ en } A \text{ constanten zodat } v^3 \sim (c_w)^{-1}$$

$$\rightarrow v \sim (c_w)^{-1/3}$$

19.
$$\frac{v_{\text{met}}}{v_{\text{zonder}}} = \frac{(c_{w, \text{met}})^{-1/3}}{(c_{w, \text{zonder}})^{-1/3}} = \sqrt[3]{\frac{0,63}{0,58}} = 1,028$$

v_{met} is dus zo'n 2,8% groter dan v_{zonder} zodat een rondje van 400 m ook 2,8% sneller wordt afgelegd.

Dat gebeurt in $400/13,24 = 30,2$ sec (zie opg 14)

Zonder strips in $30,2 \cdot 1,028 = 31,1$ sec, dus ongeveer 0,9 sec langzamer.

De bewering klopt derhalve.