math inside

Gesimuleerde botsproeven

verrassende wiskunde

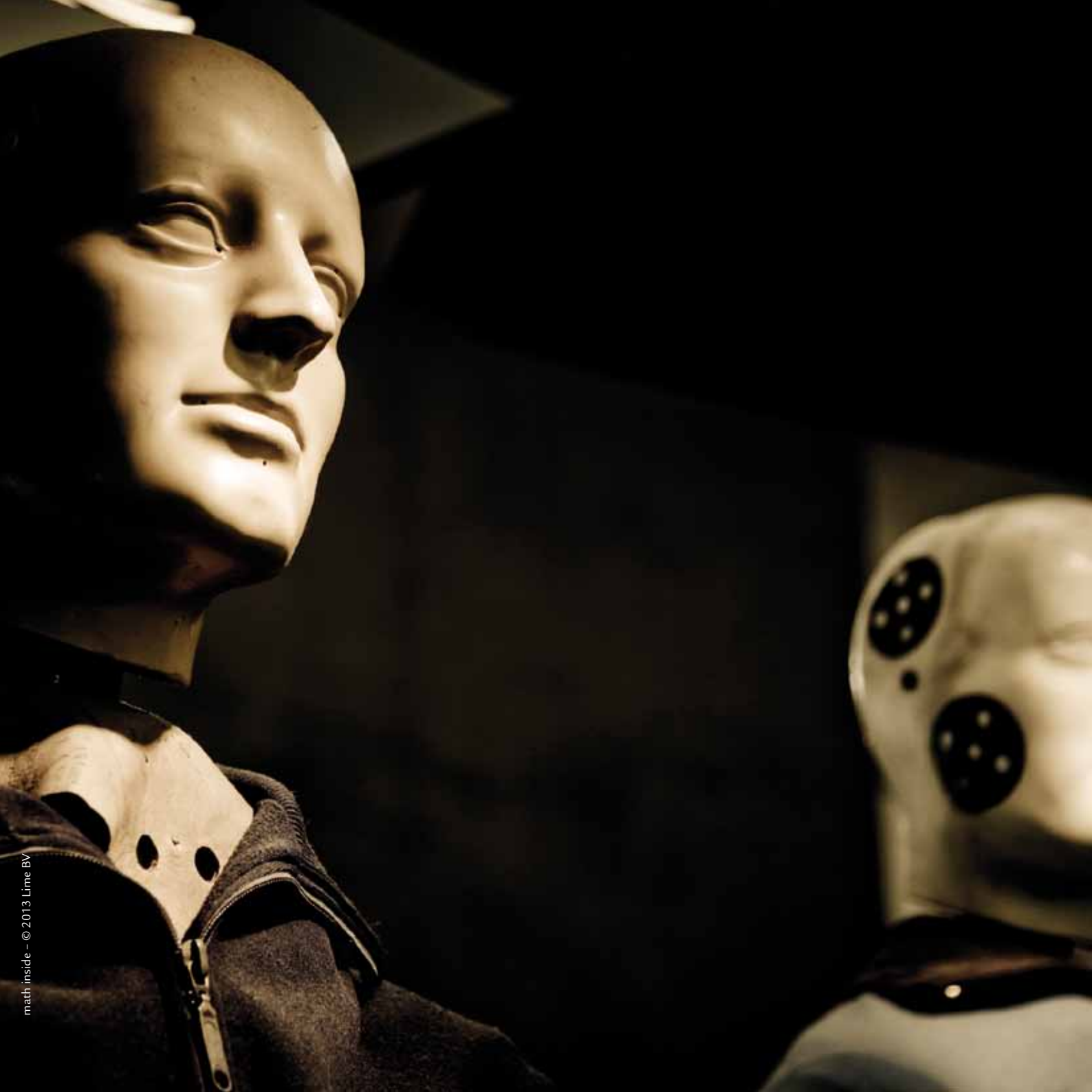
© LIME BV
Esp 405
5633 AJ Eindhoven

T +31 40 75 16 116
E info@limebv.nl
I www.limebv.nl

Deze teksten vallen onder een Creative Commons Naams-vermelding-Niet-Commercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Unported-licentie.

LIME
A SIOUX COMPANY

INNOVATION THROUGH COMPUTATION



math inside – © 2013 Lime BV

Gesimuleerde botsproeven

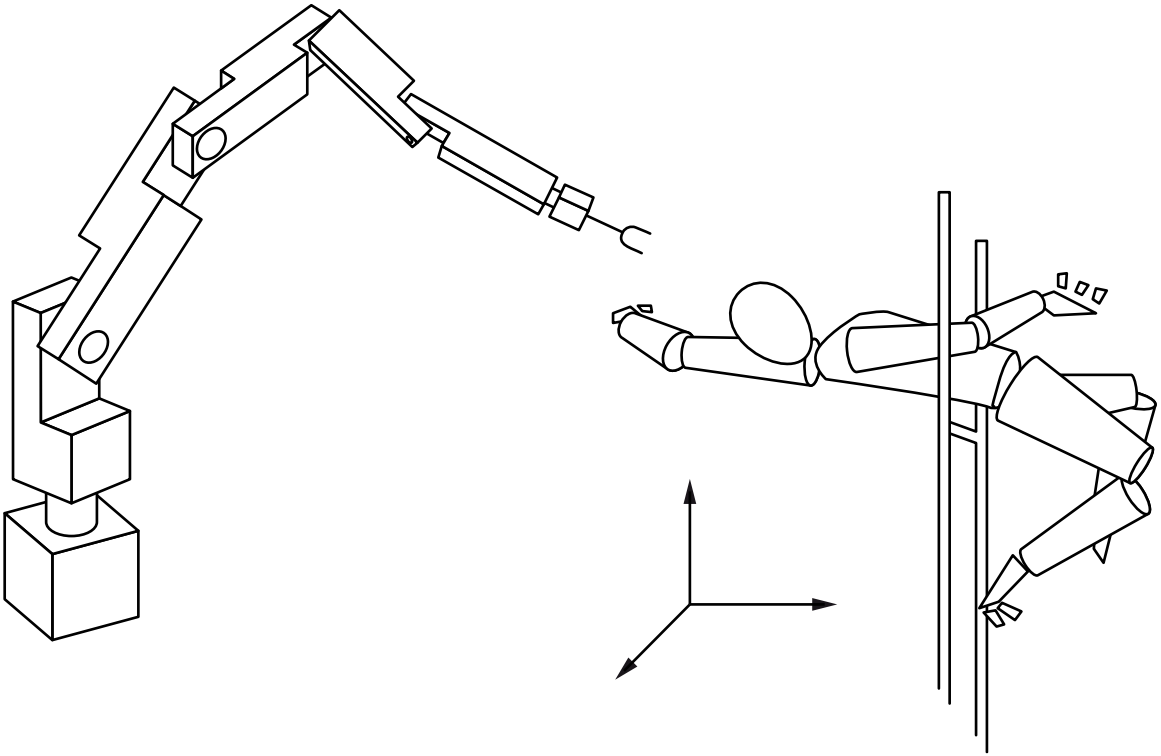
Vaak zijn experimenten duur, zeker als het materiaal maar eenmaal te gebruiken is. Dat geldt bijvoorbeeld voor botsproeven. Om de impact van een botsing te kunnen onderzoeken worden dummy's geconstrueerd waarin zich allerlei elektronica bevindt om de effecten te meten. De dummy's worden in een auto gezet en vervolgens wordt in een laboratorium een feitelijke botsing uitgevoerd. Iedere botsproef kost een auto en een aantal dummy's, en ook veel tijd.

Daarom is er de afgelopen jaren veel geïnvesteerd om zowel de mens als de auto te simuleren. Dit zijn beide complexe structuren. Een auto bijvoorbeeld moet worden weergegeven als een systeem bestaande uit honderden of duizenden verbindingen die verbogen of ingedeukt kunnen worden..

Wiskundig kan een botsing dan beschreven worden met de zogenaamde bewegingsvergelijkingen. In feite gaan deze vergelijkingen terug op de mechanica die door **Newton** is bedacht. Daarnaast moet de vervorming van materialen onder uitwendige krachten meegenomen worden. Door de enorme complexiteit van dit probleem is voor het berekenen vande oplossing is niet alleen een grote rekenkracht belangrijk, maar heeft men vooral ook speciale, slimme wiskundige benaderingsmethoden nodig.

Een goede simulatie van het menselijk lichaam is vanuit mechanisch oogpunt een nog veel ingewikkeldere klus. Voor een botsingsproef volstaat een dummy die de krachten op het lichaam meet en misschien een modellering van botten en beenderen, met breukgedrag. Als de dummy ook moet lopen, is dit veel moeilijker te modelleren en daarmee extreem moeilijk te simuleren. Een goede modellering hiervan stuit op de grenzen van wat op dit moment met 'white box' modellen mogelijk is. Dit is goed te zien in films waarin gesimuleerde dummy's nogal houterig bewegen.

math inside – © 2013 Lime BV



Sir Isaac Newton

✳ 1643 Woolsthorpe – ✝ 1727 Kensington

Newton was een Brits natuurkundige en wiskundige. In 1669 werd hij verkozen tot zogenaamde *Lucasian professor* in de wiskunde aan het Trinty College te Cambridge. Van 1703 tot 1727 was Newton voorzitter van de Royal Society. Voor zijn 25ste had hij al zijn drie fundamentele ontdekkingen gedaan: de universele gravitatie, differentiaal- en integraalrekening en dispersie (kleurschifting).
De grondbeginselen van de mechanica publiceerde hij in 1687, in combinatie met een uitgewerkte en toegepaste gravitatietheorie, in zijn *Principia*. Overigens werd de differentiaal- en integraalrekening, die in feite de basis vormt van alle moderne white box modelvorming, ongeveer tegelijkertijd 'bedacht' door de Duitse wiskundige Gottfried Leibniz. De nu door ons gebruikte notatie voor differentiaal en integraal is door hem geïntroduceerd. Lebiniz en Newton kregen later ruzie over wie nu deze tak van wiskunde als eerste had ontdekt.

math inside – © 2013 Lime BV