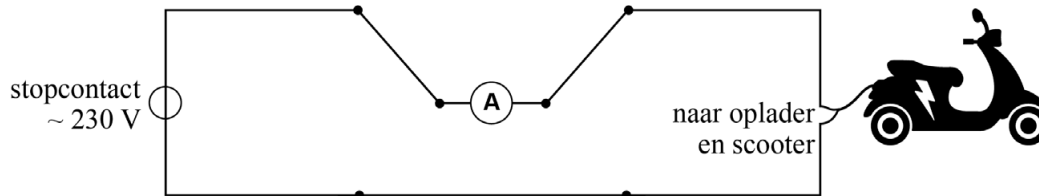


Elektrische scooter

1 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:



stroommeter in serie met de oplader geplaatst en schakeling gecompleteerd

Opmerking

Als bijvoorbeeld door het tekenen van extra verbindingen een niet-werkende schakeling is ontstaan: geen punten toekennen.

2 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de energie om de accu op te laden geldt $E = QU$.

Het oppervlak onder de (I,t) -grafiek geeft de totale lading Q in C. Dit oppervlak kan bepaald worden met drie rechthoeken:

$$1,15 \cdot 2,0 \cdot 3600 + 1,25 \cdot 2,0 \cdot 3600 + 0,48 \cdot 1,7 \cdot 3600 = 2,02 \cdot 10^4 \text{ C.}$$

$$\text{Invullen geeft } E = 230 \cdot 2,1 \cdot 10^4 = 4,65 \cdot 10^6 \text{ J} = 1,3 \text{ kWh.}$$

- inzicht dat geldt $E = IUt$ 1
- inzicht dat het oppervlak onder de grafiek gelijk is aan It 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerking

Als de kandidaat de eenheid niet noteert, dit niet aanrekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

3 maximumscore 4

uitkomst: $\eta = 0,87$ (= 87%)

voorbeeld van een antwoord:

Er is 1,3 kWh nodig om de accu van 35% tot 100% op te laden. Om de accu van 0% tot 100% op te laden geldt dus: $E_{\text{nodig}} = \frac{1,3}{0,65} = 2,0$ kWh.

Het rendement van het opladen is $\eta = \frac{E_{\text{opgeslagen}}}{E_{\text{nodig}}} = \frac{1,74}{2,0} = 0,87$.

- toepassen van de factor 0,65 1
- inzicht dat $\eta = \frac{E_{\text{opgeslagen}}}{E_{\text{nodig}}}$ 1
- completeren van de berekening 1
- significantie 1

4 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Uit figuur 3 blijkt dat s_{heen} consequent kleiner is dan s_{terug} . De tegenwind levert een extra remkracht, waardoor de remweg korter is bij tegenwind. Dat betekent dat hij op de heenweg wind tegen had.

- inzicht dat s_{heen} consequent kleiner is dan s_{terug} 1
- inzicht dat de tegenwind een extra remkracht levert en consequente conclusie 1

5 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De luchtweerstandskracht is afhankelijk van de snelheid. Mees gebruikt alleen de meetwaarden bij lage kinetische energieën (en dus lage snelheden) om de invloed van de luchtweerstandskracht zo klein mogelijk te houden.

- inzicht dat de luchtweerstandskracht zo laag mogelijk moet zijn 1
- inzicht dat bij lage kinetische energieën de luchtweerstandskracht klein is 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

6 maximumscore 2

uitkomst: $F_{w,rol} = 25 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

Uit de wet van arbeid en kinetische energie volgt dat $\Sigma W = \Delta E_k$. De arbeid wordt hier geleverd door de weerstand: $W = F_w s$. Omschrijven en invullen

geeft $F_w = \frac{W}{s} = \frac{\Delta E_k}{s}$.

De steilheid van de trendlijn door de eerste punten van de grafiek geeft daarom de rolweerstandskracht.

$$F_{w,rol} = \left(\frac{\Delta E_k}{\Delta s_{gem}} \right)_{trendlijn} = \frac{500}{20} = 25 \text{ N}$$

- inzicht dat $F_w = \frac{W}{s} = \frac{\Delta E_k}{s}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

7 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt: $k = \frac{F_{w,lucht}}{v^2}$. Invullen van de eenheden voor $F_{w,lucht}$ en v geeft

$$[k] = \frac{\text{kg m s}^{-2}}{\text{m}^2 \text{ s}^{-2}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

- inzicht dat geldt $[k] = \frac{[F]}{[v]^2}$ 1
- inzicht dat $[F] = \text{kg m s}^{-2}$ 1
- completeren van de afleiding 1

8 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Uit de rechterfiguur op de uitwerkbijlage volgt het frontale oppervlak A:

$$50 \text{ hokjes} \times 0,1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} = 0,5 \text{ m}^2.$$

Er geldt $F_{w,lucht} = \frac{1}{2} \rho c_w A v^2$ met $\rho = 1,3 \text{ kg m}^{-3}$ voor lucht en $c_w = 1,2$.

Omschrijven en invullen geeft $k = \frac{1}{2} \rho c_w A = \frac{1}{2} \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 0,5 = 0,4$

- inzicht dat het frontaal oppervlak volgt uit het oppervlak van de rechterfiguur 1
- toepassen van een methode om dit oppervlak te bepalen 1
- inzicht dat $k = \frac{1}{2} \rho c_w A$ en opzoeken van ρ 1
- completeren van de bepaling 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

9 maximumscore 3

uitkomst: ondergrens $v = 49,3 \text{ (km h}^{-1}\text{)}$ (met een marge van $0,7 \text{ km h}^{-1}$)

bovengrens $v = 53,3 \text{ (km h}^{-1}\text{)}$ (met een marge van $0,7 \text{ km h}^{-1}$)

voorbeeld van een antwoord:

Het vermogen van de motor is $1,5 \text{ kW}$. De bovengrens voor de maximale snelheid is $14,8 \text{ m/s} = 53,3 \text{ km/h}$ en de ondergrens is $13,7 \text{ m/s} = 49,3 \text{ km/h}$.

- inzicht dat $k = 0,4$ impliceert dat de waarde ligt tussen $0,35$ en $0,45$ 1
- inzicht dat bij $P = 1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$ twee snelheden afgelezen moeten worden 1
- completeren van de bepalingen en significantie 1