

Naam leerling	
Huidige richting	
Nieuwe richting	

Voor sommige richtingen in de derde graad heb je een achterstand t.o.v. leerlingen die het vak al kregen of de richting al volgden. Wil je aan een richting starten die een inhaalbeweging vereist volgens de doorstroomtabel, dan ben je **verplicht** om dit instappakket te maken.

In de doorstroomtabellen van het 4^{de} naar het 5^{de} jaar kan je terugvinden welke inhaalbeweging(en) je dient te maken. De instappakketten die wij daarvoor voorzien, vind je vanaf 30 juni op onze website www.montfort.be.

Inhaalbeweging	Waarom?	In de eerste les bezorgen aan
+ I	Je gaat naar een richting met economie vanuit een richting zonder economie.	je vakleerkracht voor economie.
+II	Je gaat naar de richting HW vanuit een andere richting dan HW.	je vakleerkracht voor Sociologie & psychologie
+III	Je gaat naar een richting met wetenschappelijke component vanuit EW of HW.	je vakleerkracht voor fysica of chemie
+IV	Je gaat van HW in de 2 ^{de} graad naar 4u wiskunde in de 3 ^{de} graad.	je vakleerkracht voor wiskunde
+V	Je gaat van 4u wiskunde in de 2 ^{de} graad naar 6u wiskunde in de 3 ^{de} graad.	je vakleerkracht voor wiskunde
+VI	Je gaat naar een richting met Duits vanuit een richting zonder Duits.	je vakleerkracht voor Duits

Enkele afspraken:

- Je bent zelf verantwoordelijk om na te gaan of en welke instappakketten je dient te maken.
- De instappakketten staan vanaf 30 juni klaar op de website. Je krijgt tot 31 augustus de tijd om deze te maken.
- Je geeft je afgewerkte instappakket aan de juiste vakleerkracht af bij het begin van de eerste les van dat vak.
- De vakleerkracht bespreekt je instappakket ten laatste op 30 september met jou. Deze feedback wordt ook opgenomen ook in het leerlingvolgsysteem.

INSTRUCTIES:

- Volg onderstaande instructies en vul aan waar gevraagd.
- Dit kan digitaal of op papier (hiervoor moet je deze bundel eerst afdrukken).
- Lever deze bundel ingevuld in op het afgesproken tijdstip.

Opgave 1: Wiskundige verbanden

Bekijk de video over recht en omgekeerd evenredig verband:
<https://www.youtube.com/watch?v=npHwkE8k5iM>

We passen deze verbanden toe met de grootheden die we kennen van elektrische systemen. Even herhalen:

1) Vul volgende tabel aan:

grootheid	symbool grootheid	SI-eenheid	symbool SI-eenheid
Stroomsterkte			
Spanning			
Weerstand			
Vermogen			

2) De wet van Ohm

De wet van Ohm beschrijft het verband tussen elektrische spanning en stroomsterkte door een constante weerstand.

We onderzoeken het verband met behulp van een applet van [Phet.colorado](https://phet.colorado.edu/). Vervolgens onderzoeken we nog andere verbanden met behulp van dezelfde applet.

ONDERZOEKSVRAAG

Wat is het verband tussen de elektrische spanning en de stroomsterkte bij een constante weerstand?

HYPOTHESE

Als de elektrische spanning in een stroomkring met een constante weerstand toeneemt, dan zal de stroomsterkte ...

- toenemen in recht evenredige mate.
- afnemen in omgekeerd evenredige mate.
- gelijk blijven.
- exponentieel toenemen.
- exponentieel afnemen.

METHODE

1. Maak een eenvoudige elektrische schakeling met de applet bij "Inleiding".
Let daarbij op volgende zaken:
 - Deze elementen moeten aanwezig zijn: batterij, weerstand, schakelaar.
 - Plaats tussen deze 3 elementen telkens een draad.
 - Klik op de batterij en stel hem in op 9,0 V.
 - Klik op de weerstand en stel hem in op 15,0 Ω .
 - Sleep de ampèremeter (rechtsboven) naar de schakeling en plaats het vizier op een willekeurige draad in de schakeling.
2. Noteer de stroomsterkte in onderstaande tabel.
3. Verhoog de spanning in stappen van telkens 4,5 V en noteer de daarbij horende stroomsterkte.

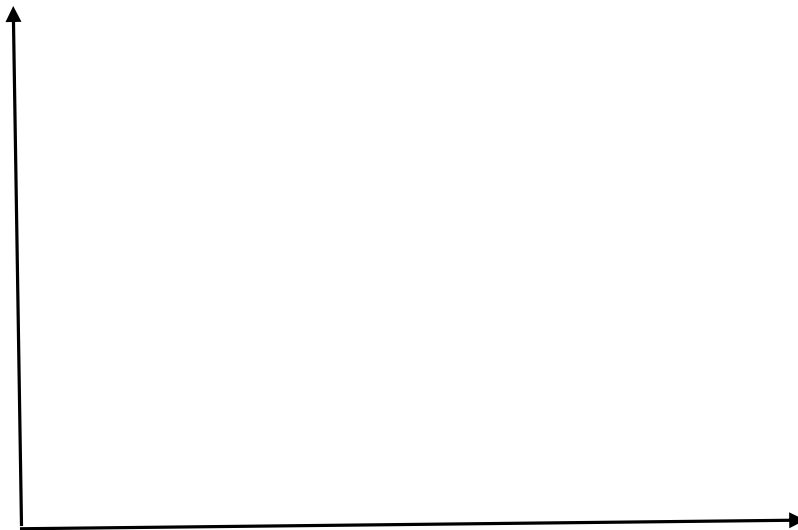
RESULTATEN

1. Neem een print screen van jouw elektrische kring en plak hem hier. Of teken zelf een schakelschema van de schakeling.

2. Noteer de gegevens die je afgelezen hebt in onderstaande tabel.

U (V)	9,0				
I (A)					
R (Ω)	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

3. Teken een $I(U)$ -grafiek (I in de y-as en U in de x-as). Benoem de assen, duid de meetpunten duidelijk aan en schets de trendlijn.



BESLUIT

1. Welke vorm heeft de grafiek?
 - Rechte door de oorsprong.
 - Hyperbool.
 - Kwadratische functie.
 - Horizontale rechte.
2. Welk verband kunnen we dus afleiden tussen spanning en stroomsterkte?
 - Recht evenredig verband.
 - Omgekeerd evenredig verband.
 - Exponentieel of kwadratisch verband.
 - Evenredig verband.

3. Wat blijft er bijgevolg constant?

- I/U
- I.U

4. Formuleer een besluit (= antwoord op de onderzoeksvraag)

.....

.....

REFLECTIE

1. Als we de weerstand in de elektrische kring vergroten dan zal U/I

- gelijk blijven.
- groter worden.
- kleiner worden.

2. Als we de weerstand in de elektrische kring vergroten dan zal de $I(U)$ -grafiek

- hetzelfde blijven.
- minder steil worden.
- steiler worden.

ONDERZOEK 2

ONDERZOEKSVRAAG

Wat is het verband tussen de weerstand en de stroomsterkte bij een constante spanning?

HYPOTHESE

Als de weerstand in een stroomkring met een constante spanning toeneemt, dan zal de stroomsterkte ...

- toenemen in recht evenredige mate.
- afnemen in omgekeerd evenredige mate.
- gelijk blijven.
- exponentieel toenemen.
- exponentieel afnemen.

METHODE

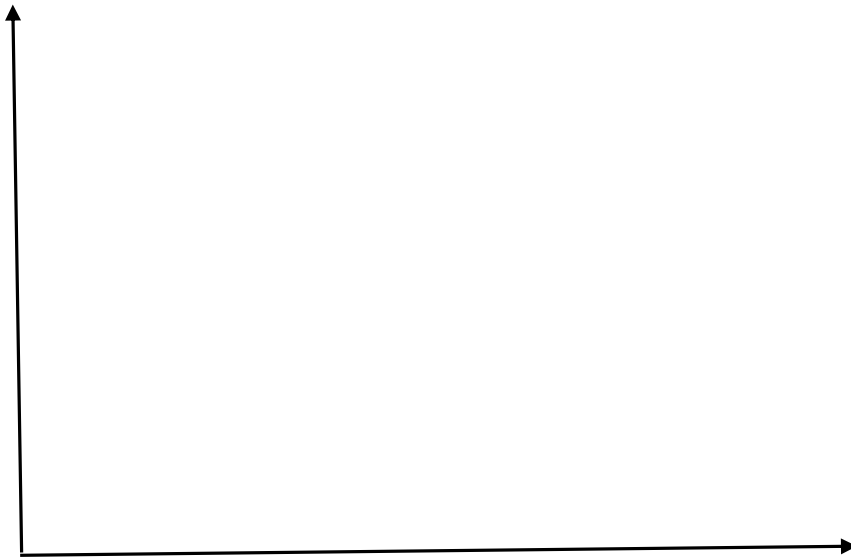
1. Gebruik de elektrische schakeling van het eerste onderzoek.
 - Klik op de batterij en stel hem in op 9,0 V.
 - Klik op de weerstand en stel hem in op 10,0 Ω .
 - Sleep de ampèremeter (rechtsboven) naar de schakeling en plaats het vizier op een willekeurige draad in de schakeling.
2. Noteer de stroomsterkte in onderstaande tabel.
3. Verhoog de weerstand in stappen van telkens 2,0 Ω en noteer de daarbij horende stroomsterkte.

RESULTATEN

1. Noteer de gegevens die je afgelezen hebt in onderstaande tabel.

U (V)	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
I (A)					
R (Ω)	10,0				

2. Teken een $I(R)$ -grafiek (I in de y-as en R in de x-as). Benoem de assen, duid de meetpunten duidelijk aan en schets de trendlijn.



BESLUIT

1. Welke vorm heeft de grafiek?
 - Rechte door de oorsprong.
 - Hyperbool.
 - Kwadratische functie.
 - Horizontale rechte.
2. Welk verband kunnen we dus afleiden tussen spanning en stroomsterkte?
 - Recht evenredig verband.
 - Omgekeerd evenredig verband.
 - Exponentieel of kwadratisch verband.
 - Evenredig verband.
3. Wat blijft er bijgevolg constant?
 - I/R
 - $I \cdot R$
4. Formuleer een besluit (= antwoord op de onderzoeksvraag)

.....
.....

REFLECTIE

1. Als we de spanning in de elektrische kring vergroten dan zal I/R
 - gelijk blijven.
 - groter worden.
 - kleiner worden.
2. Als we de spanning in de elektrische kring vergroten dan zal de $I(R)$ -grafiek
 - hetzelfde blijven.
 - hoger liggen.
 - lager liggen.

ONDERZOEK 3

Het elektrische vermogen van een elektrische schakeling verandert naargelang de weerstand, spanning en/of stroomsterkte wijzigt. We kennen volgende formules:

$$P = U \cdot I \text{ en } R = U / I$$

Als we deze 2 formules combineren, dan kunnen we ook schrijven dat: $P=R \cdot I^2$

In dit laatste onderzoek beschrijven we het verband tussen het vermogen en de stroomsterkte in een elektrische schakeling bij een constante weerstand.

ONDERZOEKSVRAAG

Wat is het verband tussen het vermogen van een elektrische schakeling en de stroomsterkte bij een constante weerstand?

HYPOTHESE

Als het vermogen in een stroomkring met een constante weerstand toeneemt, dan zal de stroomsterkte ...

- toenemen in recht evenredige mate.
- afnemen in omgekeerd evenredige mate.
- gelijk blijven.
- exponentieel toenemen.
- exponentieel afnemen.

METHODE

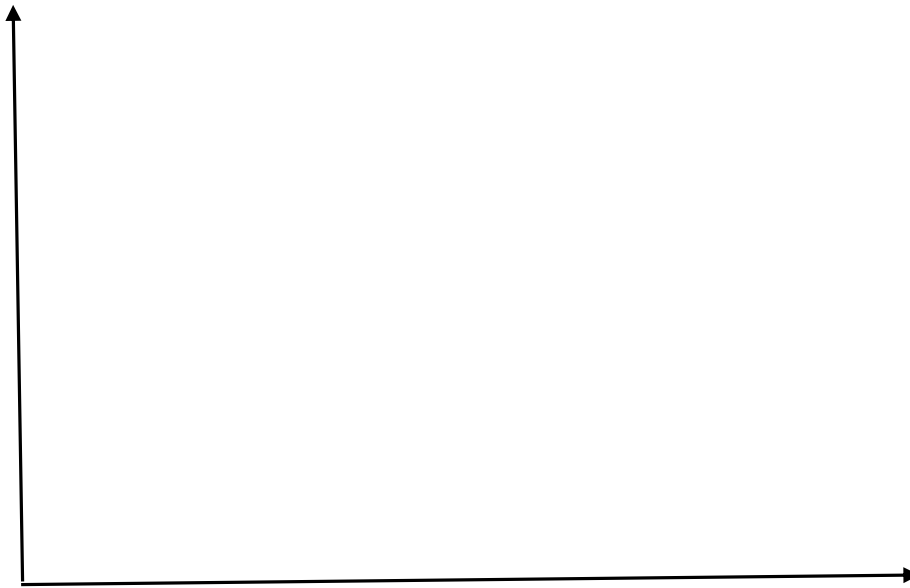
Herneem de tabel van onderzoek 1 en bereken telkens het vermogen van de elektrische schakeling.

RESULTATEN

1. Noteer de gegevens uit onderzoek 1 en vul telkens het vermogen in nadat je de berekening hebt gemaakt.

U (V)	9,0				
I (A)					
R (Ω)	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
P (W) (= U · I)					

2. Teken een $I(P)$ -grafiek (I in de y-as en P in de x-as). Benoem de assen, duid de meetpunten duidelijk aan en schets de trendlijn.



BESLUIT

1. Welke vorm heeft de grafiek?
 - Rechte door de oorsprong.
 - Hyperbool.
 - Kwadratische functie.
 - Horizontale rechte.
2. Welk verband kunnen we dus afleiden tussen spanning en stroomsterkte?
 - Recht evenredig verband.
 - Omgekeerd evenredig verband.
 - Exponentieel of kwadratisch verband.
 - Evenredig verband.
3. Formuleer een besluit (= antwoord op de onderzoeksvraag)

.....

.....

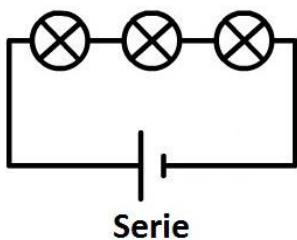
Opgave 2: Serie- en parallelschakeling

Inleiding

In deze zelfstudie zullen we de begrippen serie- en parallelschakeling van weerstanden in elektrische circuits bespreken. We bekijken de eigenschappen van beide schakelingen en leren hoe de totale weerstand en de stroom in het circuit te berekenen.

1. SERIESCHAKELING

- 1) **Definitie:** In een serie-schakeling zijn de componenten (weerstanden in dit geval) achter elkaar geschakeld, zodat de stroom door alle componenten dezelfde weg moet volgen.
- 2) **Alle ladingen moeten door alle weerstanden** in de schakeling en moeten de energie die ze meekrijgen van de bron verdelen over de verschillende weerstanden die ze tegenkomen.



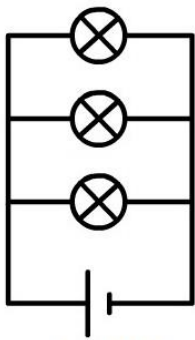
bvb. kerstverlichting, ledverlichting

3) Eigenschappen:

- De stroom door alle componenten is gelijk: $I_b = I_1 = I_2 = \dots$
 - De totale spanning is gelijk aan de som van de spanningen over de afzonderlijke componenten: $U_b = U_1 + U_2 + \dots$
 - De totale weerstand is de som van de afzonderlijke weerstanden: $R_s = R_1 + R_2 + \dots$
 - Voorbeeld: $5 \Omega + 10 \Omega = 15 \Omega$
 - Hoe meer weerstanden in serie, hoe groter de totale weerstand van de schakeling.
- 4) **Voorbeeld:** Stel je voor dat je twee lampen in serie schakelt. Als één lamp defect is, zal de stroomkring gebroken zijn en zullen alle lampen uitgaan.

2. PARALLELSCHAKELING

- **Definitie:** In een parallelschakeling zijn de componenten (weerstanden in dit geval) naast elkaar geschakeld, zodat de stroom verschillende wegen kan volgen.
- **De ladingen worden verdeeld over de verschillende deelkringen** en komen dus telkens maar 1 weerstand tegen. Elke weerstand krijgt dus de energie die geleverd wordt door de bron, maar elke deelkring krijgt minder ladingen.



bvb. verdeelstekker

- **Kenmerken:**
 - De spanning over alle componenten is gelijk: $U_b = U_1 = U_2 = \dots$
 - De totale stroom is gelijk aan de som van de stromen door de afzonderlijke componenten: $I_b = I_1 + I_2 + \dots$
 - De totale weerstand is kleiner dan de kleinste afzonderlijke weerstand: $1/R_s = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$
 - Voorbeeld: $1/5 \Omega + 1/10 \Omega = 3/15 \Omega \rightarrow R_s = 15 \Omega / 3 = 5 \Omega$
 - Hoe meer weerstanden in parallel geschakeld zijn, hoe kleiner de weerstand in de schakeling.
- **Voorbeeld:** Stel je voor dat je twee lampen in parallel schakelt. Als één lamp defect is, zullen de andere lampen blijven branden.

Bekijk onderstaande video's ter herhaling voordat je aan het onderzoek begint.

[Serie- en parallelschakeling deel 1](#)

[Serie- en parallelschakeling deel 2](#)

ONDERZOEK 4

In een schakeling kunnen de weerstanden in serie, parallel of gemengd geschakeld worden. Een serieschakeling ontstaat door de weerstanden achter elkaar te schakelen. De weerstanden staan samen met de bron in de hoofdkring. Bij een parallelschakeling staan alle weerstanden parallel met elkaar en parallel met de bron. Die schakeling bevat knooppunten. Hier splitst de hoofdkring op in 2 of meer deeltakken die opnieuw samenkomen in een volgende knooppunt.

ONDERZOEKSVRAAG

- Welk verband is er tussen de **stroom** door elk van de weerstanden in een **serieschakeling** (I_1 en I_2), en de stroom die de bron levert (I_b)?
- Welk verband is er tussen de **spanning** over elk van de weerstanden in een **serieschakeling** (U_1 en U_2), en de spanning die de bron levert (U_b)?
- Welk verband is er tussen de **stroom** door elk van de weerstanden in een **parallelschakeling** (I_1 en I_2), en de stroom die de bron levert (I_b)?
- Welk verband is er tussen de **spanning** over elk van de weerstanden in een **parallelschakeling** (U_1 en U_2), en de spanning die de bron levert (U_b)?

HYPOTHESE

- Als we de weerstanden in serie schakelen, dan
- Als we de weerstanden in serie schakelen, dan
- Als we de weerstanden parallel schakelen, dan
- Als we de weerstanden parallel schakelen, dan

METHODE

We onderzoeken de verbanden opnieuw met behulp van de applet van [Phet.colorado](http://phet.colorado.edu).

1. Maak een serieschakeling met twee weerstanden en een spanningsbron.

- Stel een bronspanning in van 12,0 V en stel de weerstanden in op respectievelijk 10,0 Ω en 20,0 Ω .
- Plaats de voltmeter over de spanningsbron en de ampèremeter tussen de bron en de eerste weerstand en meet U_b en I_b . Noteer de waarden in de tabel.
- Plaats de voltmeter over de eerste weerstand en de ampèremeter tussen de eerste weerstand en de tweede weerstand en meet U_1 en I_1 . Noteer de waarden in de tabel.
- Plaats de voltmeter over de tweede weerstand en de ampèremeter tussen de tweede weerstand en spanningsbron en meet U_2 en I_2 . Noteer de waarden in de tabel.

2. Maak een parallelschakeling met twee lampjes en een spanningsbron.

- Stel een bronspanning in van 12,0 V en stel de weerstanden in op respectievelijk 10,0 Ω en 20,0 Ω .
- Plaats de voltmeter over de spanningsbron en de ampèremeter tussen de bron en de eerste deelkring en meet U_b en I_b . Noteer de waarden in de tabel.
- Plaats de voltmeter over de eerste weerstand en de ampèremeter in de eerste deelkring en meet U_1 en I_1 . Noteer de waarden in de tabel.
- Plaats de voltmeter over de tweede weerstand en de ampèremeter tussen de tweede deelkring en meet U_2 en I_2 . Noteer de waarden in de tabel.

RESULTATEN

- Neem een print screen van de serie- en parallelschakeling en plak die hieronder. Of teken zelf een schakelschema van de 2 schakelingen.

- Vul onderstaande tabel in op basis van je eigen waarnemingen:

	I_b	U_b	I₁	U₁	I₂	U₂
SERIE						
PARALLEL						

- Bereken de grootte van de totale weerstand in de serieschakeling:
- Bereken de grootte van de totale weerstand in de parallelschakeling:

BESLUIT

Formuleer een antwoord op de onderzoeksvragen in de vorm van een formule:

In een serieschakeling geldt: $I_b = \dots\dots\dots$

$U_b = \dots\dots\dots$

In een parallelschakeling geldt: $I_b = \dots\dots\dots$

$U_b = \dots\dots\dots$

Oefeningen:

3. Twee dezelfde lampjes zijn in serie aangesloten op een 9V-batterij. Er vloeit een stroom van 90 mA.
 - a. Bereken de stroomsterkte door elk lampje.
 - b. Bereken de spanning over elk lampje.
4. Twee dezelfde lampjes zijn parallel aangesloten op een 9V-batterij. Er vloeit een stroom van 180 mA in de hoofdkring.
 - a. Bereken de stroomsterkte door elk lampje.
 - b. Bereken de spanning over elk lampje.

Opgave 3: Arbeid

In de fysica is **arbeid** een belangrijk concept dat verwijst naar de energie die wordt overgedragen wanneer een kracht een voorwerp verplaatst over een bepaalde afstand. In deze zelfstudie zullen we arbeid definiëren, de verschillende factoren die van invloed zijn op arbeid bespreken, en een aantal voorbeelden en oefeningen behandelen.

1. Definitie van Arbeid door een constante kracht

Arbeid is het product van de kracht die op een voorwerp wordt uitgeoefend en de verplaatsing van het voorwerp in de richting van die kracht. De arbeid wordt uitgedrukt in de eenheid Joule. In formulevorm:

$$\text{Arbeid (W)} = \text{Kracht (F)} \times \text{Verplaatsing (\Delta x)} \times \cos(\theta)$$

Waarbij θ de hoek is tussen de krachtvector en de verplaatsingsvector.

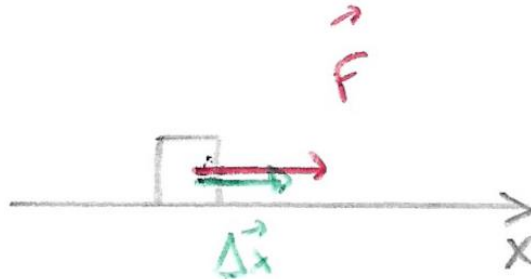
2. Factoren die van invloed zijn op arbeid

- **Grootte van de kracht (F):** Hoe groter de kracht, hoe meer arbeid er wordt verricht.
- **Verplaatsing (Δx):** Hoe groter de afstand die het voorwerp aflegt, hoe meer arbeid er wordt verricht.
- **Richting van de kracht (θ):** De hoek tussen de krachtvector en de verplaatsingsvector beïnvloedt de hoeveelheid arbeid.

We onderscheiden enkele verschillende situaties.

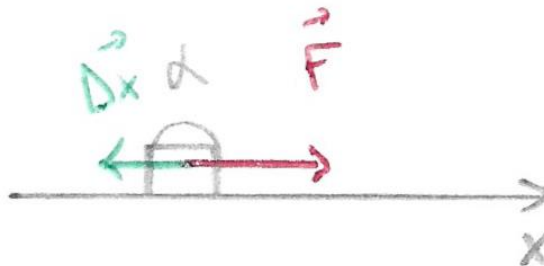
- **In het geval van $\theta = 0^\circ$:**

- De kracht werkt volledig in de richting van de verplaatsing.
- Kracht- en verplaatsingsvector hebben dezelfde zin.
- Dan is de absolute waarde van de arbeid maximaal en positief.
- $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos 0^\circ = F \cdot \Delta x \cdot 1 = F \cdot \Delta x$



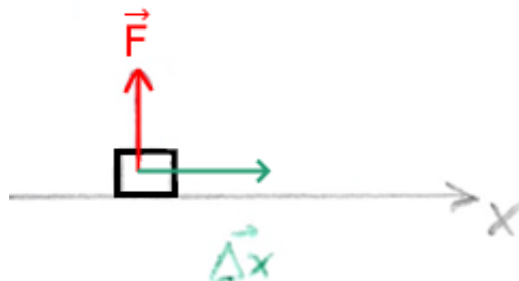
- **In het geval van $\theta = 180^\circ$:**

- De kracht werkt volledig in de richting van de verplaatsing.
- Kracht- en verplaatsingsvector hebben een tegengestelde zin.
- Dan is de absolute waarde van de arbeid maximaal en negatief.
- $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos 180^\circ = F \cdot \Delta x \cdot -1 = -F \cdot \Delta x$



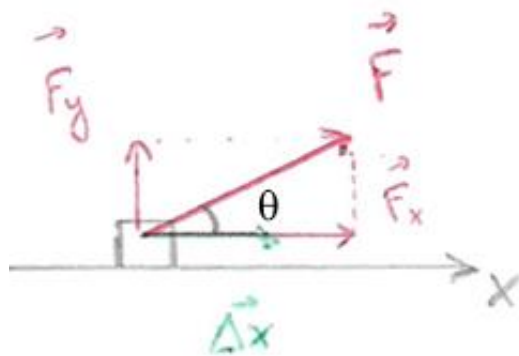
- **In het geval van $\theta = 90^\circ$:**

- De kracht werkt loodrecht op de verplaatsing.
- Er wordt geen arbeid verricht.
- $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos 90^\circ = F \cdot \Delta x \cdot 0 = 0\text{J}$



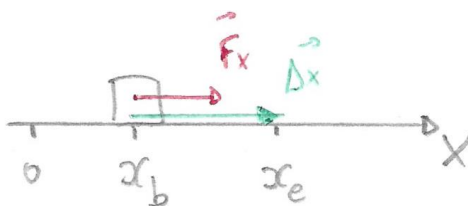
- **In het geval van $\theta =$ willekeurig:**

- De kracht- en verplaatsingsvector hebben onderling een willekeurige hoek.
- Om de arbeid door de schuine kracht F te kunnen bepalen moeten we de schuine kracht F ontbinden
 - in een kracht F_x met dezelfde richting als de verplaatsingsvector
 - definitie cosinus: $\cos \theta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F \cdot \cos \theta$
 - in een kracht F_y die loodrecht op de verplaatsingsvector staat.
- De arbeid wordt dus volledig verricht door de deelkracht F_x (omdat F_y loodrecht op de verplaatsing staat).
- $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \theta$

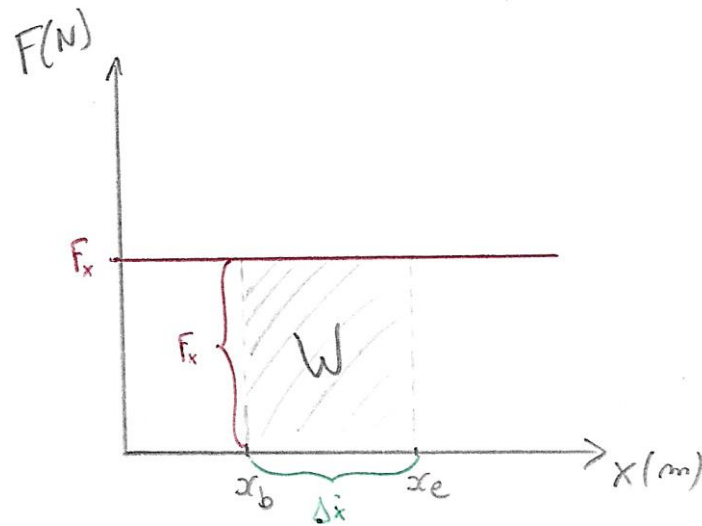


3. Grafische bepaling van de arbeid door een constante kracht

We kunnen de arbeid echter ook via grafieken bepalen op een eenvoudige grafische manier. We passen enkel de definitie toe namelijk Arbeid = Kracht x Verplaatsing. We zullen ons hier wel moeten beperken tot het deel van de kracht in dezelfde richting als de verplaatsing. We kijken dus naar $W = F_x \cdot \Delta x$



De grootte van de kracht is constant, dus gedurende de verplaatsing van het voorwerp verandert de kracht niet (rode horizontale curve). Op de horizontale as van de grafiek zetten we de positie uit waar het voorwerp zich bevindt. Het voorwerp verplaatsen we van een beginpositie x_b naar een eindpositie x_e . De verplaatsing is dan $\Delta x = x_e - x_b$.



Wanneer we nu de definitie van arbeid toepassen: $W = F_x \cdot \Delta x$ stellen we vast dat we de gearceerde oppervlakte onder de curve berekenen.

We zijn dus in staat om op een $F_x(x)$ -grafiek het verloop van de kracht uit te zetten gedurende de verplaatsing en de oppervlakte onder de F_x -curve gedurende de verplaatsing Δx is de arbeid.

4. Voorbeeldoefeningen

Oefening 1:

Een persoon duwt horizontaal tegen een doos met een kracht van 50,0 N waardoor de doos zich over een horizontale vloer verplaatst over een afstand van 10,0 meter. Bereken de arbeid die de persoon verricht.

Oplossing:

$$W = F \cdot \Delta x = 50,0 \text{ N} \cdot 10,0 \text{ m} = 500 \text{ J}$$

Oefening 2:

Een tractor sleept een boomstam voort met een kracht van 2000 N over een horizontale afstand van 500 meter. De hoek tussen de kracht en de verplaatsing is 30° . Bereken de arbeid die de tractor verricht.

Oplossing:

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos(\theta) = 2000 \text{ N} \cdot 500 \text{ m} \cdot \cos(30^\circ) = 866 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Oefening 3:

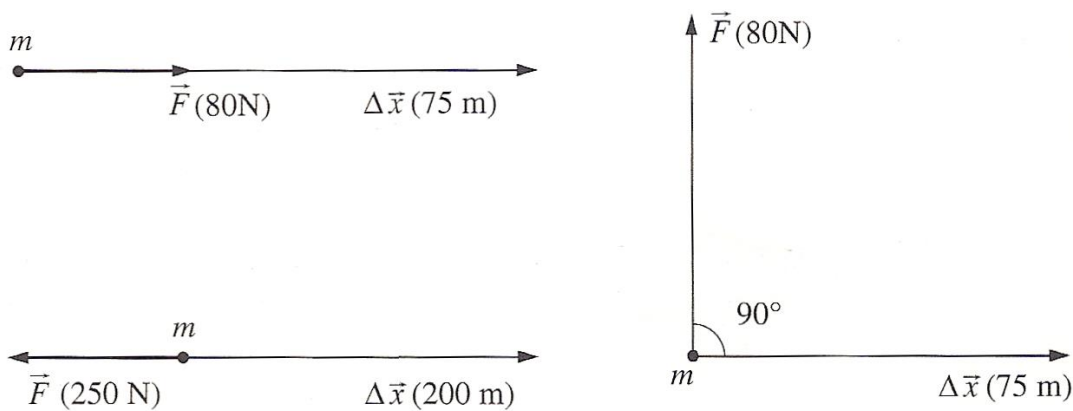
Een persoon tilt met constante snelheid een massa van 10,0 kg over 2,00 meter omhoog. Bereken de arbeid die de persoon verricht.

Oplossing:

$$W = F \cdot \Delta x = m \cdot g \cdot \Delta x = 10,0 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N/kg} \cdot 2,00 \text{ m} = 196 \text{ J}$$

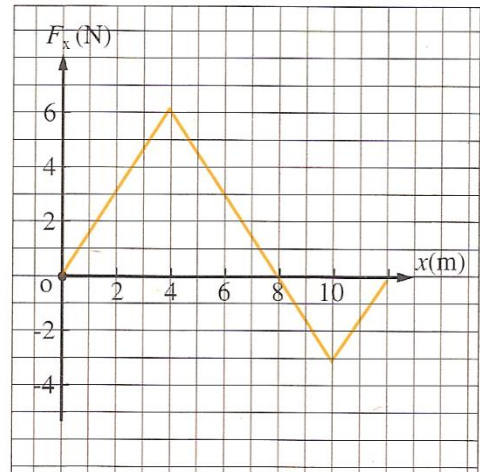
5. Oefeningen

1. Bereken de arbeid in de volgende gevallen:



2. Een ruimtetuig heeft zich van de aantrekkingskracht van alle sterren en planeten losgemaakt en beweegt met constante snelheid in de ruimte. Geen enkele motor, noch de raket is ingeschakeld. Wat kun je hier vertellen over de arbeid door of op het ruimtetuig geleverd?
3. Toontje verplaatst een zware kist van 100 kg 3,2 m horizontaal over de vloer. Welke arbeid levert de zwaartekracht tijdens deze verplaatsing?
4. Een steen, aan het uiteinde van een touw vastgemaakt, wordt in een horizontaal vlak rondgeslingerd. De snelheid waarmee de cirkel doorlopen wordt, blijft steeds even groot. Hoe groot is de arbeid die de spankracht van het touw op de steen levert?
5. Een arbeider met een massa van 75,0 kg draagt een zak van 50,0 kg twee verdiepingen van elk 3,50 m hoog. Bereken de geleverde arbeid.
6. Een blok wordt met een kracht van 120 N over een afstand van 150 m voortgetrokken. Bereken de arbeid door deze kracht geleverd, als de kracht en verplaatsing
 - a. dezelfde richting en zin hebben;
 - b. een hoek van $31,4^\circ$ insluiten.

7. Een ophaalkraan verricht een arbeid van $36 \cdot 10^5$ J om een massa van 4000 kg op te tillen. Bereken de hoogte waarover de massa verplaatst werd.
8. Een tractor trekt een schip op een kanaal voort. De kabel, die de tractor met het schip verbindt, sluit met de as van het kanaal een hoek van $20,0^\circ$ in. De tractor trekt met een kracht van $45 \cdot 10^2$ N. De boot verplaatst zich, volgens de as van het kanaal, over een afstand van 650 m. Bereken de geleverde arbeid?
9. De getalcomponent F_x van de kracht die op een deeltje inwerkt, verandert als functie van de plaats zoals op de figuur getekend. Bepaal de arbeid door de kracht geleverd als het deeltje beweegt
- van $x = 0$ m tot $x = 8$ m
 - van $x = 8$ m tot $x = 10$ m
 - van $x = 0$ m tot $x = 10$ m



Antwoorden oefeningen arbeid

1	$W = 6,0 \cdot 10^3$ J ; $W = -5,00 \cdot 10^4$ J ; $W = 0,0$ J
2	Arbeid is nul omdat er geen enkele kracht werkt op het tuig.
3	$W = 0$ J (kracht en verplaatsing loodrecht)
4	$W = 0$ J (kracht en verplaatsing loodrecht)
5	$W = 8,58 \cdot 10^3$ J
6a	$W = 1,80 \cdot 10^4$ J
6b	$W = 1,54 \cdot 10^4$ J
7	$\Delta x = 92$ m
8	$W = 2,7 \cdot 10^6$ J
9	a) $W = 24$ J ; b) $W = -3$ J ; c) $W = 21$ J