

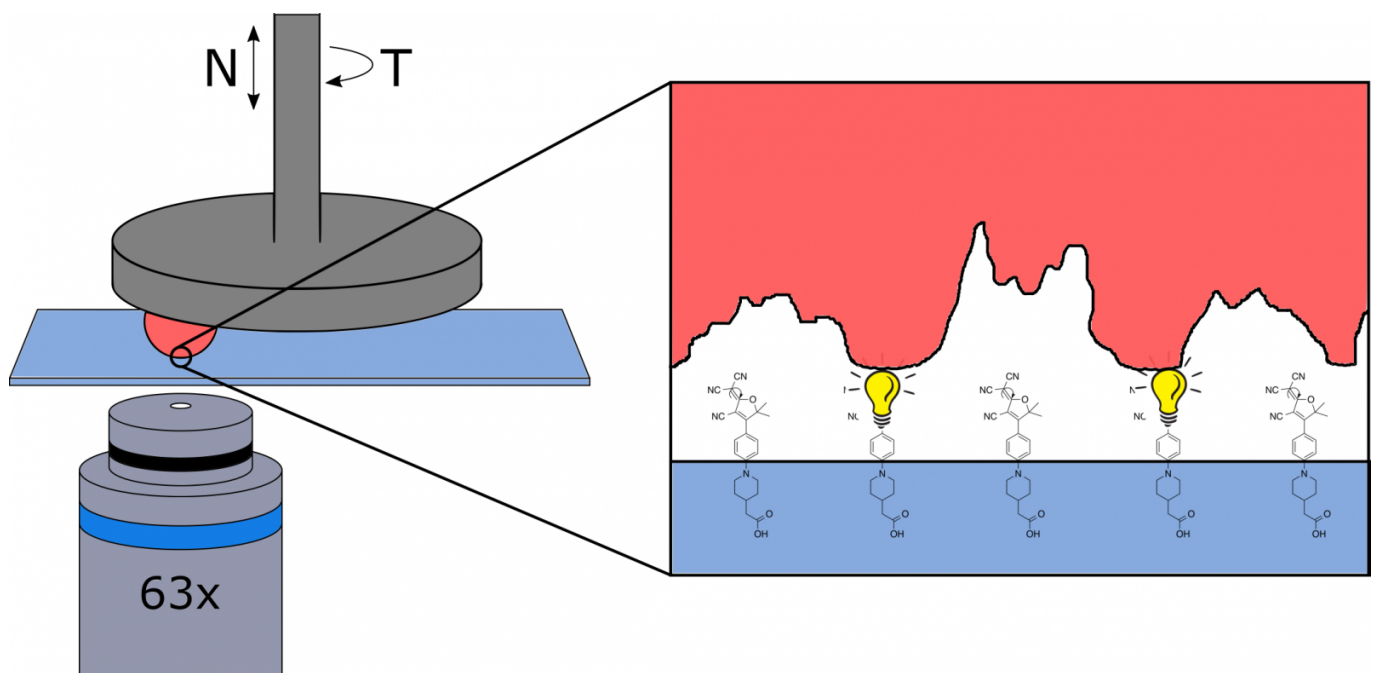
Stick-slip: van violen tot aardbevingen

Een violist produceert muziek doordat zijn of haar strijkstok langs de snaren van de viool 'stick-slipt': er is geen continue glijdende beweging, maar een afwisseling van stilstand en slip. Dit effect wordt veroorzaakt doordat de wrijvingskracht - de kracht die de relatieve beweging van oppervlakken in contact tegengaat - afneemt op het moment dat die beweging start. Natuur- en scheikundigen van de UvA hebben nu voor het eerst het mechanisme verantwoordelijk voor deze afname van de wrijving in beeld gebracht.



Afbeelding 1. Een viool. Stick-slip vindt onder meer plaats tussen een strijkstok en een vioolsnaar. Afbeelding: Max Pixel.

Aardbevingen zijn het gevolg van het schoksgewijs langs elkaar glijden van het materiaal aan weerszijden van een breuk in de aardkorst. Een experiment op kleine schaal waarin vergelijkbare schokkende bewegingen ontstaan, gaat als volgt: leg een dik boek op een tafel, verbind een elastiekje aan het boek en trek aan het elastiekje om het boek in beweging te krijgen. Op het moment dat de kracht waarmee aan het elastiekje wordt getrokken groter is dan de wrijvingskracht tussen het boek en de tafel, schiet het boek vooruit, om vervolgens weer tot stilstand te komen. De oorzaak van deze schokkende beweging – ook wel *stick-slip* genoemd – is dat de wrijvingskracht die de glijbeweging van het boek tegengaat, afneemt op het moment dat het boek in beweging komt: de dynamische wrijving is lager dan de statische wrijving.



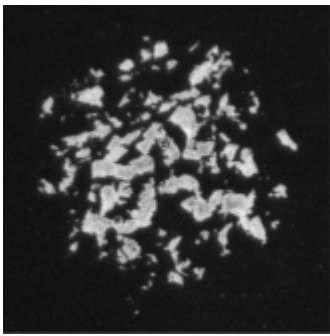
Afbeelding 2. Schets van de meetopstelling. Het raakvlak tussen een plastic bol en een glasplaat wordt met een fluorescentiemicroscoop geobserveerd terwijl de wrijvingskracht wordt gemeten door de plaat waaraan de bol is bevestigd te draaien. De moleculen aan het oppervlak lichten op wanneer ze worden geraakt

Innovatief experiment

Hoe komt het dat de wrijving afneemt op het moment dat de beweging begint? Dat is precies de vraag die natuurkundigen Daniel Bonn en Bart Weber (UvA-IoP) en scheikundigen Fred

Brouwer en Tomislav Suhina (UvA-HIMS) beantwoordden aan de hand van een innovatief experiment.

In dit experiment (zie afbeelding 2) wordt het grensvlak tussen een glasplaatje en een plastic bolletje van ongeveer 1 mm groot in beeld gebracht met behulp van een fluorescentiemicroscoop. Op het glasplaatje is een enkele laag van speciale, drukgevoelige moleculen bevestigd. Deze moleculen lichten op wanneer ze in contact komen met het boloppervlak en laten zo zien waar de hoogste pieken op het ruwe boloppervlak de vlakke glasplaat raken. De contactpunten zijn collectief verantwoordelijk voor het genereren van de wrijvingskracht tussen de twee oppervlakken; hoe groter het totale raakvlak, des te hoger de wrijvingskracht.



Afbeelding 3. Een meetresultaat. Fluorescentiebeeld van het contact tussen de bol en de glasplaat, door de glasplaat heen gezien.

Er werd, om de afnemende wrijving te verklaren, lange tijd aangenomen dat tijdens de overgang van statische naar dynamische wrijving het contactoppervlak kleiner wordt – net als de wrijvingskracht zelf. De nieuwe metingen tonen aan dat dit verrassend genoeg niet het geval is, maar dat er een alternatieve verklaring is voor het verschil tussen statische en dynamische wrijving. Op het moment dat de bol in beweging komt smelten de contactpunten als het ware, waardoor ze makkelijker glijden en de wrijving lager wordt.

Meer weten?

Bart Weber schreef voor de website [sciencetrends.com](https://www.sciencetrends.com) een populairwetenschappelijk (Engelstalig) artikel over het onderzoek: [What do brakes, basketball shoes, and earthquakes have in common?](#)

Het onderzoeksartikel zelf, gepubliceerd in Science Advances, is ook online beschikbaar: B. Weber, T. Suhina, A. M. Brouwer en D. Bonn, [Frictional weakening of slip interfaces](#).