

Opgave 6 Schaatsen

Lees onderstaand artikel.

artikel

De hele schaatswereld belt naar TU Delft

Competitievervalsing vinden de mensen van de TU Delft een zwaar woord maar ze kunnen zich de verontwaardiging van de concurrentie wel voorstellen.

Hun vinding, plastic strips van anderhalve millimeter dik op de schaatspakken, zette het klassement danig op zijn kop. Afgelopen weekend werd bij de 5 km het erepodium volledig bezet door schaatsers

met strips. Ze hadden bovendien allemaal hun persoonlijke record minimaal met de voorspelde zes seconden verbeterd.

Deze voorspellingen waren gebaseerd op experimenten die in de windtunnel waren gedaan. Daarbij bleek dat de strips de luchtweerstand met 5 procent verminderten. Dit komt overeen met een halve seconde tijdwinst per rondje van 400 meter.

naar: Trouw, 10 februari 1998

Eric heeft bovenstaand artikel gelezen en wil narekenen of de getallen in het artikel kloppen.

Voor de luchtwrijving of luchtweerstand F_{lucht} geldt:

$$F_{\text{lucht}} \propto kv^2 \quad (1)$$

Hierin is:

- F_{lucht} de luchtweerstand (in N);
- k de luchtwrijvingsconstante;
- v de snelheid (in m/s).

- 4p **23** □ Leid uit formule (1) af wat de eenheid van de luchtwrijvingsconstante is in grondeenheden van het SI-stelsel. Gebruik daarbij de eenhedentabellen in Binas.

Voor een gemiddelde schaatser zonder strips heeft k de waarde 0,15.

Bij hoge snelheden is de glijweerstand veel kleiner dan de luchtweerstand.

Daarom verwaarloost Eric de glijweerstand.

Voor het vermogen P dat een schaatser moet leveren bij een snelheid v leidt Eric dan af:

$$P \propto 0,15v^3 \quad (2)$$

- 3p **24** □ Laat zien hoe Eric formule (2) uit formule (1) kan afleiden.

Eric gaat uit van een schaatser die zonder strips een rondje van 400 m aflegt in 32 s.

Hij neemt aan dat deze schaatser mét strips hetzelfde vermogen levert en dat de waarde van k door de strips met 5% daalt.

- 5p **25** □ Toon aan dat deze schaatser met strips een tijdwinst heeft van 0,5 s per rondje.