

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

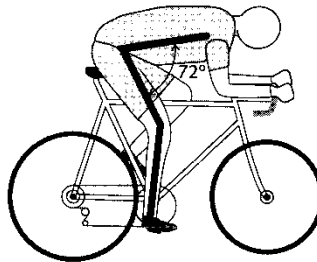
Lees eerst het krantenartikel uit de volkskrant (zie nevenstaande afbeelding).

Volgens het artikel kan een wielrenner met de nieuwe prismabril met het hoofd omlaag toch op de weg kijken, maar de loop van de lichtstraal in de tekening van het artikel is echt onmogelijk. Bovendien is de informatie in het artikel onvolledig: de achterkant van het glazen prisma is spiegelend gemaakt, zoals weergegeven in onderstaande afbeelding. De brekingsindex bedraagt 1,51.

- a) Laat zien dat de loop van de lichtstraal in de tekening van het krantenartikel onmogelijk is.
- b) **Teken** het volledige verdere verloop van de invallende lichtstraal.
- c) Meet de hoek van de invallende lichtstraal en de lichtstraal die het prisma verlaat en vergelijk deze met de gegeven hoek in het artikel.
- d) **Teken** het verdere verloop van een tweede, evenwijdig aan de eerste invallende lichtstraal. Wat is je conclusie: ziet de wielrenner met zo'n prismabril de wereld op zijn kop?

Harder fietsen door om een hoekje te kijken

Met een triathlonstuur en een verlaagd voorwiel kan de wielrenner ergonomisch en aerodynamisch verantwoord de tijdrit in gaan. Wel moet hij steeds opkijken om niet van de weg af te raken, wat seconden kost. Volgens de fabrikant van de prismabril is dat probleem nu uit de wereld.

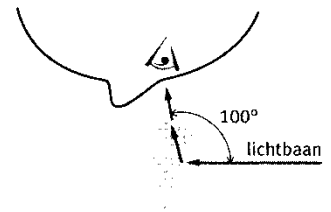


ERGONOMISCH EN AÉRODYNAMISCH OPTIMAAL

- Hoek tussen dijbeen en bovenlichaam is 72°;
- het bovenlichaam is bijna horizontaal.

Nadeel: gezicht is naar beneden gericht waardoor de wielrenner de weg voor zich niet ziet.

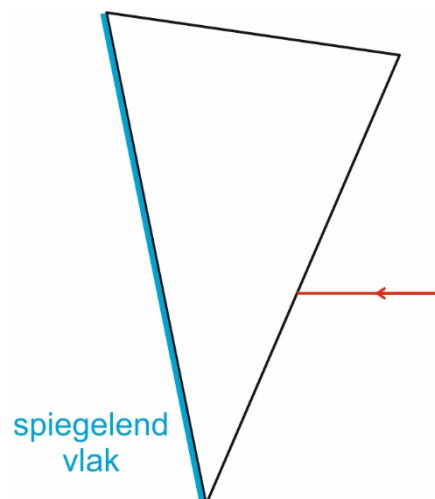
Bron: de Volkskrant.



DE PRISMABRIL

Doordat een prisma het licht breekt, kan de renner omlaag kijken en toch zicht houden op de weg.

Nadeel: volgens de makers is een gewoningstijd van tien à twintig uur nodig.



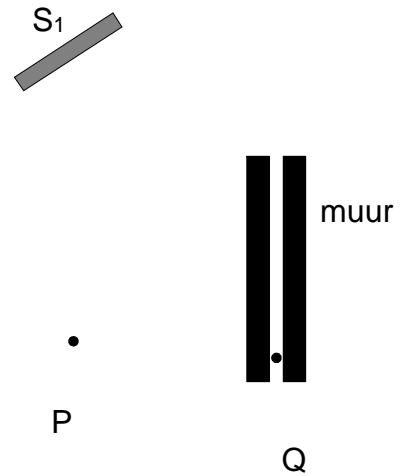
Opgave 2

In de afbeelding staan een punt P en een punt Q weergegeven.

Teken een stralengang van punt P naar punt Q.

Laat de stralengang gaan via spiegel S_1 en een tweede spiegel S_2 die je zelf mag plaatsen.

De beide muren naast punt Q absorberen alle opvallende lichtstralen. Licht je antwoord duidelijk toe, alleen een tekening is niet voldoende!



Opgave 3

In onderstaande afbeelding is een dikke lens weergegeven.

Het materiaal heeft een brekingsindex van 1,60.

De punten M_1 en M_2 zijn de kromtemiddelpunten van de lensoppervlakken.

Teken in onderstaande afbeelding het verdere verloop van de lichtstraal.

