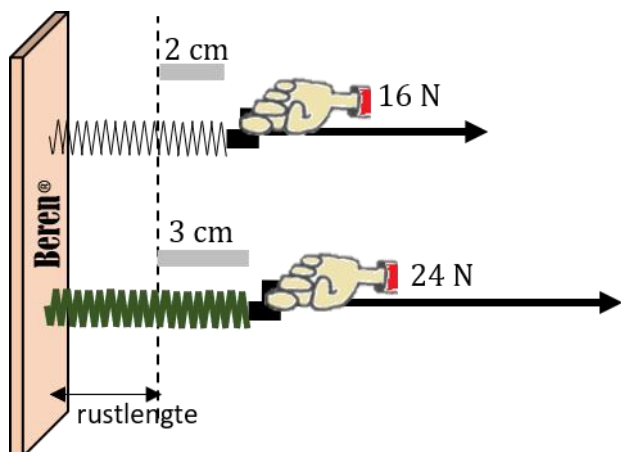
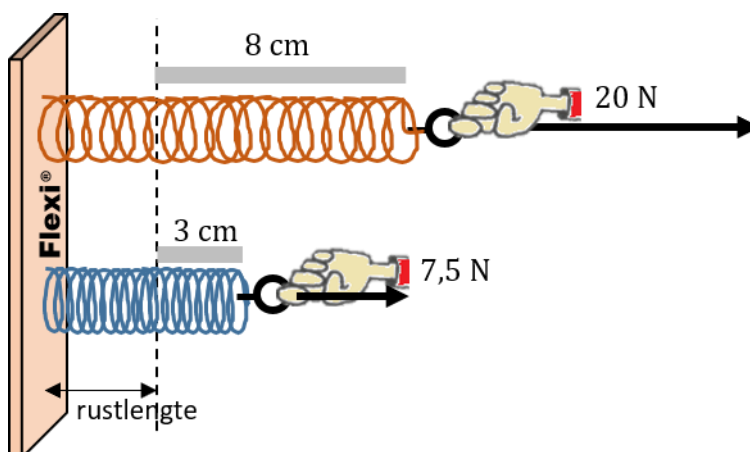
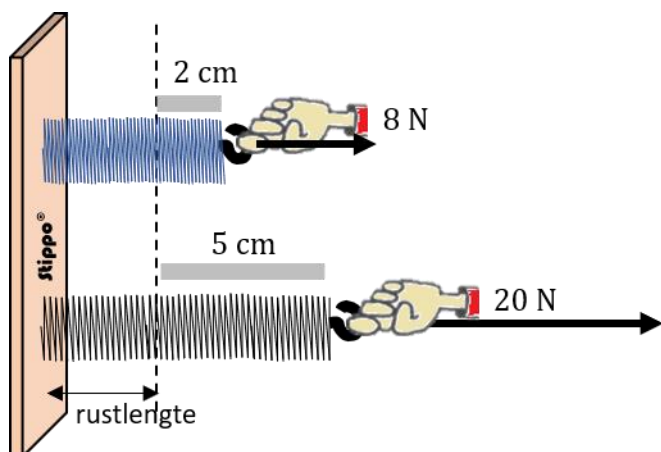


1. Ratio

Hieronder zie je 6 veren van drie verschillende merken, waar met verschillende krachten aan wordt getrokken. Elk merk maakt een karakteristieke veer. Vergelijk de veren en doe de volgende opdrachten.

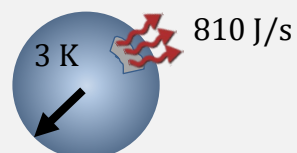
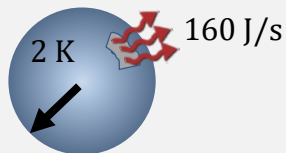
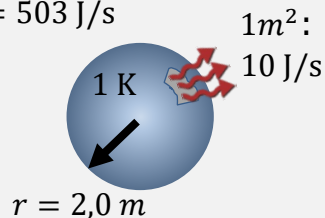
- Onderzoek waarin de drie merken precies verschillen.
- Welk merk maakt de stugste veren?
- Bedenk een "maat voor stugheid", dus een getal die in de veren hieronder aangeeft hoe stug de veer is. Schrijf dat getal bij elk van de drie merken.



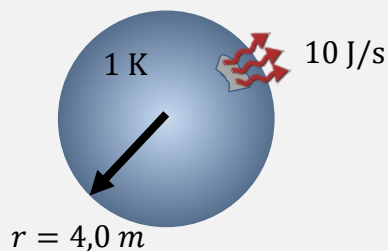
2. Energie uitstralen

Elk object met een temperatuur van $T > 0\text{ K}$ zendt stralingsenergie uit vanuit zijn hele oppervlak. Hieronder enkele voorbeelden (temperatuur gegeven in K):

$$P = 503\text{ J/s}$$

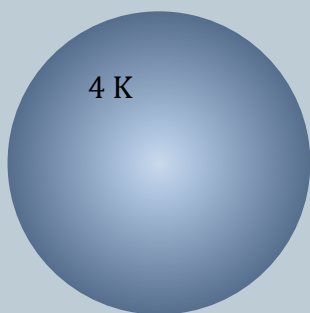


$$P = 2011\text{ J/s}$$



Voorbeeld vraag: Hieronder zie je een object met een temperatuur van 4 K. Dit object zendt per seconde 256000 Joule energie uit ($P = 256\text{ kW}$). Bestudeer de bovenstaande objecten om de vraag hieronder te kunnen beantwoorden (moet lukken met hoofdrekennen).

Totaal uitgestraald vermogen van
dit object: $P = 256000\text{ J/s}$



**Hoe groot is het oppervlak van dit
object?**

Berekening:

*Let op: in dit voorbeeld zijn fictieve waarden gebruikt die niet overeenkomen met ons universum.
In werkelijkheid geldt niet: $\sigma = 10\text{ J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$, maar: $\sigma = 5,670 \cdot 10^{-8}\text{ J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$*

3. Kinetische energie

Hieronder zie je een paar auto's die op een bepaald moment een bepaalde snelheid hebben. Hoe ze aan die snelheid zijn gekomen zie je in de grafieken daaronder. *Het zijn ideale auto's zonder verliezen en zonder enige wrijvingskrachten.*

Auto 1:

snelheid = 20 m/s
massa = 1000 kg



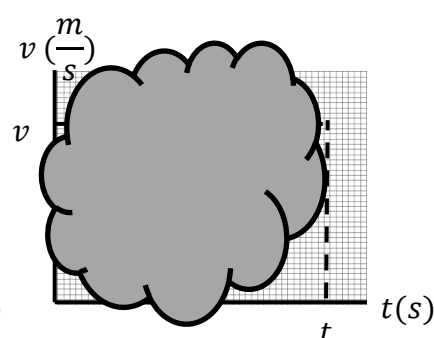
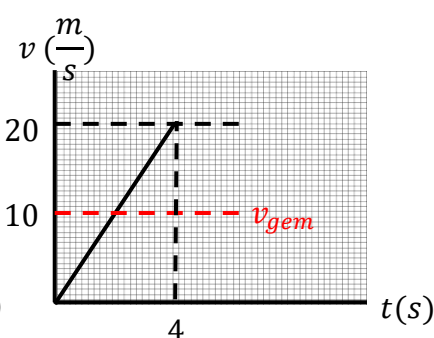
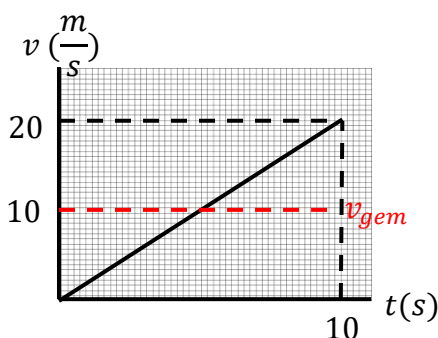
Auto 2:

$v = 20$ m/s
 $m = 1000$ kg



Auto 3:

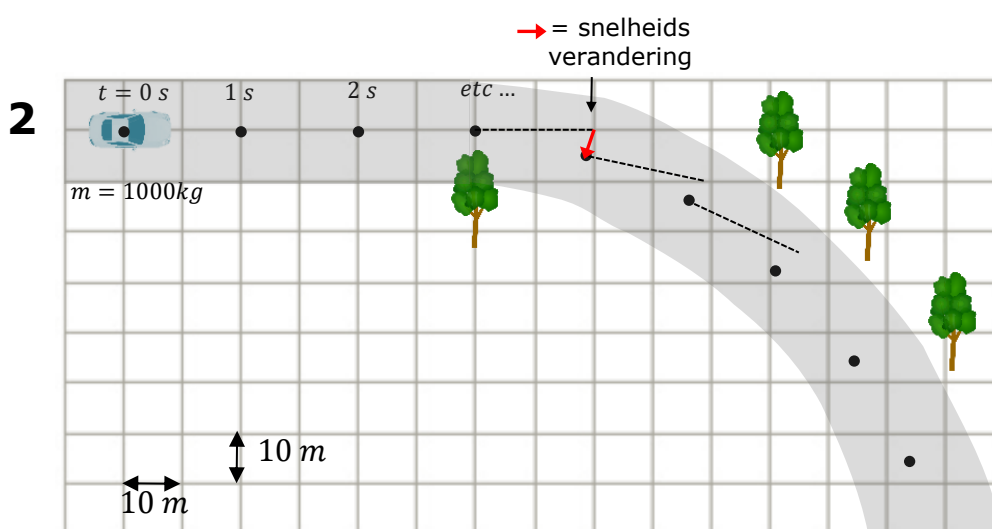
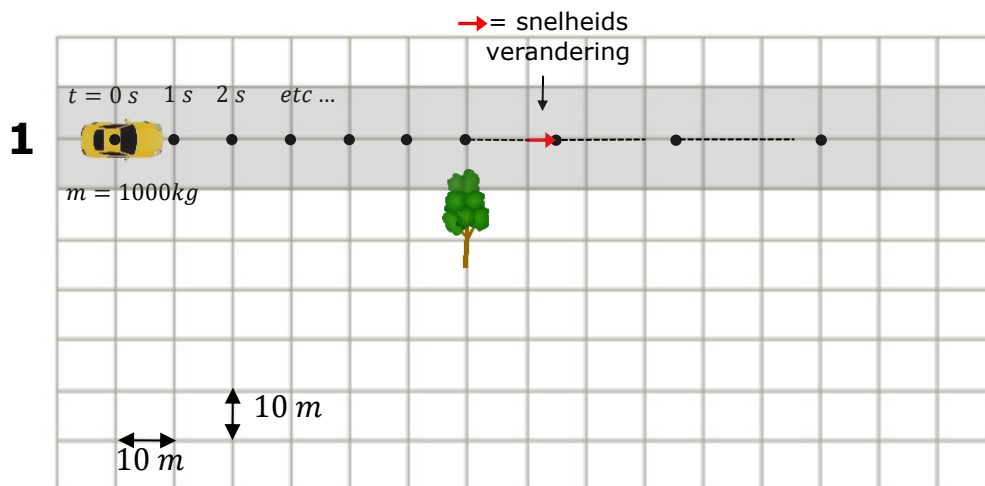
snelheid = v
massa = m



- In de grafieken zie je dat auto 2 veel harder is opgetrokken dan auto 1. Welke auto **denk je** dat bij het optrekken de meeste arbeid heeft geleverd? **Antwoord: auto** _____
- Bereken** hoeveel arbeid beide auto's bij het optrekken daadwerkelijk geleverd hebben. Vul als hulp de onderstaande tabel in voor auto 1&2. Klopte je verwachting bij a)?
- De massa en snelheid van auto 3 zijn m en v . Hij trekt op in tijdsduur t . Bereken met deze symbolische waarden op dezelfde manier de arbeid die is geleverd aan de beweging van auto 3.

	Auto 1	Auto 2	Auto 3
Hoe hard versnelt de auto tijdens het optrekken?			
Hoeveel kracht levert de motor daarbij?			
Hoeveel afstand legt de auto af tijdens het optrekken?			
→ Bereken hiervoor hoeveel afstand hij gemiddeld per seconde aflegt			
Hoeveel energie heeft de motor dus in de auto gestopt? (of: hoeveel arbeid geleverd)			(Antwoord: Energie in de beweging van de auto is $\frac{1}{2}mv^2$. Dit is onafhankelijk van hoe het voorwerp op die snelheid is gekomen.)

5. 2^e wet van Newton



Vergelijk de bovenstaande twee situaties en voer daarbij de volgende opdrachten uit:

- a) Bepaal de beginsnelheid van beide auto's: 1: 2:

Vanaf de boom gaan beide auto's de grootte/richting van hun snelheid *constant* veranderen.

- b) Geef bij beide auto's met **pijltjes** de *snelheidsverandering per seconde* aan (bij beide auto's is deze op één tijdstip al gegeven).

- c) Schat met behulp van je pijltjes voor beide auto's hoe groot deze *snelheidsverandering per seconde* is: 1: 2:

- d) Bereken de resulterende kracht op beide auto's vanaf de boom (2^e wet Newton). 1: 2:

- e) Bij een cirkelbeweging kun je de *snelheidsverandering per seconde* ook berekenen met $a = \frac{v^2}{r}$. Gebruik de tekening om hiermee de *versnelling* $a = \frac{v^2}{r} =$ van auto 2 opnieuw te schatten. Klopte je antwoord bij c?

6. 2^e wet van Newton

Hieronder zie je vier verschillende slingerbewegingen door een kogelslingeraar. Je ziet steeds drie tijdstapjes van een rondslingerbeweging. De tijdstapgrootte is in alle vier de slingerbewegingen **gelijk**.

Bij de eerste beweging is de spankracht in het touw gegeven. De **rode pijltjes** geven de snelheidsverandering tijdens één tijdstapje aan.



- A) Schat bij de andere drie bewegingen de spankracht (gebruik **alléén** Newtons 2^e wet $F_{res} = ma$ en de tekeningen). Vul je geschatte waarde in de tekening in.
- B) Bespreek of je met de formule voor middelpuntzoekende versnelling ($a = \frac{v^2}{r}$) tot dezelfde schattingen komt.

