

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

### Opgave 1

In nevenstaande afbeelding is voor een bepaald type personenauto de totale wrijvingskracht  $F_w$  weergegeven als functie van de snelheid.

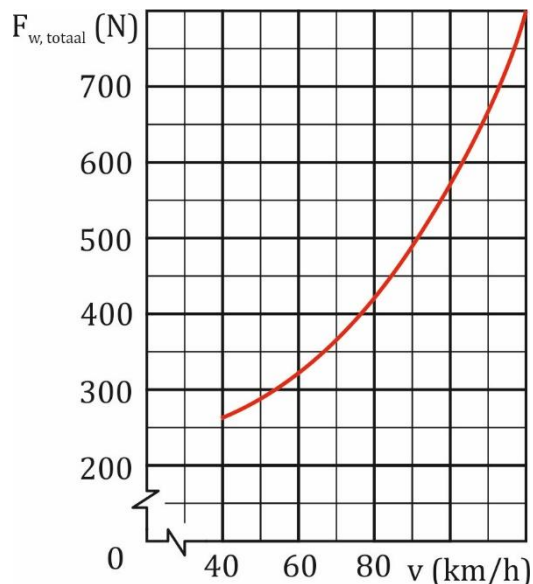
Een auto met een massa van 900 kg rijdt 100 km over rechte weg.

De auto rijdt met een constante snelheid van 100 km/h.

- Toon aan** dat de motor bij deze snelheid een vermogen heeft van 16 kW.
- Als deze motor een maximaal vermogen van 48 kW heeft, mag je dan zeggen dat de topsnelheid van de auto 300 km/h is? Licht je antwoord toe.

Bij de verbranding van één liter benzine komt 33 MJ warmte vrij. Het rendement van de benzinemotor blijkt 24% te zijn.

- Bereken** het benzineverbruik (aantal liters benzine per 100 km) van auto 1.



### Opgave 2

Een wielrenner haalt een rendement van ongeveer 20%. Hoe zit dat bij een auto? Een kleine auto (type Peugeot 206, zie nevenstaande afbeelding) heeft een massa van 1200 kg.

Bij de topsnelheid van 180 km/h is de tegenwerkende kracht 1,1 kN.

- Bereken** de arbeid die de motor levert bij een snelheid van 180 km/h over een afstand van 100 km. Bij deze snelheid is het brandstofverbruik 14,0 L/100 km (benzine).
- Bereken** hoeveel warmte er vrijkomt bij de verbranding van 14 L benzine.
- Bereken** het rendement van de motor bij een snelheid van 180 km/h.



### Opgave 3

Clay Moulton is een student die een milieuvriendelijke lamp heeft ontworpen die uitsluitend door zwaartekracht wordt aangedreven. Hij heeft met zijn ontwerp een prijs gewonnen bij een ontwerp wedstrijd.

Op internet is het ontwerp van deze 'Gravialamp' te vinden (<http://www.gizmag.com/the-gravity-powered-floor-lamp/8854/>). Zie nevenstaande afbeelding.



In de Gravialamp bevindt zich een schroefdraad met een lengte van 1,47 m. Langs deze schroefdraad kan een massa bestaande uit vijf messingelementen met een totale massa van 22,7 kg in 4,0 uur naar beneden zakken. De schroefdraad gaat hierdoor draaien en drijft daarbij een dynamo aan die in de voet van de lamp zit. De dynamo moet energie leveren om 10 LED's te laten branden die elk een vermogen van 2,0 mW gebruiken.

a) **Bereken** het rendement dat de dynamo minimaal moet hebben om genoeg energie te leveren voor de 10 LED's.

Clay wil de Gravialamp zo aanpassen dat hij meer licht geeft.

b) Noem twee aanpassingen in het ontwerp van de Gravialamp die hij kan maken zodat de lichtsterkte groter wordt.

Clay willen speciale LED's gebruiken. De karakteristiek van zo'n LED staat in nevenstaande afbeelding weergegeven.

Als de spanning verandert, verandert ook de weerstand van zo'n LED.

c) **Beredeneer** of de weerstand toeneemt of afneemt als de spanning over de LED toeneemt.

Clay wil de 10 LED's schakelen op de manier die in nevenstaande afbeelding is aangegeven. Elke LED gebruikt daarbij een vermogen van 2,0 mW.

d) **Bepaal** hoe groot de spanning is waarop de schakeling in nevenstaande afbeelding is aangesloten.

