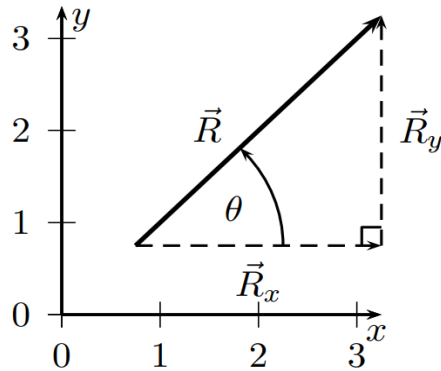




VAK en GRAAD	Fisiese Wetenskappe; Graad 11
KWARTAAL 1	Week 3
ONDERWERP	Kragte en vektore in twee dimensies
DOEL VAN LES	<p>Ten einde van die les, moet die volgende aan jou bekend wees:</p> <p><u>Vektore in twee dimensies</u></p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Ontbinding</u> van 'n vektor R in sy <u>horisontale</u> (R_x) en <u>vertikale</u> (R_y) komponente.• Gebruik van $R_x = R\cos\theta$ en $R_y = R\sin\theta$, waar θ die hoek is tussen r en die x-as. <p><u>Kragte</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Definieer <u>normaalkrag</u>, N.• Definieer <u>wrywingskrag</u>, f.• Weet dat die <u>wrywingskrag</u>:<ul style="list-style-type: none">- <u>eweredig</u> is met die <u>normaalkrag</u>; en- <u>onafhanklik</u> is van die <u>area</u> van die <u>oppervlakte</u> wat met mekaar in <u>kontak</u> is.
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. 58 - 123); Fisiese Wetenskappe KABV dokument (bl. 70 - 72); en Graad 11 Fisiese Wetenskappe Eksamenriglyne (bl. 7). (<i>Addisionele vakverwante materiaal, bv "Mind the Gap", "Science Clinic", Antwoord Reeks, ens</i>).• Wetenskaplike sakrekenaar, pen en potlood.

	<p>Digitale bronne</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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=10rwbv1gMWQ; https://www.youtube.com/watch?v=ml4NSzCQobk • 'Mind the Gap': https://www.education.gov.za/Curriculum/LearningandTeachingSupportMaterials(LTSM)/MindtheGapStudyGuides.aspx
INLEIDING	<p>Gebruik die volgende skakel om jou agtergrondkennis van die vorige lesse te verbreed rakende die onderwerp van kragte, wat in die meegaande video opgesom en uitgebeeld word.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=10rwbv1gMWQ</p> 
KONSEPTE EN VAARDIGHEDE	<p>Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV (bl. 70 - 72) gelees word.</p> <p>1. KOMPONENTE VAN VEKTORE</p>

In die vorige les (wat die optel van vektore behels) het ons geleer dat 'n aantal vektore wat saamwerk gekombineer kan word om 'n enkele vektor (resultant) te vorm. 'n Enkele vektor kan dus in ander vektore opgebreek word, sodat wanneer dit opgetel word, dit weereens oorsprong gee aan die enkele vektor. Hierdie vektore wat die oorspronklike vektor vorm, word komponente van die oorspronklike vektor genoem. Die proses wat die opbreek van 'n vektor in sy komponente behels, staan bekend as ontbinding in komponente.



Ons kan van 'n reghoekige driehoek gebruik maak wanneer ons vektore in komponente wat parallel aan die x- en y-asse is, ontbind. Ons kan dus trigonometriese verhoudings gebruik om die groottes van die komponente te bepaal.

Vanuit die driehoek hierbo, weet ons dat:

$$\cos(\theta) = \frac{R_x}{R}$$

$$\sin \theta = \frac{R_y}{R}$$

en

$$\frac{R_x}{R} = \cos(\theta)$$

$$\frac{R_y}{R} = \sin(\theta)$$

$$R_x = R \cos(\theta)$$

$$R_y = R \sin(\theta)$$

Dus, kan ons aflei dat:

$$R_x = R \cos(\theta) \text{ en } R_y = R \sin(\theta)$$

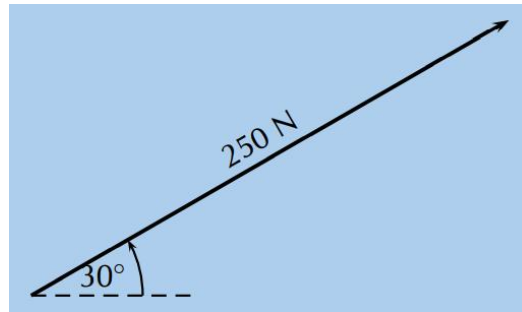
Let wel: Die hoek word linksom (antiklokgewys) vanaf die positiewe x-as gemeet.

VOORBEELD: Ontbind 'n vektor in sy komponente

'n Krag van 250 N werk teen 'n hoek van 30° met die positiewe x-as. Ontbind hierdie krag in komponente parallel tot die x- en y-asse onderskeidelik.

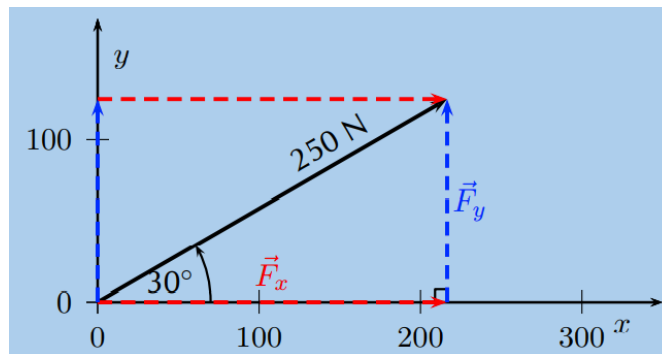
OPLOSSING:

Stap 1: Teken 'n rowwe skets van die oorspronklike vektor.



Stap 2: Bepaal die vektor-komponente.

Nou ontbind ons die krag in twee komponente wat parallel aan die asse is. Omdat hierdie rigtings loodreg op mekaar is vorm 'n reghoekige driehoek, met die oorspronklike krag as die skuinssy.



Let op dat die twee komponente wat saamwerk die oorspronklike vektor as hul resultant gee.

Stap 3: Bereken die groottes van die komponent-vektore.

Nou kan ons trigonometrie gebruik om die groottes van die komponente te bereken:

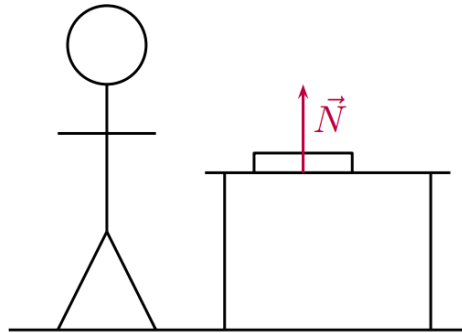
$$F_y = 250 \sin(30^\circ) = 125 \text{ N} \quad \text{en} \quad F_x = 250 \cos(30^\circ) = 216,5 \text{ N}$$

(Onthou: F_x en F_y is die groottes van die komponente. $F_{\rightarrow x}$ is in die positiewe x-rigting en $F_{\rightarrow y}$ is in die positiewe y-rigting).

2. VERSKILLENDE KRAGTE

2.1 NORMAALKRAG

Definisie: Die normaalkrag, $N^{\vec{}}$, is die krag wat deur die oppervlakte op 'n voorwerp waarmee dit in aanraking is, inwerk.

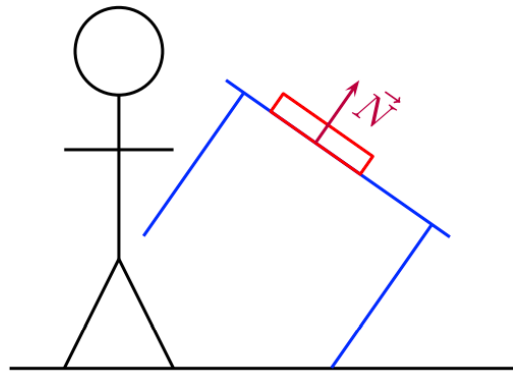


- Verskillende kragte werk op 'n voorwerp in wat op 'n oppervlak geplaas word, byvoorbeeld 'n boek wat op 'n tafel neergesit word. Ons weet dat indien die tafel nie daar was nie, sou die boek op die vloer geval het as gevolg van die krag van gravitasie wat daarop inwerk. Dus, oefen die tafel 'n krag op die boek uit en voorkom dit dat die boek op die grond val. Die krag wat die tafel op die boek uitoefen balanseer die gravitasiekrag uit. Beide kragte is dus vektore en moet dieselfde grootte wees, alhoewel dit in teenoorgestelde rigtings op die boek inwerk.
- Gravitasie trek 'n persoon na die Aarde toe, maar wanneer jy op die grond staan moet iets ('n ander krag) dit balanseer. (Inteendeel, indien jy 'n baksteen op die water sit, sal dit sink aangesien niks die gravitasiekrag balanseer nie). Ons noem die krag wat enige oppervlakte uitoefen om die kragte wat op 'n voorwerp in kontak met dit te balanseer, die normaalkrag.
- Die normaalkrag is dus 'n krag wat op 'n voorwerp inwerk as gevolg van interaksie met die oppervlakte en is loodreg tot die oppervlakte.

- LET WEL: Indien ons die tafel effens oplig, het die rigting van die gravitasiekrag nie verander nie, maar die rigting van die normaalkrag sal wel verander, omdat die normaalkrag altyd loodreg (teen 'n reghoek) is tot die oppervlakte. (Dus, die normaal is nie altyd direk teenoorgesteld aan die rigting van gravitasie nie).

2.2 WRYWING

Definisie: Wrywingskrag is die krag wat die beweging van 'n voorwerp, wat in kontak is met 'n oppervlak, teenwerk.



- Wrywing word veroorsaak omdat die twee oppervlakke interaksie het (in kontak is) met mekaar. (Wrywingskragte werk parallel met oppervlakke).
- Wanneer die oppervlak van een voorwerp oor 'n ander een skuif, oefen elke liggaam (voorwerp) 'n wrywingskrag op die ander uit. Algemene voorbeelde sluit die volgende in:
 - Wanneer 'n boek oor 'n tafel skuif, oefen beide die boek en tafel 'n wrywingskrag op mekaar uit.
 - 'n Kartondoos wat op 'n oppervlak gly kom uiteindelik tot stillstand as gevolg van wrywing wat die kartondoos se beweging teenwerk. (Twee oppervlakke in kontak en beweging relatief tot mekaar).
 - Hande wat teen mekaar gevryf word wanneer dit koud is. Die hitte word deur wrywing opgewek.
 - Gebruik van skuurpapier om oppervlakte van metaal en hout glad te maak. As jy skuurpapier vryf, sal jy die knoppies voel wat in enige oppervlaksgroef in beweeg tydens die skuurproses.

- Die grootte van die wrywingskrag hang af van die oppervlak en die grootte van die normaalkrag. Verskillende oppervlakke het verskillende wrywingskragte, selfs al is die normaalkragte dieselfde. Wrywingskragte is eweredig aan die grootte van die normaalkragte. ($F_{\text{friction}} \propto N$)

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

Uittreksels en opgesom vanuit: Siyavula graad 11 Fisiese Wetenskappe bron (leerderboek, bl. 58 - 123); Fisiese Wetenskappe KABV dokument (bl. 70 - 72); en Graad 11 Fisiese Wetenskappe Eksamenriglyne (bl. 7).

OEFENINGE VIR VASLEGGINGSDOELEINDES

Spandeer asseblief genoegsame tyd om die volgende aktiwiteite (vrae 1 tot 4) 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 – 1.4) neer, byvoorbeeld 1.1.11 E.

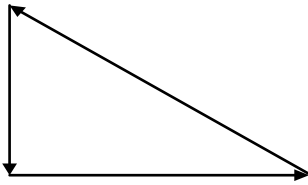
1.1 Watter EEN van die volgende pare fisiese hoeveelhede is vektorhoeveelhede?

- A Krag en afstand.
- B Snelheid en spoed.
- C Lading en elektriese veld.
- D Elektriese veld en krag.

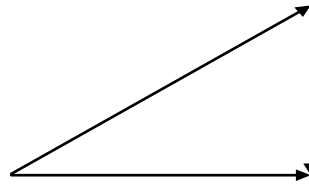
(2)

1.2 Watter EEN van die volgende vektordiagramme stel drie kragte voor wat tegelyk op 'n voorwerp inwerk terwyl die voorwerp teen KONSTANTE SNELHEID beweeg?

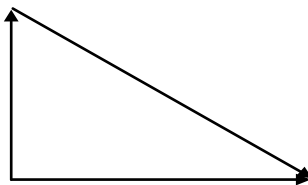
A



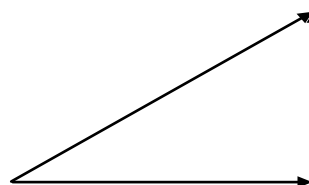
B



C

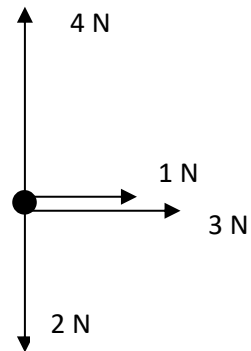


D



(2)

1.3 Vier kragte werk op 'n punt in, soos in die meegaande diagram aangedui.



Die groottes van die komponente van die resultante (netto-) krag in die horisontale (F_x) en vertikale (F_y) rigtings is ...

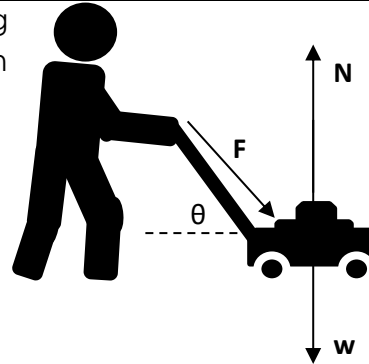
- A $F_x = 3 \text{ N}$ en $F_y = 6 \text{ N}$.
- B $F_x = 1 \text{ N}$ en $F_y = 4 \text{ N}$.
- C $F_x = 2 \text{ N}$ en $F_y = 2 \text{ N}$.
- D $F_x = 4 \text{ N}$ en $F_y = 2 \text{ N}$.

(2)

1.4 'n Grassnyer word oor die grond gestoot met 'n krag F teen 'n hoek θ met die horisontaal. Die gewig van die grassnyer is w .

Die normaalkrag, in N , op die grassnyer is ...

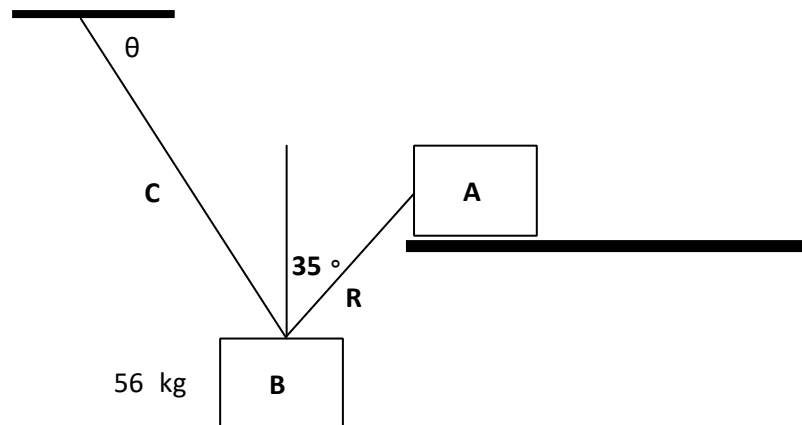
- A w
- B $w + F_y$
- C $w - F_y$
- D $w + F_x$



(2)
[8]

VRAAG 2

Blok **A**, wat op 'n horisontale ruwe oppervlak in rus is, word as 'n anker gebruik om blok **B**, met 'n massa van 56 kg, op 'n sekere hoogte bo die grond in die lug te hou. Die twee blokke is verbind met tou **R**, wat 'n hoek van 35° met die vertikaal maak. Blok **B** hang vanaf die plafon aan kabel **C**. Verwys na die diagram hieronder.



Blok **A** ondervind 'n wrywingskrag van grootte 200 N. Die stelsel is in rus.

2.1 Definieer die term *resulterende vektor*.

(2)

2.2 Wat is die grootte van die resulterende krag wat op blok **B** inwerk?

(1)

2.3 Teken 'n benoemde vrye kragediagram wat al die kragte aandui wat op blok **B** inwerk.

(3)

2.4 Bepaal die horisontale komponent van die krag in tou **R**.

(1)

2.5 Bereken die vertikale komponent van die krag in kabel **C**.

(4)

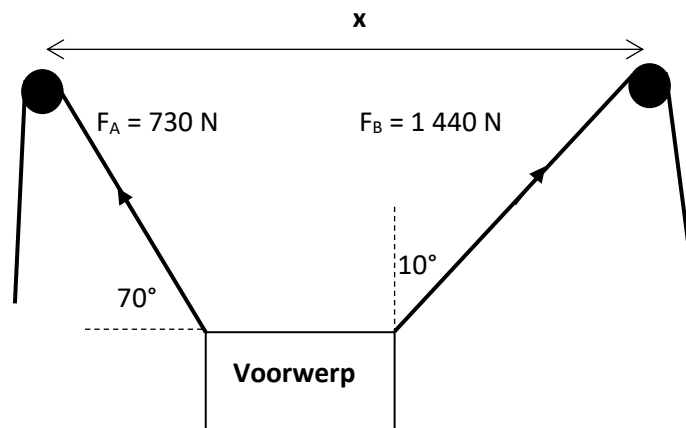
2.6 Bereken die hoek θ tussen die kabel en die plafon.

(2)

VRAAG 3

[13]

Twee toue en twee katrolle word gebruik om 'n swaar voorwerp op te lig, soos in die diagram hieronder getoon. Die twee katrolle is op 'n afstand x uitmekaar geplaas. Die krag F_A , in tou **A**, is 730 N en die krag F_B , in tou **B**, is 1 440 N. Tou **A** vorm 'n hoek van 70° met die horisontaal en tou **B** vorm 'n hoek van 10° met die vertikaal.



3.1 Definieer die term *resultante vektor*.

(2)

3.2 Verduidelik waarom die vektordiagram van krag F_A , krag F_B en die gewig NIE 'n geslote vektordiagram sal wees NIE.

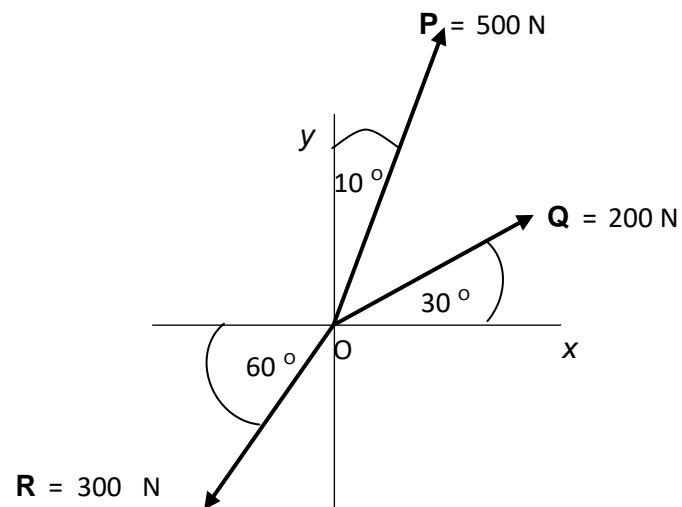
(2)

- 3.3 Bereken die:
- 3.3.1 Vertikale komponent van F_A (2)
- 3.3.2 Horisontale komponent van F_A (2)
- 3.4 Bereken die maksimum gewig wat krag F_A en krag F_B van die grond af sal kan oplig. Toon ALLE berekeninge. (4)
- 3.5 Verduidelik waarom die tou-en-katrolstelsel minder effektief sal wees indien die afstand x tussen die katrolle vergroot word. (2)
- [14]**

VRAAG 4

Drie kragte, **P**, **Q** en **R**, met groottes 500 N, 200 N en 300 N onderskeidelik, werk in op 'n punt **O** in die rigtings getoon in die diagram hieronder.

Die kragte is NIE volgens skaal geteken NIE.



- 4.1 Verwys na die inligting in die diagram hierbo en gee 'n rede waarom krag **P**, **Q** en **R** as vektore geklassifiseer word. (2)

4.2 Bepaal die grootte en rigting van die resulterende krag deur óf BEREKENING óf AKKURATE KONSTRUKSIE EN METING.
(Gebruik die skaal 10 mm = 50 N.)

(8)
[10]

TOTAL = 45

Antwoorde van bostaande oefening is op die volgende skakel beskikbaar.

<https://drive.google.com/file/d/13ulojxNyYZnNPt0tCCZxiDGuEhl68/view?usp=sharing>

KONSOLIDASIE

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

Resolusie (of oplos) van 'n vektor in sy horisontale en vertikale komponente

- Teken van vektordiagramme op die Cartesiese vlak wat vektorgrootte en die hoek (θ) tussen die vektor en die x-as toon.
- Berekening van die resultante x-komponent deur gebruik te maak van $R_x = R \cos(\theta)$.
- Berekening van die resultante y-komponent deur gebruik te maak van $R_y = R \sin(\theta)$.

Verskillende soort kragte

- Definieer normaalkrag (N), as die krag (of komponent van 'n krag) wat 'n oppervlak op 'n voorwerp wat daarmee in kontak is, uitoefen.
- Die normaalkrag werk loodreg op die oppervlak ongeag of die vlak horisontaal of skuins is. Vir horisontale vlakke is die enigste krag loodreg op die vlak die gewig (W), en die normaalkrag (N). Alle ander kragte moet parallel aan die vlak wees. Vir skuinsvlakke is die enigste kragte loodreg op die vlak die komponent van gewig ($W \cos \theta$), en die normal (N). Alle ander kragte moet parallel aan die vlak wees.
- Definieer wrywingskrag (f), as die krag wat die beweging van 'n voorwerp teenwerk en wat parallel aan die oppervlak werk.

	<p><u>Wrywingskrag</u> is: (1) <u>eweredig</u> aan die <u>normaalkrag</u>; en (2) <u>onafhanklik</u> van die <u>area van oppervlakke</u> wat in <u>kontak</u> met mekaar is.</p>
<p>WAARDES / TOEPASSINGS IN PRAKTYK</p>	<p>Waarde van 'ontbinding van vektor-komponente' toepassings in daaglikse aktiwiteite en industriële praktyke.</p> <p>Ons behoort nou te weet dat <u>vektore</u> gebruik word om enigiets te beskryf wat beide <u>rigting</u> en <u>grootte</u> besit. Vektore word gebruik in vele <u>toepassings</u> wat <u>betrekking</u> het tot <u>WTIW</u> (<i>Wetenskap, Tegnologie, Ingenieurswese en Wiskunde</i>), sowel as in ons daaglikse handeling. Beskou die volgende voorbeelde en besoek ook die meegaande webskakel om die video te kyk wat vektor-komponente in perspektief bring tot alledaagse lewe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektore word gebruik om <u>informasie te versamel rakende die posisie</u> van individue, voorwerpe en plekke (bv. GPS). (Beskryf ook voorwerpe onder die <u>invloed van eksterne kragte</u>). • <u>Sportspelers</u> (bv. Amerikaanse voetbal-, rugby-, sokker- en netbalspelers) gebruik vektore om te verseker dat die <u>bal akkuraat aan hul spanmaats oorgedra word</u>. (Afrigters en TV-skuidsregters gebruik gespesialiseerde kamera-toestelle vir vektorafmetings- en berekeningsdoeleindes). • <u>Lughawens, treinstasies, busterminalle en ruimtevlugte</u> sluit almal praktyke in gemoeid met vektortoepassings. Voorbeeld: Beskou 'n kommersiële vliegtuig wat 'n sterk stertwind ondervind wat die vliegtuig van koers af dryf. Beginsels van vektorsamevoegings (ontbindings van vektor-komponente) maak dit moontlik vir lugvaartpraktisyns om die <u>resultant vektor te bereken en sodoende die veiligste spoed, rigting en posisie te bepaal</u>. Nog 'n voorbeeld is <u>lugmagvlieëners wat afhanklik is van vektorberekeninge om missiele af te skiet (lanseer) of aankomende missiele te onderskep of te vernietig</u>. • Data wat verkry word deur toepassings van 'ontbinding van kragte vektors' help ons met die studie en <u>analise van oorsake van enkele bewegings in vertikale, medioatelaar, en voor- en terugwaartse rigtings</u>. Dit is veral belangrik in die <u>mediese veld en sport biomeganika</u>, aangesien dit ons kennis verbreed ten opsigte van <u>menslike muskulêre werking in neuromotor-funksies</u>, soos fisiese aktiwiteite wat stap, hardloop, spring, gooi, postuurstabiliteit, ensovoorts betref.

- Newton se wette (word behandel in komende lesse) hou direk verband met vektorverhoudings wat die beweging van voorwerpe beskryf onder die invloed van eksterne kragte, soos byvoorbeeld, 'n klip wat na die grond val, of 'n vuurpyl wat in die ruimte lanseer word.

'n Kykie na alledaagse toepassings van vektor-komponente

<https://www.youtube.com/watch?v=ml4NSzCQobk>

