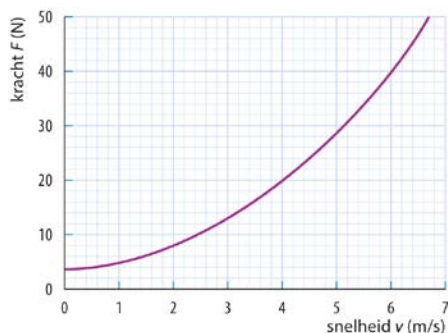


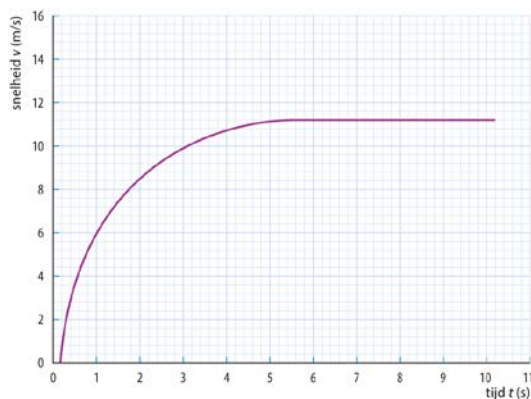


OefenToets

- 1 Een auto rijdt 15 minuten door een stad met een gemiddelde snelheid van 40 km/h. Bereken de arbeid die daarvoor nodig is, als de totale wrijvingskracht gemiddeld 320 N is.
- 2 Een auto legt met constante snelheid 30 km af in 20 minuten. De rolweerstandskracht is 250 N en de luchtweerstandskracht wordt gegeven door $F_{w,l} = 0,64 \cdot v^2$.
 - a Bereken de grootte van de luchtweerstandskracht.
 - b Bereken de totaal verrichte arbeid.
- 3 Bereken de tijd die iemand minimaal nodig heeft om met een vermogen van 294 W een massa van 50 kg over een hoogte van 2,0 m op te tillen.
- 4 Een zonnepaneel kan per m² per s maximaal 1,1 kJ stralingsenergie opvangen. Bereken het vermogen dat een zonnepaneel van 20 cm² met rendement van 20% maximaal kan leveren.
- 5 Een dieselmotor met een rendement van 35% moet elke 10 s een heiblok van 400 kg 2,80 m optillen. Bereken hoeveel liter dieselolie deze motor per uur heien nodig heeft.



Figuur 1



Figuur 2

- 6 De kracht die een fietser moet uitoefenen om met een constante snelheid te fietsen is weergegeven in figuur 1.
 - a Bepaal het vermogen van de fietser bij een snelheid van respectievelijk 2,0, 4,0 en 6,0 m/s.
 - b Bereken de arbeid die de fietser verricht als deze in 60 minuten een afstand van 20,4 km aflegt.
- 7 Een auto met een massa van 960 kg, rijdt met een snelheid van 90 km/h en een gemiddelde wrijvingskracht van 510 N een helling van 6,0 km op met een hoogteverschil van 340 m.
 - a Bereken de arbeid die de motor voor het verticaal stijgen moeten verrichten.
 - b Bereken de arbeid die de motor voor de totale rit moet verrichten.
 - c Bereken het vermogen van de motor tijdens deze rit.
- 8 Een hardloper met een massa van 74 kg loopt een 100 m race. In figuur 2 is zijn snelheid tijdens de race uitgezet als functie van de tijd. Tijdens het hardlopen oefent de atleet onder andere een horizontale kracht uit op de grond. De atleet ondervindt ook een luchtweerstand $F_{w,l}$. De grootte van $F_{w,l}$ hangt af van de snelheid v van de atleet: $F_{w,l} = 0,42 \cdot v^2$.
 - a Bepaal het vermogen dat de atleet levert als hij op topsnelheid loopt. Tussen $t = 0$ en $t = 5,0$ s bedraagt de arbeid van de luchtweerstand 1,5 kJ.
 - b Bereken de totale arbeid die de atleet v tussen $t = 0$ en $t = 10,2$ s.



9 Een parkiet van 35 g vliegt met een snelheid van 10,7 m/s door een 50 m lange hal van de ene kant naar de andere. De luchtweerstand wordt gegeven door $F_{w,l} = c \cdot \rho \cdot v^2$.

De luchtweerstand heeft bij de gegeven snelheid een waarde van 0,078 N.

- a** Bereken de constante c met de bijbehorende eenheid.
- b** Bereken het voor de vlucht benodigde vermogen.

De verbrandingswarmte van brood is 17 MJ/kg. Het rendement van het verbrandingsmechanisme van deze parkiet stellen we op 25%.

- c** Bereken hoe vaak deze parkiet op en neer kan vliegen na 1,0 g brood te hebben gepikt. Je hoeft daarbij geen rekening te houden met het omkeren aan het einde van de hal.

10 Een auto met een massa van 600 kg botst met een snelheid van 72 km/h tegen een betonnen muur. De remweg, of in dit geval de kreukelzone, is dan slechts 70 cm.

- a** Bereken de kinetische energie van de auto voor de botsing.
- b** Bereken de gemiddelde remkracht op de auto.
- c** Leg uit dat de afremmende kracht omgekeerd evenredig is met de remweg.

11 Een vliegtuig met een massa van 20 ton (1 ton = 1000 kg) start op een baan van 2,4 km lengte. Om veilig te kunnen opstijgen moet het vliegtuig binnen een afstand van 2,4 km een snelheid hebben bereikt van 270 km/h. Neem aan dat het vliegtuig gelijkmatig versnelt en verwaarloos de wrijvingskrachten. Bereken de kracht en het vermogen dat de motoren minstens moeten leveren om op deze baan veilig te kunnen starten.

12 Bij ongelukken kan de politie uit het remspoor van een auto een redelijke schatting maken van de snelheid voor de botsing. Op een circuit doet men de remproef met een auto van 900 kg. Men remt met behulp van ABS steeds maximaal. De remkracht is dan nagenoeg constant. De resultaten van dit onderzoek staan in de tabel van figuur 3.

Figuur 3

snelheid v (m/s)	50	60	70	80	90
lengte remspoor s (m)	4,0	5,8	7,8	10,2	?

- a** Laat met een rekenvoorbeeld zien dat de lengte van het remspoor evenredig is met het kwadraat van de snelheid.
- b** Verklaar met behulp van de theorie waardoor de remweg evenredig is met het kwadraat van de snelheid.
- c** Bereken de remweg bij een snelheid van 90 km/h.

13 Een skiër daalt een 1500 m lange helling af. Het hoogteverschil is 300 m. De massa van de skiër, inclusief de uitrusting, is 86 kg. De wrijvingskracht met de sneeuw is gemiddeld 4,5% van de zwaartekracht op de skiër en de luchtweerstandskracht $F_{w,l}$ is gemiddeld 55 N. Bereken de maximale snelheid die de skiër onder deze voorwaarden kan bereiken aan het einde van de helling.



Figuur 4

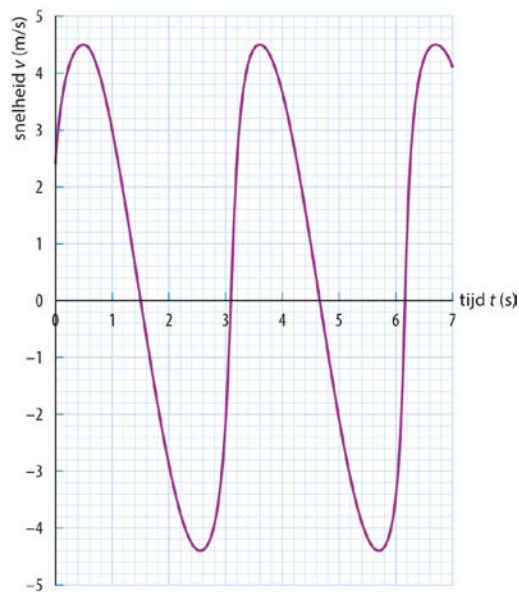
14 Lisa gaat trampolinespringen op een bungee-trampoline. Zie figuur 4. Zij krijgt een tuigje om waaraan twee elastische koorden zijn vastgemaakt. De elastische koorden zitten vast aan staalkabels. Deze kabels worden door een elektromotor om een haspel gewonden. Daardoor wordt Lisa langzaam verticaal omhooggetrokken totdat ze een flink stuk boven de trampoline stil hangt. Elk elastisch koord heeft een veerconstante van $120 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ en wordt vanuit ontspannen toestand $3,1 \text{ m}$ uitgerekt. Het zwaartepunt van Lisa gaat hierbij $2,3 \text{ m}$ omhoog. De massa van Lisa met haar tuigje is 48 kg .

a Bereken de arbeid die de elektromotor hiervoor moet verrichten.

Vervolgens wordt Lisa door een helper omlaag getrokken totdat haar voeten de trampoline raken. Na een aantal keren afzetten maakt Lisa hoge, verticale sprongen. Zij komt hierbij niet boven de stellage uit. Met behulp van videometen wordt een v, t -grafiek gemaakt van het zwaartepunt van Lisa. Zie figuur 5.

In het hoogste punt van de beweging is de veerenergie verwaarloosbaar klein.

b Bepaal de grootte van de veerenergie op het tijdstip dat de snelheid van Lisa maximaal is.



Figuur 5