

KRACHTEN

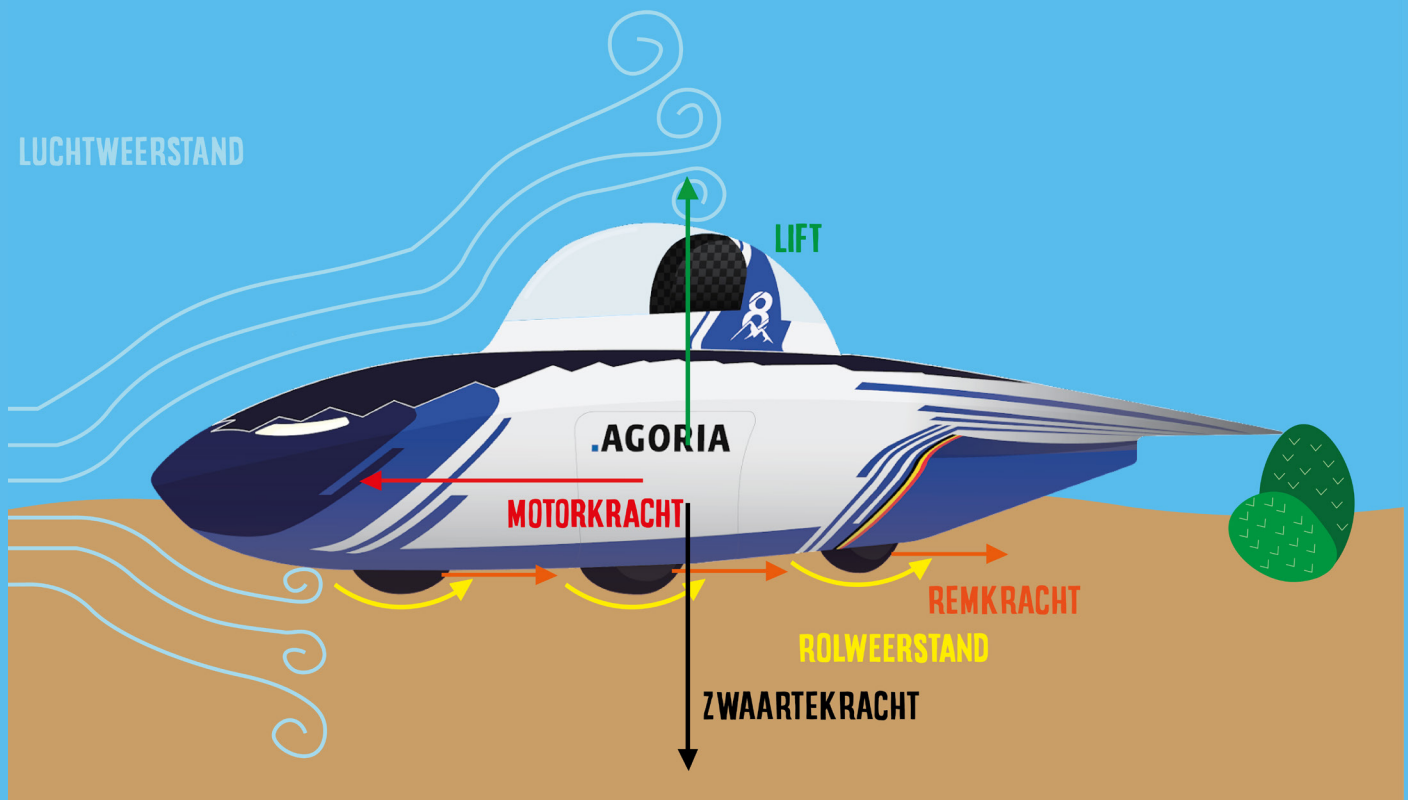
HOE DE ZONNEWAGEN VOORUIT GAAT...

INLEIDING

De zonnwagen gaat vooruit en de wielen van de zonnwagen blijven steeds op het wegdek. Dat komt door de krachten die op de zonnwagen werken. Maar hoe werken die krachten nu juist, en welke verschillende krachten zijn er? We bespreken vijf krachten.

De eerste is de zwaartekracht, die ervoor zorgt dat de wielen van de zonnwagen tegen het wegdek worden gedrukt. Die wielen ondervinden daardoor een andere kracht: de rolweerstand. Over weerstand gesproken: er is ook luchtweerstand, de kracht van de luchtdeeltjes rond de wagen die opzij geduwd worden door de wagen. Naast luchtweerstand veroorzaakt de lucht ook lift, die de wagen omhoog duwt. Tot slot is er de kracht die de wagen vooruit helpt: de aandrijvingskracht van de motor.

KRACHTEN



Zwaartekracht

De zwaartekracht is de aantrekkingskracht die onze planeet op ons uitoefent. Die zorgt er dus voor dat we op aarde met de voeten op de grond blijven staan. Dat is ook de reden dat astronauten in de ruimte beginnen zweven: ze zijn er zo ver weg van de aarde, dat de zwaartekracht hen daar niet meer naar de grond kan trekken.

Rolweerstand

Doordat de zwaartekracht de wagen naar de grond toe trekt, duwt die de banden van de zonnwagen tegen het wegdek. Wanneer de wielen dan over het wegdek rollen, treedt er wrijving op tussen het wegdek en de banden. Dat zorgt ervoor dat de wagen voldoende grip heeft op

KRACHTENBALANS

Over snelheid & versnellen

Herinner je dat er twee krachten zijn die de voortbeweging van de wagen rechtstreeks tegenwerken: de luchtweerstand en de rolweerstand. Dat zijn alletwee horizontale krachten op de figuur. Ook de aandrijvingskracht is een horizontale kracht. Kortom: de snelheid van de wagen hangt af van de horizontale krachten die erop inwerken.

De aandrijvingskracht moet dus groter zijn dan de som van die luchtweerstand en rolweerstand om de wagen te laten versnellen. Als de aandrijvingskracht kleiner is dan de som van de luchtweerstand en de rolweerstand, vertraagt de wagen! Een speciale situatie treedt op wanneer de aandrijvingskracht even groot is als de som van de luchtweerstand en rolweerstand. De wagen rijdt dan verder aan een constante snelheid, of een snelheid die de hele tijd gelijk blijft. De krachten zijn op dat moment in balans.

Blijven versnellen

Als de wagen versnelt, nemen ook de rolweerstand en luchtweerstand toe. Dat wilt dus zeggen dat je het gaspedaal steeds verder moet indrukken als je wilt blijven versnellen. Anders zal je op een bepaalde snelheid opnieuw even veel of minder aandrijvingskracht hebben als de som van de twee weerstandskrachten.

Vertragen

Om te vertragen, wil je dat de som van de weerstandskrachten groter is dan de aandrijvingskracht. Om dit te bereiken, kan je dus simpelweg stoppen met gas geven: de aandrijvingskracht wordt dan nul, en dus sowieso kleiner dan de weerstandskrachten. De wagen zal dan vertragen tot stilstand. Hetzelfde gebeurt wanneer je op de fiets stopt met trappen: je bolt uit tot je stilstaat! Om sneller tot stilstand te komen gebruiken we in het dagelijks leven, en ook in de zonnewagen, remmen. Een rem zorgt voor een bijkomende weerstandskracht, naast lucht- en rolweerstand. Door die remkracht wordt de som van de weerstandskrachten groter, en zal dus ook het verschil tussen die weerstandskrachten en de aandrijvingskrachten groter worden. De wagen vertraagt nog meer en komt dan sneller tot stilstand.

Bergop & bergaf rijden

Wanneer de zonnewagen op een helling omhoog rijdt, moet die meer energie leveren om aan dezelfde snelheid te rijden in vergelijking met een vlakte. Omdat de zwaartekracht een rol speelt op een helling, kan je die ook beschouwen als extra weerstandskracht. De motor moet dus extra aandrijvingskracht leveren.

VAN VIER NAAR DRIE WIELEN

De nieuwste Belgische zonnewagen, de BluePoint Atlas, heeft slechts 3 wielen! Zijn voorganger, de BluePoint, had er nog vier. We hebben gekozen voor een wiel minder omdat dat ook de rolweerstand vermindert. Herinner je dat die veroorzaakt werd door het contact tussen de banden en het wegdek. Dat wil zeggen dat een extra wiel resulteert in meer rolweerstand. Door drie wielen in plaats van vier te gebruiken, moet de motor dus minder kracht leveren om de rolweerstand en luchtweerstand samen te overwinnen. Dat zorgt voor een efficiëntere wagen, waarmee we meer kilometers kunnen afleggen op de zonne-energie die binnenkomt. Dat zorgt ervoor dat we kunnen winnen van andere topteams uit de hele wereld!

OEFENINGEN

1. Welke krachten werken de voortbeweging van de wagen tegen?
2. Welke van deze krachten werken in op de wagen?
 - a. Aandrijfkraft
 - b. Veerkracht
 - c. Zwaartekracht
 - d. Waterdruk
 - e. Luchtweerstand
3. Welke stelling is correct?
 - a. Als de zonnwagen versnelt, wilt dat zeggen dat de som van de luchtweerstand en de lift groter is dan de aandrijvingskracht, maar de rolweerstand kleiner.
 - b. Als de zonnwagen versnelt, wilt dat zeggen dat de som van de luchtweerstand en de rolweerstand kleiner is dan de zwaartekracht.
 - c. Als de zonnwagen versnelt, wilt dat zeggen dat de som van de rolweerstand en de luchtweerstand kleiner is dan de aandrijvingskracht.
 - d. Als de zonnwagen vertraagt, wilt dat zeggen dat de aandrijvingskracht kleiner is dan de som van de zwaartekracht en de negatieve lift.
4. Teken het krachtendiagram van een auto waarvan de motor aanstaat.
5. Leg in eigen woorden uit waarom het Solar Team de wagen zodanig ontwerpt dat er geen lift optreedt.
6. Als je weet dat we de weerstandskrachten moeten verminderen om meer afstand te kunnen afleggen met de zonne-energie die ons zonnepaneel krijgt op één dag tijd, welke opties zijn dan geschikt om meer kilometers te kunnen rijden?
 - a. Sneller rijden
 - b. Trager rijden
 - c. Altijd bergop rijden
 - d. Een wiel weghalen