



Botsing >> Snelheid >> Kracht

Voorwoord;

Allemaal hebben we wel eens na zitten denken. Hoe hard reed ik óf juist die ander nou? Hoe groot is de impact nou eigenlijk geweest? etc.etc. Dat is ook wel logisch want zodra er iets gebeurd, vinden er direct een aantal processen in ons lichaam plaats! Ik zal er hier niet zo diep op in gaan, maar tegen dat men thuis op de bank beland en eigenlijk alles bijna achter de rug lijkt te zijn, tred er een ander deel van het mechanisme in werking nl; de overdenkingen. Op zo'n moment rijzen de meest uiteenlopende vragen.

Niet alleen U maar óók medisch specialiste of technisch Rechercheurs/onderzoekers hebben zich vaak over inhoudelijke vragen mbt snelheid en kracht, gebogen. Enerzijds in het kader van waarheidsbevinding betreffende het wel of niet aan de orde zijn van een misdrijf. Maar anderzijds óók vanuit een reactie vanbuit hun eigen beschermingsmechanisme, want ook zij zijn mensen!

Hier ga ik proberen om een voor iedereen duidelijk verhaal neer te zetten over Snelheid, Tijd en Kracht. Dit doe ik aan de hand van een rekenmodel én vanuit een praktijk test.

Vragen;

Maakt het nou eigenlijk nog wat uit of je nu met 90 km/h tegen een boom aan rijdt, óf met 150 km/h? Is Whiplash mogelijk bij snelheid láger dan 20km/h?

Hier voor moeten we de Botsingsenergie berekenen.
Formule; $(1/2 * m * v^2)$ v=snelheid en m=massa

Vervolgens geef ik de snelheden in, welke ik wil vergelijken.
90 km/h = 25m/sec ; $v^2= 625$
150 km/h = 41,7 m/sec; $v^2= 1738,9$

Conclusie;

met 150 km/h rij je 1,67 maal zo snel (t.o.v. 90km/h), maar de klap is 2,78 (bijna 3) zo groot.

Ter vergelijking;

Stel je rijdt met 50km/h (=13,89 m/s) tegen een lantaarnpaal, dan is dat te vergelijkbaar met val van 10 meter hoogte vanaf een balkon.

Met 90 km/h is die klap 3,23 maal zo groot en met 150km/h is die klap 9,01 keer zo groot.
Ofwel.... **Overlevingskans is NUL!**



Nú de praktijk !

In januari 2007 heeft er een experiment plaats gevonden met twee auto's en wel; een Opel Astra en een Citroen AX. Bij een snelheid van 40, 50 en 60 km/h gingen we met volle kracht op de rem staan. Op de passagiersstoel had een dummie plaats genomen.

Meting: De remafstanden van beide wagens in vergelijking met de snelheid.

Voor de zekerheid werd de test twee maal herhaald. Omdat het weer, die dag niet mee werkte. Toen men volop bezig was met deze test, begon het te regenen. De remafstanden verschillen daardoor wel behoorlijk. Wanneer de grond nat is, en dus ook glad, is de wrijving met het wegdek een stuk lager dan wanneer de grond droog is. Daarom heeft een wagen een stuk minder grip en worden de remafstanden langer.

snelheid (km/h)	ABS (m)	geen ABS (m)
---40---	4,5 en 4,5	3,9 en 5,6
---50---	6,6 en 7,6	8,6 en 10,5
---60---	9,5 en 11,5	12,1 en 15,8

De overeenkomst tussen de botssnelheid en het neerkomen bij een vrije val vanaf een bepaalde hoogte.

30km/h >>>>Vrije val vanaf de 1ste verdieping (3,6m)
50km/h >>>>Vrije val vanaf de 3de verdieping (10m)
70km/h >>>>Vrije val vanaf de 8ste verdieping (20m)
90km/h >>>>Vrije val vanaf de 13de verdieping (32m)
120km/h >>>>Vrije val vanaf de 19de verdieping (58m) (*)

Zo zie je maar;

Tegen een lantaarnpaal botsen met een snelheid van 120km/h, komt overeen met een val van de 19de verdieping (58m) !!

Een gordel dragen, is dus géén overbodige luxe !

En dan hebben we het nog niet eens over frontale botsingen !!



De **remafstand** is de afstand die een wagen aflegt vanaf het moment dat de chauffeur begint te remmen, tot het moment waarop de wagen stilstaat.

Deze afstand is afhankelijk van de snelheid, de staat van de weg (droog, nat, vuil...), de staat van de wagen (schokdempers, banden, remmen...) en van hoe hard men remt.

De **reactieafstand** is de afstand die de auto aflegt tijdens het beslissen van de chauffeur om te remmen en het reageren (rempedaal indrukken).

De gemiddelde beslissingstijd bedraagt 500ms, de gemiddelde reageertijd ook. In totaal is er dus 1 volledige seconde nodig voordat de chauffeur begint te remmen. (Deze afstand wordt dus nog afgelegd tegen de oorspronkelijke snelheid!)

In het geval van deze testen is dat niet het geval want men wist dat er geremd moest gaan worden !

Dus ligt onze beslissingstijd wel iets lager...

De stopafstand is de remafstand plus de reactieafstand.

Remafstanden berekenen.

Stel dat je reactietijd 1s bedraagt. De deceleratie (snelheidsvertraging) is $7,7\text{m/s}^2$ (Komt overeen met zeer hard remmen).

Dan worden volgende vuistregels toegepast:

(opmerking: dit zijn vuistregels die we teruggevonden hebben op internet(*). De uitkomsten zijn niet exact, ze dienen enkel om een idee te krijgen van de remafstand.)

Reactieafstand: Snelheid delen door 10, daarna maal 3

Remafstand: Snelheid gedeeld door 10, daarna het bekomen resultaat tot de tweede macht en vervolgens delen door 2. (Bij nat wegdek: bekomen resultaat vermenigvuldigen met 1,5)

Stopafstand: Reactieafstand + Remafstand

Remafstand (m)

Dus bij een snelheid van 40km/h:

Reactieafstand: 12

Remafstand: indien droog: 8 en indien nat: 12

Stopafstand: indien droog: 20 en indien nat: 24

Bij een snelheid van 50km/h:

Reactieafstand: 15

Remafstand: indien droog: 12,5 en indien nat: 18,75

Stopafstand: indien droog: 27,5 en indien nat: 33,75

Met andere woorden: Als het regent en er moet in een bebouwde kom een noodstop gemaakt worden, dan is er bijna 34 meter nodig om tot stilstand te komen.



Bij een snelheid van 60km/h:

Reactieafstand: 18

Remafstand: indien droog: 18 en indien nat: 27

Stopafstand: indien droog: 36 en indien nat: 45

Onze bevindingen;

De beide auto's waarmee deze test is uitgevoerd, zijn niet helemaal de meest recente auto's op dit moment. De AX is niet uitgerust met een ABS-systeem, de Astra daar in tegen wel.

Wel opmerkelijk is, dat de behaalde remafstanden telkens veel korter zijn dan de remweg die als algemene regel wordt aangenomen...

Máár zoals ik eerder al opmerkte, is onze reactietijd in de test, zeker korter, doordat men vooraf wist waar er geremd zou worden !

Wellicht is het verschil tussen de gemiddelde remafstand en onze gemeten afstand ook te wijten aan het feit dat de aan deze test onderworpen wagens, behoren tot de kleine (en lichte) klasse wagens!

De taak van de dummie...

Als er hard wordt geremd of er gebeurt een ongeval, dan knallen de chauffeur en de inzittende vooruit en tegen het dashboard (of de voorruit) als ze geen gordel dragen. Dit is aangetoond door een pop zonder gordel, op de plaats te zetten van de bijrijder. Bij een krachtige trap op de rem vliegt de pop vooruit. Dit gebeurt dan ook met een bepaalde kracht. De massa van de inzittende speelt natuurlijk een grote rol in de grootte van de energie. De massa van onze testdummie bedraagt 9,3kg.

We zullen nu bepalen met welke energie de pop vooruit vliegt...

De kinetische energie kan berekend worden door de snelheid (in m/s) in het kwadraat te vermenigvuldigen met de massa en vervolgens delen door 2.

Bij een snelheid van 40 km/h of 11,11 m/s
 $(9,3 \times 123,4) / 2 = 573,8J$

Bij een snelheid van 50 km/h of 13,88 m/s
 $(9,3 \times 192,7) / 2 = 895,8J$

Bij een snelheid van 60 km/h of 16,66 m/s
 $(9,3 \times 277,6) / 2 = 1290,8J$



Als we dus bedenken hoe hard een chauffeur of inzittende (bij een snelheid van 60km/h) tegen de voorruit knalt...

Als we de pop een gordel aandoen, dan wordt de pop bij een bruske rembeweging in de zetel gedrukt in plaats van tegen het dashboard gesmakt te worden. Dit is dan ook het veilige aan de gordel en daarom is het dan ook zéér terecht dat het dragen van de gordel verplicht gesteld is in alle Europese landen.

Terug naar Whiplash;

Er zijn mensen die beweren dat een Whiplash pas mogelijk is, bij een snelheid die hoger ligt dan 20 km/h.

Als we even terug kijken en er de som bij halen, betekent een snelheid van 20km/h, altijd nog een val van om en nabij 2,8m. Een snelheid van 10 km/h, nog altijd vergelijkbaar met een val van minimaal 2 m.

Daar bij is de wijze van impact én de gesteldheid/leeftijd óók wel degelijk van belang !

Dit bewijst het feit dat de ene mens van 10 mtr hoog naar beneden valt, zichzelf afklopt en een keer schamel lacht, om vervolgens zijn pad te vervolgen. Terwijl een ander, een val over een drempel niet eens overleeft ! Maar dat laat men voor het gemak soms liever weg !

Bovendien is het dóór zetten van de kracht óók van wezenlijk belang !

Een auto zal nóóit door blijven zetten. Zodra hij ergens op bots, word de kracht er uit genomen volgens eerder geplateste berekening.

Echter, Als iemand tegen een deur op loopt, komt er nóg een ander aspect bij kijken nl; De dóórduwende kracht ! Nét zo goed als dat een mens een vertraging op loopt met het intrappen van een pedaal, heeft hij óók een bepaalde tijd nodig om de kracht uit zijn beweging te nemen. Deze dient wel degelijk toegevoegd te worden aan de rekensom die geldt voor een botsing dmv een voertuig !

Conclusie;

Een Whiplash is absoluut óók mogelijk met snelheden, lager dan 20 km/h !

Heeft u na het lezen van dit verhaal nog vragen en/of opmerkingen ?

U kunt deze kwijt aan;

webmaster@whiplashinformatie.nl

Uiteraard kunt u méér lezen op onze site;

www.whiplashinformatie.nl

Vrgr, Paul van Doormalen