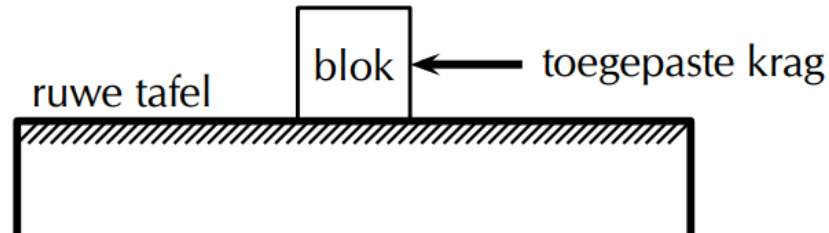




VAK en GRAAD	Fisiese Wetenskappe; Graad 11
KWARTAAL 1	Week 5
ONDERWERP	Newton se bewegingswette. (<i>Fokus areas: Tweede and Derde wet</i>)
DOEL VAN LES	<p>Ten einde van die les, moet die volgende aan jou bekend wees:</p> <ul style="list-style-type: none">• Stelling van <u>Newton se tweede wet</u> in woorde en verskaffing van die <u>formule</u> ($F_{net} = ma$) wat daarmee gepaard gaan.• <u>Tekening van kragtediagramme</u> vir voorwerpe wat in <u>ewewig</u> (<i>in rus of beweeg met konstante snelheid</i>) is en wat <u>versnel</u> (<i>nie-ewewig</i>).• <u>Toepassing van Newton se wette</u> op 'n verskeidenheid van <u>ewewig- en nie-ewewig- probleme</u>, insluitend 'n <u>enkele voorwerp</u> wat op 'n horisontale of skuinsvlak beweeg (<i>wrywinglose en grof</i>), vertikale beweging, asook <u>twee-liggaamstelsels</u> soos twee massas wat verbind is deur 'n ligte (<i>weglaatbare massa</i>) tou.• Verstaan <u>skynbare gewig</u>.• Stelling van <u>Newton se derde wet</u> in woorde en <u>verstaan</u> (<i>toepassing / verduideliking</i>) daarvan in verskillende gevalle.• Identifisering van <u>aksie-reaksie pare</u> en die noem van <u>eienskappe</u> van hierdie pare.
HULPBRONNE	<p>Papiergebaseerde en fisiese bronne</p> <ul style="list-style-type: none">• Voorgeskrewe KABV Fisiese Wetenskappe handbook, sowel as Siyavula graad 11 Fisiese Wetenskappe bron (leerderboek, bl. 77 - 123); Fisiese Wetenskappe KABV dokument (bl. 74 - 75); en Graad 11 Fisiese Wetenskappe Eksamenriglyne (bl. 8 - 9). (<i>Addisionele vakverwante materiaal, bv "Mind the Gap", "Science Clinic", Antwoord Reeks, ens</i>).• Wetenskaplike sakrekenaar, liniaal, pen en potlood.

	<p>Digitale bronne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tegnologiese toestelle soos 'n selfoon, tablet of skootrekenaar en voldoende data sal van groot hulp wees. • WKOD ePortaal - Webskakels vir toegang tot voorgestelde platvorms: http://wcedportal.co.za/; https://wcedonline.westerncape.gov.za/elearning; https://wcedportal.co.za/curriculum-support; https://wcedportal.co.za/partners • Siyavula skakel (Kragte): https://intl.siyavula.com/read/science/grade-11/newtons-laws/02-newtons-laws-02 • Youtube videos: https://www.youtube.com/watch?v=kKKM8Y-u7ds; https://www.youtube.com/watch?v=zxvBSQx3SYg • 'Mind the Gap': https://www.education.gov.za/Curriculum/LearningandTeachingSupportMaterials(LTSM)/MindtheGapStudyGuides.aspx
INLEIDING	<p>Gebruik die volgende skakel om jou kennis te verbreed deur na die meegaande video te kyk wat Newton se wette opsom en in perspektief bring.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=kKKM8Y-u7ds</p> 
KONSEPTE EN VAARDIGHEDE	<p>Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV (bl. 74 - 75) gelees word.</p> <p>1. NEWTON SE TWEDE BEWEGINGSWET</p> <p>Volgens Newton se eerste wet wat in die vorige lesse behandel was, neig 'n voorwerp om aanhou te beweeg (<i>in 'n reguit lyn teen dieselfde spoed</i>) en as dit in rus is, wil dit in rus bly. Hoe begin voorwerpe dan beweeg?</p> <p>Kom ons kyk na die voorbeeld van 'n 10 kg blok wat op 'n ruwe tafel lê. As ons <u>liggies aan die blok stoot</u> (bv. met krag 100 N) soos aangedui in die diagram, sal die <u>blok in rus bly</u>. Die <u>wrywingskrag</u> wat op die blok inwerk is dan ook 100 N en <u>voorkom dit dat die blok beweeg</u>. Indien die krag vergroot (bv. 150 N), is die blok op die punt om te begin</p>

beweeg en is die wrywingskrag dan ook 150 N. Om die blok in beweging te kry, moet ons hard genoeg stoot om die wrywingskrag te oorkom. Dus, indien ons 'n krag van 200 N toepas, sal die "eerste" 150 N gebruik word om wrywing te oorkom (of "kanselleer") en die ander 50 N sal gebruik word om die blok te beweeg (te versnel). Om 'n voorwerp te laat versnel, moet 'n resulterende krag teenwoordig wees.



Wat dink jy sal gebeur as ons harder stoot en 'n groter krag op die blok uitoefen? Of wat sal gebeur as die massa van die blok meer was? Dink jy hierdie faktore sou die beweging (versnelling) van die blok beïnvloed.

Hopelik was jou antwoord tot die laaste vraag "JA".

VERDUIDELIKING:

Hoe groter die toegepaste krag, hoe vinniger sal die blok beweeg (dit wil sê, groter versnelling). Dus, is die versnelling van die blok direk eweredig aan die resulterende krag. In wiskunde terme: $a \propto F$

Indien die blok egter 'n groter massa sou hê terwyl dieselfde grootte krag daarop inwerk, sou die beweging (versnelling) van die blok stadiger wees. Dus, die versnelling is omgekeerd eweredig aan die massa. In wiskunde terme: $a \propto 1/m$

Die volgende word verkry wanneer die voorafgaande verhoudings herrangskik word:

$$a \propto F/m \text{ or } F = ma.$$

Onthou dat beide krag en versnelling vektorhoeveelhede is. Die versnelling is in dieselfde rigting as die krag wat toegepas word. As veelvuldige kragte gelyk op 'n voorwerp inwerk moet ons net met die resultante of netto krag werk.

Dit bring ons by Newton se tweede bewegingswet:

DEFINISIE: Indien 'n resultante krag op 'n liggaam inwerk, sal dit veroorsaak dat die liggaam in die rigting van die resultante krag versnel. Die versnelling van die liggaam is direk eweredig tot die resultante krag en omgekeerd eweredig tot die massa van die liggaam wees. (Die wiskundige voorstelling is: $F_{net} = ma$).

Pas Newton se tweede bewegingswet toe

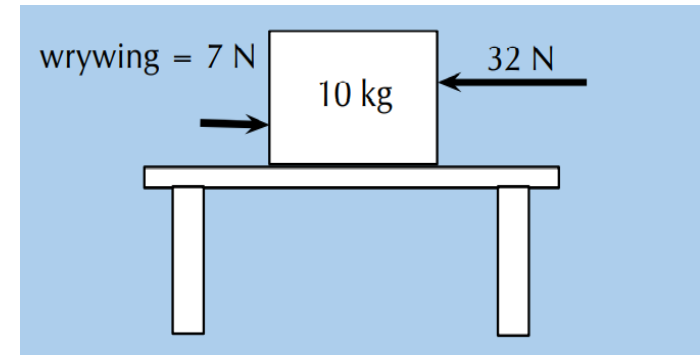
Newton se tweede wet kan in verskillende omstandighede toegepas word. Die volgende is 'n tipiese voorbeeld waar die wet gebruik kan word:

Uitgewerkte voorbeeld: Newton se tweede wet

VRAAG:

'n 10 kg kartondoos word op 'n tafel gesit. 'n Horisontale krag met 'n grootte 32 N word op die kartondoos toegepas. 'n Wrywingskrag van 7 N is teenwoordig tussen die oppervlakte en die kartondoos.

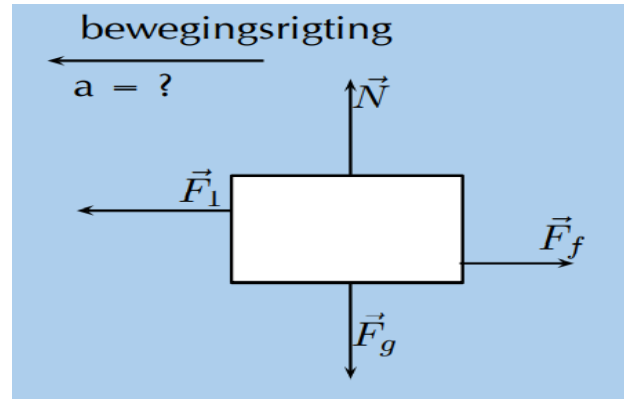
1. Teken 'n kragediagram wat al die kragte wat op die kartondoos inwerk, uitbeeld.
2. Bereken die versnelling van die kartondoos.



OPLOSSING:

Stap 1: Identifiseer die horisontale kragte en teken 'n kragediagram.

Ons kyk net na die kragte wat in 'n horisontale rigting (*links-regs*) werk en nie na die vertikale (*op-af*) kragte nie. Die toegepaste krag en die wrywingskrag sal ingesluit word. (*Gravitasiekrag, wat 'n vertikale krag is, sal nie ingesluit word nie*).



Stap 2: Bereken die versnelling van die kartondoos.

Onthou dat ons die y- en x-rigting afsonderlik oorweeg in die probleem en dat ons die y-rigting kan ignoreer omdat die kartondoos op 'n tafel rus met die gravitasiekrag wat deur die normaalkrag gebalanseer word.

Die volgende word aan ons verskaf:

- Toegepaste krag $F_1 = 32 \text{ N}$
- Wrywingskrag $F_f = -7 \text{ N}$
- Massa $m = 10 \text{ kg}$

Om die versnelling van die kartondoos te bereken gaan ons die volgende vergelyking gebruik: $F_R = ma$

Daarom: $F_R = ma$

$$F_1 + F_f = (10)a$$

$$(32 - 7) = (10)a$$

$$25 = (10)a$$

$$a = 0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \text{ na links}$$

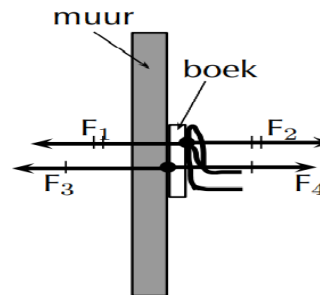
2. NEWTON SE DERDE BEWEGINGSWET

Newton se derde bewegingswet verduidelik ons die interaksie tussen pare liggame (voorwerpe). Voorbeeld: Wanneer jy 'n boek teen 'n muur druk, oefen jy 'n krag op die boek uit, terwyl die boek ook 'n krag op jou uitoefen. Neem kennis van die feit dat, indien die boek nie teen jou terugstoot nie, sou jou hand deur die boek gedruk het. Hierdie twee kragte (F_1 : krag van hand op boek; en F_2 : krag van boek op hand) word aksie-reaksie kragtepare genoem. Die kragte is gelyk in grootte, maar teenoorgesteld in rigting. Hulle werk in op verskillende voorwerpe, soos in die geval waar die een krag op die boek en die ander krag op die hand, inwerk.

Figuur: Aksie-reaksie kragpare

Behalwe die bogenoemde, is daar ook 'n ander aksie-reaksie kragtepaar teenwoordig in die situasie. Dit sluit in die boek wat teen die muur druk (F_3 : aksiekrag) en die muur wat terug teen die boek druk (F_4 : reaksiekrag). Bestudeer die volgende diagram wat die twee kragtepare uitbeeld:

F_1 : krag van hand op boek
 F_2 : krag van boek op hand
 F_3 : krag van boek op muur
 F_4 : krag van muur op boek



Dit bring ons by Newton se derde bewegingswet:

DEFINISIE: Indien liggaam A 'n krag op liggaam B uitoefen, sal liggaam B 'n krag op liggaam A uitoefen wat dieselfde in grootte is, maar in die teenoorgestelde rigting.

Maak asseblief seker dat jy bekend is met die eienskappe van aksie-reaksiepare, wat die volgende insluit:

- dieselfde tipe krag werk in op beide voorwerpe;
- die kragte het dieselfde grootte maar is in teenoorgestelde rigtings; en
- die kragte word op verskillende voorwerpe toegepas.



Newton se aksie-reaksiepare kan oral rondom ons waargeneem word waar daar interaksie tussen twee voorwerpe is. Beskou die volgende voorbeeld waar Newton se derde wet van toepassing is:

Uitgewerkte voorbeeld: Newton se derde wet

VRAAG

Sipho sit op die passasierssitplek van 'n motor, met sy sitplekgordel aan. Die motor kom skielik tot stilstand en hy beweeg vorentoe (*Newton se eerste bewegingswet - hy sal teen 'n konstante snelheid bly voortbeweeg*) totdat die sitplekgordel hom stop. Teken 'n benoemde kragtediagram van die situasie en identifiseer die twee aksie-reaksiepare.



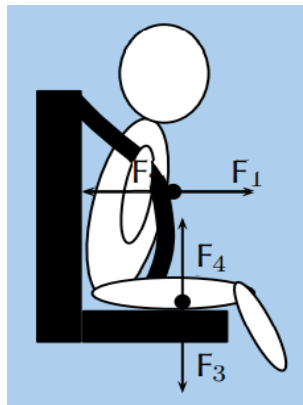
OPLOSSING

Stap 1: Teken 'n kragdiagram.

Begin deur 'n tekening te maak. Maak die tekening groot genoeg want jy gaan pyltjies gebruik om kragte aan te dui en volledig byskrifte byvoeg. (*Jy hoef nie kunstig te wees nie, solank jou tekening net akkuraat die kragte aantoon*).

Stap 2: Benoem die diagram.

Neem een kragtepaar op 'n slag en benoem dit volledig. Indien jy nie genoeg plek op die skets het nie, kan jy gebruik maak van 'n sleutel op die kant van die skets.



F1: Krag van Sipho op die sitplekgordel.

F2: Krag van die sitplekgordel op Sipho.

F3: Krag van Sipho op die sitplek (afwaarts).

F4: Krag van die sitplek op Sipho (opwaarts).

Tabel: Maak asseblief seker dat jy bekend is met die volgende fisiese hoeveelhede, eenhede en simbole wat benodig word in die afdelings van die werk wat volg.

Fisiese hoeveelheid	Eenheidsnaam	Eenheid simbool
Afstand (d)	Meter	m
Gewig (N)	Newton	N
Krag (F)	Newton	N
Massa (m)	Kilogram	kg
Spanning (T)	Newton	N
Versnelling (a)	Meter per sekonde kwadraat	m.s ⁻²

Uittreksels en opgesom vanuit: Siyavula graad 11 Fisiese Wetenskappe bron (leerderboek, bl. 58 - 123); Fisiese Wetenskappe KABV dokument (bl. 74 - 75); en Graad 11 Fisiese Wetenskappe Eksamenriglyne (bl. 8 - 9).

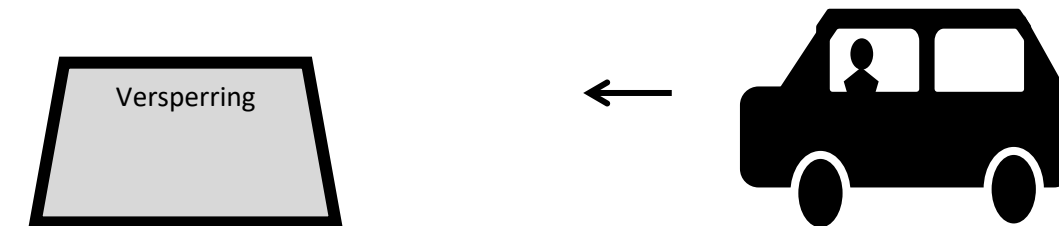
OEFENINGE VIR VASLEGGINGSDOELEINDES

Spandeer asseblief genoegsame tyd om die volgende aktiwiteite (vrae 1 tot 3) te voltooi wat jou sal help om vir toekomstige toetse/eksamens voor te berei.

VRAAG 1

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae verskaf. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1 – 1.3) neer, byvoorbeeld 1.1.11 E.

1.1 'n Motor ry op 'n pad. Die bestuurder het sy veiligheidsgordel aan. Die bestuurder sien 'n versperring voor in die pad en rem skielik.



'n Aksie-reaksiepaar is die krag van die veiligheidsgordel op die bestuurder en die krag van die ...

- A bestuurder op die sitplek.
- B wiele op die pad.
- C bestuurder op die veiligheidsgordel.
- D veiligheidsgordel op die sitplek.

1.2 'n Netto krag, **F**, word op 'n voorwerp met massa **m** kg toegepas en veroorsaak 'n versnelling van **a** m·s⁻². Wanneer die netto krag, **F**, op dieselfde voorwerp verdubbel word, sal die gevolglike versnelling, in m·s⁻², ... wees.

- A 4F
- B a
- C 2a
- D 3a

1.3 'n Persoon staan op 'n badkamerskaal in 'n stilstaande hysbak. Die lesing op die skaal is 490 N. Wanneer die hysbak beweeg, verander die lesing op die skaal na 470 N.

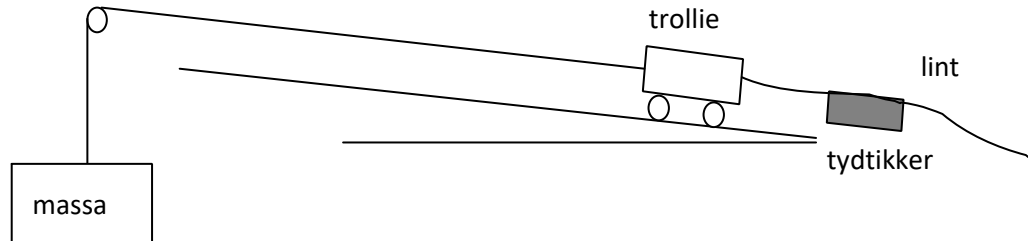
Watter EEN van die volgende kombinasies beskryf die RIGTING VAN DIE BEWEGING en die RIGTING VAN DIE VERSNELLING van die hysbak gedurende die beweging die beste?

	RIGTING VAN DIE BEWEGING	RIGTING VAN DIE VERSNELLING
A	Opwaarts	Opwaarts
B	Afwaarts	Afwaarts
C	Opwaarts	Afwaarts en dan opwaarts
D	Afwaarts	Opwaarts en dan afwaarts

[3 x 2 = 6]

QUESTION 2

Leerders ondersoek die verwantskap tussen netto krag en versnelling deur 'n trollie oor 'n oppervlak te trek wat 'n effense helling het om vir wrywing te kompenseer. Die trollie is aan verskillende massas met 'n toutjie van weglaatbare massa verbind. Die toutjie beweeg oor 'n wrywinglose katrol. Verwys na die diagram hieronder.



Tydtikkerlint wat aan die trollie verbind is, beweeg deur die tydtikker. Die versnelling van die trollie word bepaal deur die tydtikkerlint te analiseer. Die resultate van die netto krag wat deur die verskillende massastukke geproduseer word en die versnelling van die trollie, is in die tabel hieronder aangeteken.

NETTO KRAG (N)	a ($m \cdot s^{-2}$)
0,3	0,36
0,6	0,73
0,9	1,09
1,2	1,45

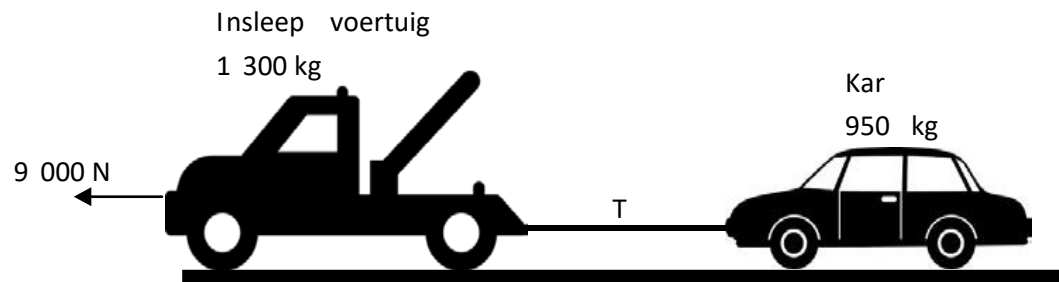
- 2.1 Skryf 'n hipotese vir hierdie eksperiment neer. (2)
- 2.2 Identifiseer die:
- 2.2.1 *onafhanklike veranderlike*. (1)
- 2.2.2 *gekontroleerde veranderlike*. (1)

- 2.3 Gebruik die grafiekpapier op die ANTWOORDBLAD en teken 'n grafiek van die versnelling teenoor netto krag. (4)
- 2.4 Bereken die helling van die grafiek. (3)
- 2.5 Gebruik die helling van die grafiek wat in VRAAG 2.4 bereken is om die massa van die trollie te bepaal. (2)
- [13]**

QUESTION 3

'n Insleepvoertuig sleep 'n motor op 'n grondpad.

Die krag wat die enjin van die insleepvoertuig uitoefen, is 9 000 N. Die massa van die insleepvoertuig is 1 300 kg en die massa van die motor is 950 kg. Die voertuie word aan mekaar verbind met 'n onelastiese sleepstang van weglaatbare massa. Sien die diagram hieronder.



Die insleepvoertuig en motor beweeg teen 'n KONSTANTE SNELHEID.

- 3.1 Definieer die term *wrywingskrag*. (2)
- 3.2 NOEM en STEL die wet wat verduidelik waarom die krag wat deur die insleepvoertuig op die motor uitgeoefen word, dieselfde is as die krag wat deur die motor op die insleepvoertuig uitgeoefen word. (3)
- 3.3 Teken 'n benoemde vrye kragtediagram wat al die kragte wat op die insleepvoertuig inwerk, aandui. (5)

- 3.4 Indien die kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die insleepvoertuigbande en die padoppervlak 0,45 is, bereken die:
- 3.4.1 Grootte van die spanning in die sleepstang (5)
- 3.4.2 Kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die MOTOR se bande en die padoppervlak (5)
- Die sleepstang tussen die motor en die insleepvoertuig ontkoppel skielik en die motor kom los.
- 3.5 Gebruik 'n relevante bewegingswet en verduidelik waarom die motor vir 'n kort afstand aanhou vorentoe beweeg. (3)
- 3.6 Bereken die versnelling van die motor soos dit na 'n kort afstand tot stilstand kom. (3)

[26]

TOTAL = 45

KONSOLIDASIE

Opsomming van lesinhoud wat bekend aan jou moet wees op hierdie tydstip.

- Stel Newton se tweede bewegingswet: Wanneer 'n resulterende/netto krag op 'n voorwerp inwerk, sal die voorwerp in die rigting van die krag versnel teen 'n versnelling direk eweredig aan die krag en omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp.
- Teken kragtediagramme en vrye kragtediagramme vir voorwerpe wat in ewewig is of wat versnel.
- Toepassing van Newton se tweede bewegingswet op 'n verskeidenheid ewewigs- en nie-ewewigsprobleme, wat insluit: 'n enkele voorwerp; en twee-liggaamsisteme (*wat met 'n ligte nie-rekbare tou verbind is*).
- LET WEL: Wanneer 'n voorwerp versnel, moet die vergelyking $F_{\text{net}} = ma$ apart in die x- en y-rigting toegepas word. Indien daar meer as een voorwerp is, moet 'n vrye kragtediagram vir elke voorwerp geteken word en Newton se tweede wet moet op elke voorwerp afsonderlik toegepas word.
- Stel Newton se derde bewegingswet: Wanneer voorwerp A 'n krag op voorwerp B uitoefen, oefen voorwerp B GELYKTYDIG 'n krag van gelyke grootte in die teenoorgestelde rigting op voorwerp A uit. (*Die kragte is dus 'n interaksie tussen twee liggame.*)
- Identifiseer Newton III-kragpare (*aksie-reaksiepare*) en noem die eienskappe van die kragpare (*aksie-reaksiepare*). Wanneer die kragte geïdentifiseer word, moet dit duidelik genoem word watter liggaam 'n krag op watter liggaam uitoefen en watter tipe krag dit is, bv. die aarde oefen 'n afwaartse gravitasiekrag op die voorwerp uit, en die voorwerp oefen 'n opwaartse gravitasiekrag van gelyke grootte op die aarde uit.

Skakel vir memo: <https://drive.google.com/file/d/1Og2kJcbRX6XFifhVV5RTmYBD2-KV52RU/view?usp=sharing>

WAARDES /
TOEPASSINGS IN
PRAKTYK

Waarde van Newton se bewegingswette in alledaagse praktyke.

Besoek die onderstaande webskakel en kyk die video wat die waarde uitbeeld van die gebruik van Newton se bewegingswette om aktiwiteite in ons alledaagse lewe te verduidelik, met die fokus op:

- Newton se eerste wet en traagheid wanneer iemand swaai, ysskaats of fietsry.
- Newton se tweede wet wanneer 'n voertuig vining stop, sowel as beweging (*versnelling*) van voorwerpe met verskillende massas.
- Newton se derde wet en aksie-reaksie kragtepare in aktiwiteite wat borsende balle, spring, stap en fietsry insluit.

'n Kykie na alledaagse toepassings van Newton se wette

<https://www.youtube.com/watch?v=zxvBSQx3SYg>

