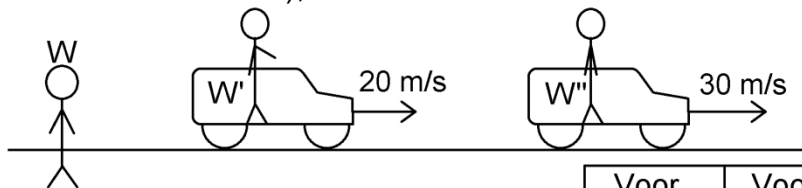


Relativiteit in de klassieke mechanica: opgave

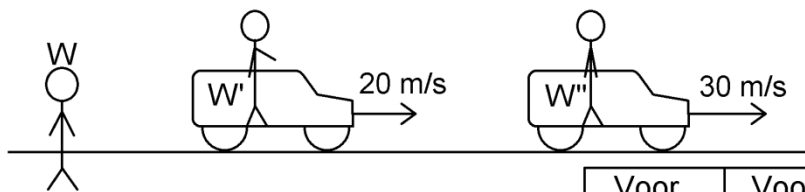
In de onderstaande figuur bewegen drie personen ten opzichte van elkaar op een rechte weg. Geen van drieën versnelt of vertraagt. We noemen deze personen 'inertiaalwaarnemers' of korter 'waarnemers'. Waarnemer W staat stil op de weg. Waarnemer W' rijdt in een auto naar rechts met een constante snelheid van 20 m/s (ten opzichte van de weg). Waarnemer W'' rijdt in een auto naar rechts met een constante snelheid van 30 m/s (ten opzichte van de weg). Waarnemer W' gooit vanuit zijn auto een steentje (massa 100 g) met een snelheid van 10 m/s in voorwaartse richting weg. Het versnellen van het steentje (van 0 m/s naar 10 m/s) is eenparig en duurt 0,20 s.

In het onderstaande schema passen we de 'wet van arbeid en kinetische energie' toe op het steentje. Deze wet zegt dat de arbeid (verricht door de kracht op het steentje) gelijk is aan de toename van de kinetische energie van het steentje. De arbeid is positief als de kracht in dezelfde richting wijst als de verplaatsing van het steentje en negatief als de kracht en de verplaatsing in tegengestelde richting wijzen. Vul nu het onderstaande schema in en ga na dat de wet van arbeid en kinetische energie voor alle drie de waarnemers geldig is.

Zet in de meest rechtse kolom de letters INV bij de grootheden die invariant zijn (in de klassieke mechanica), dus voor alle waarnemers dezelfde waarde hebben.



		Voor W	Voor W'	Voor W''	Grootheid is invariant?
Beginsnelheid	v_B				
Eindsnelheid	v_E				
Versnelling	$a = \frac{v_E - v_B}{\Delta t}$				
Kracht	$F = m \cdot a$				
Gemiddelde snelheid	$v_{gem} = \frac{v_B + v_E}{2}$				
Verplaatsing	$s = v_{gem} \cdot \Delta t$				
Arbeid	$W = F \cdot s$				
Kinetische energie in het begin	$E_{K, begin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2$				
Kinetische energie aan het eind	$E_{K, eind} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_E^2$				
Toename van de kinetische energie	$\Delta E_K = E_{K, eind} - E_{K, begin}$				



		Voor W	Voor W'	Voor W''	Grootheid is invariant?
Beginsnelheid	v_B	20 m/s	0 m/s	-10 m/s	
Eindsnelheid	v_E	30 m/s	10 m/s	0 m/s	
Versnelling	$a = \frac{v_E - v_B}{\Delta t}$	50 m/s ²	50 m/s ²	50 m/s ²	INV
Kracht	$F = m \cdot a$	5 N	5 N	5 N	INV
Gemiddelde snelheid	$v_{gem} = \frac{v_B + v_E}{2}$	25 m/s	5 m/s	-5 m/s	
Verplaatsing	$s = v_{gem} \cdot \Delta t$	5 m	1 m	-1 m	
Arbeid	$W = F \cdot s$	25 J	5 J	-5 J	
Kinetische energie in het begin	$E_{K, begin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2$	20 J	0 J	5 J	
Kinetische energie aan het eind	$E_{K, eind} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_E^2$	45 J	5 J	0 J	
Toename van de kinetische energie	$\Delta E_K = E_{K, eind} - E_{K, begin}$	25 J	5 J	-5 J	

