

15 Mark rijdt 80 km h^{-1} . Bij een bocht in de weg verliest hij de macht over het stuur.

De auto rijdt door, en komt vervolgens tegen een boom tot stilstand. Als Mark geen veiligheidsgordel zou dragen, komt hij tegen de voorruit tot stilstand. Mark heeft een massa van 70 kg . De voorruit geeft $4,0 \text{ cm}$ mee als hij ertegenaan komt.

a Bereken de kracht die onder deze omstandigheden op Mark werkt.

Met een veiligheidsgordel is de remafstand voor Mark tien keer zo groot.

b Leg uit wat er dan met de kracht op Mark gebeurt.

Een autogordel mag niet te los, maar ook niet te strak zijn afgesteld.

c Leg dat uit.

Opgave 15

- a De kracht die op Mark werkt, bereken je met de wet van arbeid en kinetische energie. De totale arbeid is de arbeid die de remkracht verricht. Het verschil in kinetische energie bereken je met de formule voor de kinetische energie.

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{begin}}^2$$

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$v_{\text{begin}} = 80 \text{ kmh}^{-1} = \frac{80}{3,6} = 22,22 \text{ ms}^{-1}$$

$$v_{\text{eind}} = 0 \text{ ms}^{-1}$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} \times 70 \cdot 0^2 - \frac{1}{2} \times 70 \times 22,22^2$$

$$\Delta E_k = -1,728 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$W_{\text{tot}} = \Delta E_k$$

De richting van de remkracht is tegengesteld aan die van de verplaatsing.

Dus de arbeid is negatief.

$$-F_{\text{rem}} \cdot s_{\text{rem}} = -1,728 \cdot 10^4$$

$$s_{\text{rem}} = 4,0 \text{ cm} = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$-F_{\text{rem}} \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} = -1,728 \cdot 10^4$$

$$F_{\text{rem}} = 4,320 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$\text{Afgerond: } F_{\text{rem}} = 4,3 \cdot 10^5 \text{ N.}$$

- b Uit het voorgaande volgt: $-F_{\text{rem}} \cdot s_{\text{rem}} = \Delta E_k$.

De beginsnelheid en eindsnelheid veranderen niet. Dus het verschil in kinetische energie ook niet. De remafstand wordt tien keer zo groot.

Dan wordt de remkracht dus tien keer zo klein.

- c Als de gordel te strak zit, geeft hij niet of te weinig mee. Omdat de verplaatsing s_{rem} dan klein is, zal de kracht op Mark nog steeds erg groot zijn. Zit de gordel te los, dan kom je pas tegen de voorruit tot stilstand.