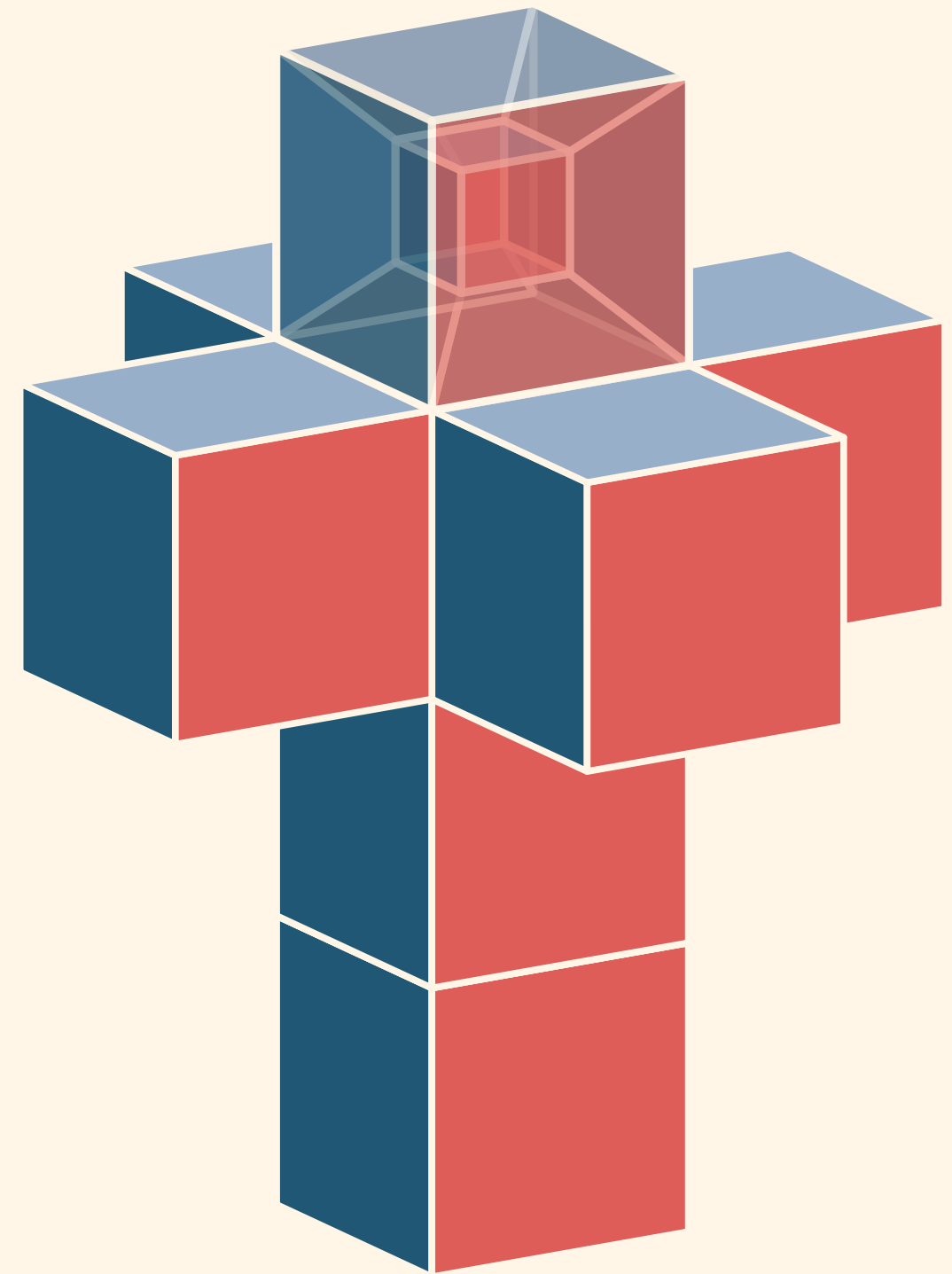


Unfolding the Infinite

Het ontwikkelen van n -dimensionale
polytopen naar $(n-1)$ -dimensionale
netstructuren

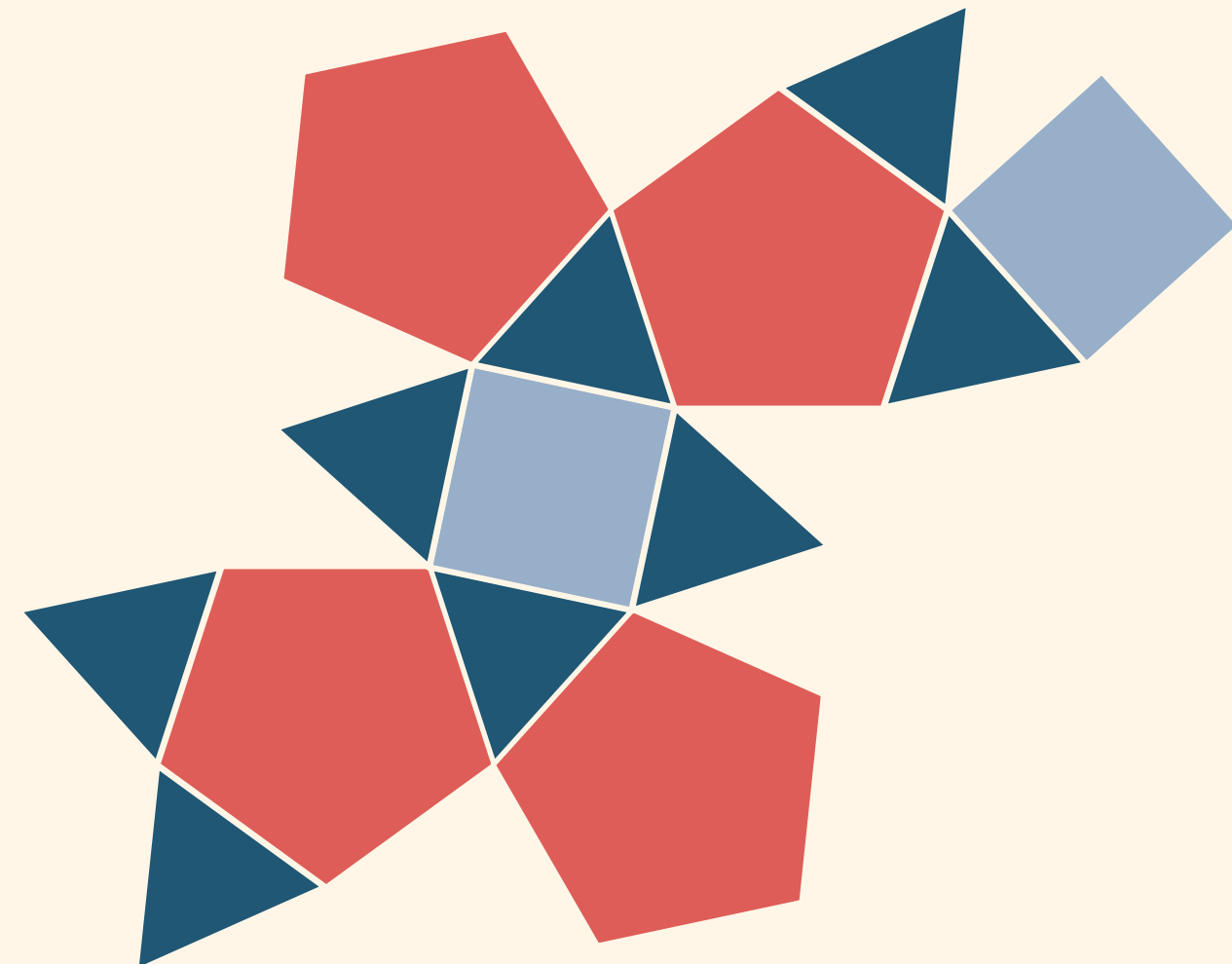
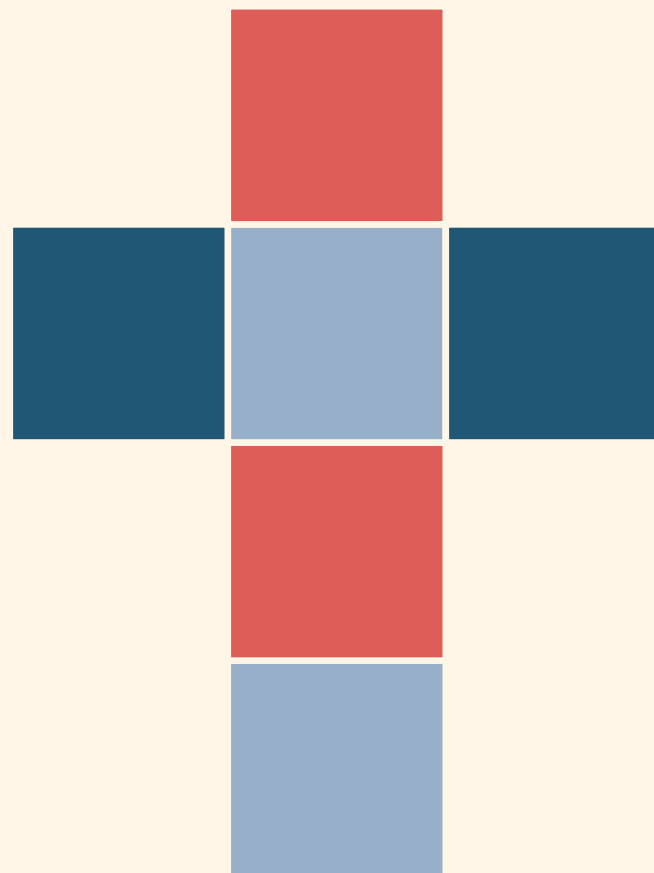
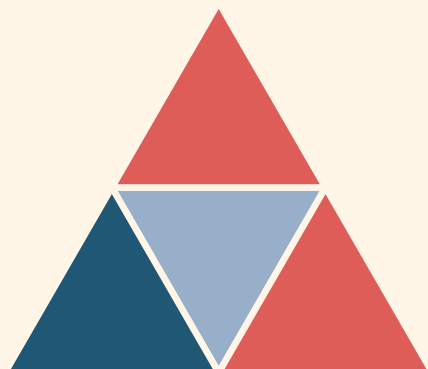
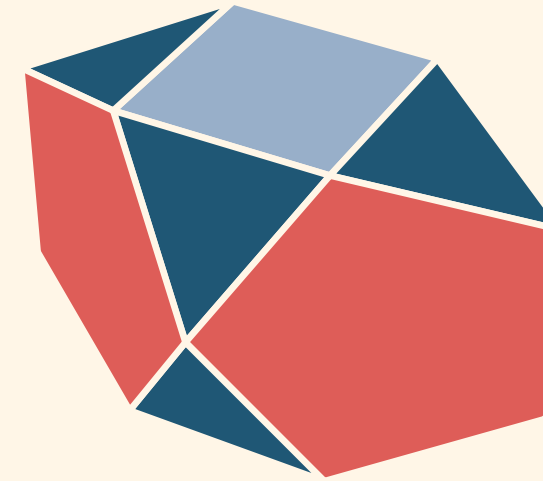
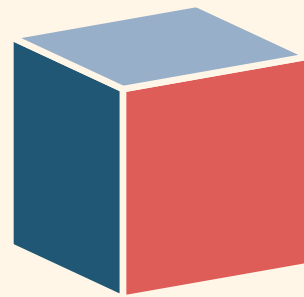
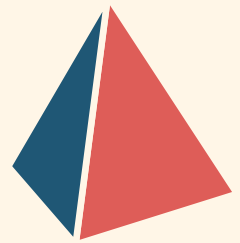
Bram Leisink & Johnathan Yazvin



**Het ontwikkelen van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren**

Ontwikkeling

Het proces van “uitvouwen” naar een lagere dimensie



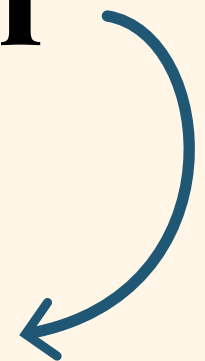
tetraëder, kubus, bilunabirotunda

**Het ontwikkelen van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren**

Uitvouwen

Het ~~ontwikkelen~~ van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren

Uitslagen

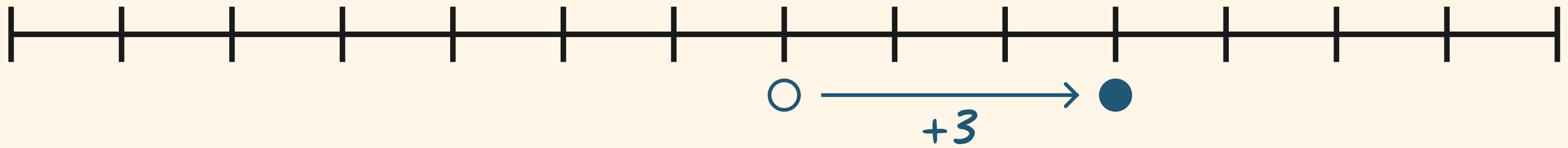


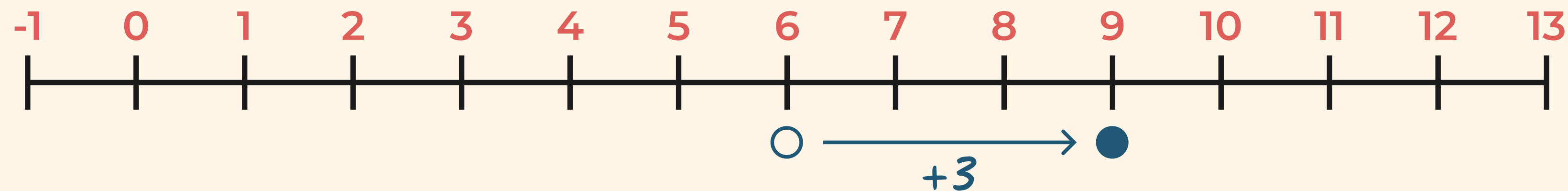
n → *Het aantal dimensies,
een natuurlijk getal*

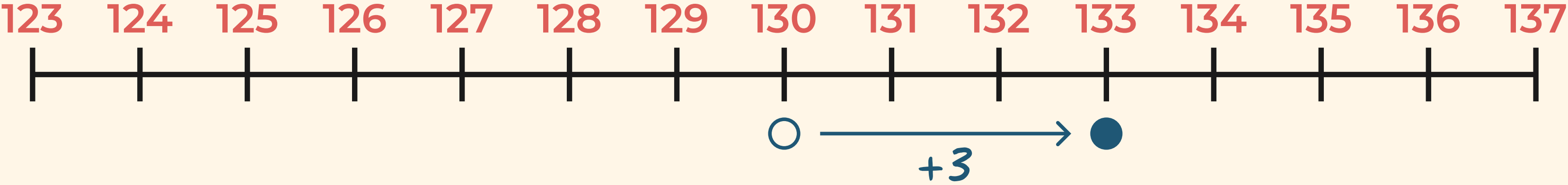
$\in 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, \dots$

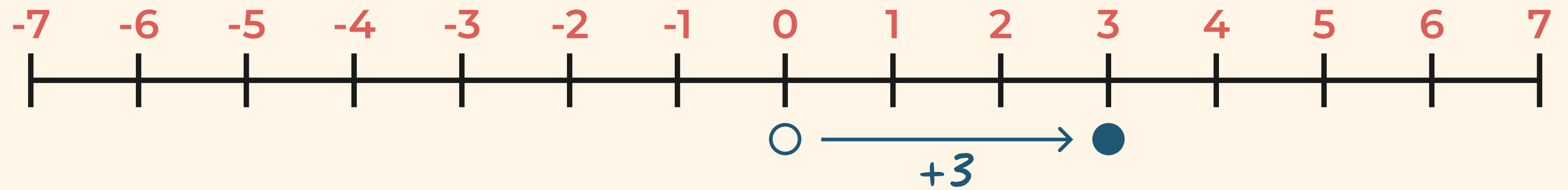
Vierde dimensie
is géén tijd.



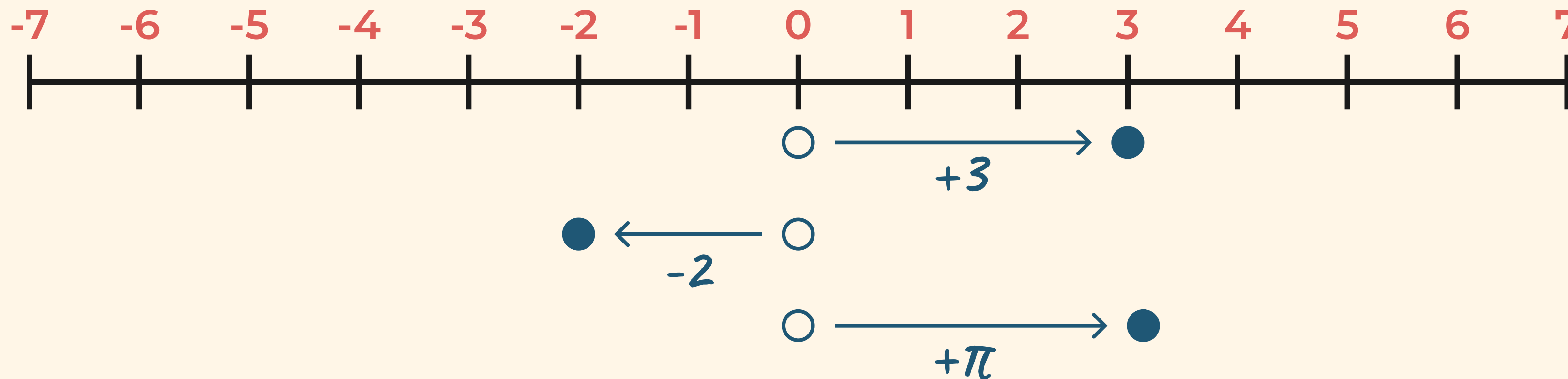


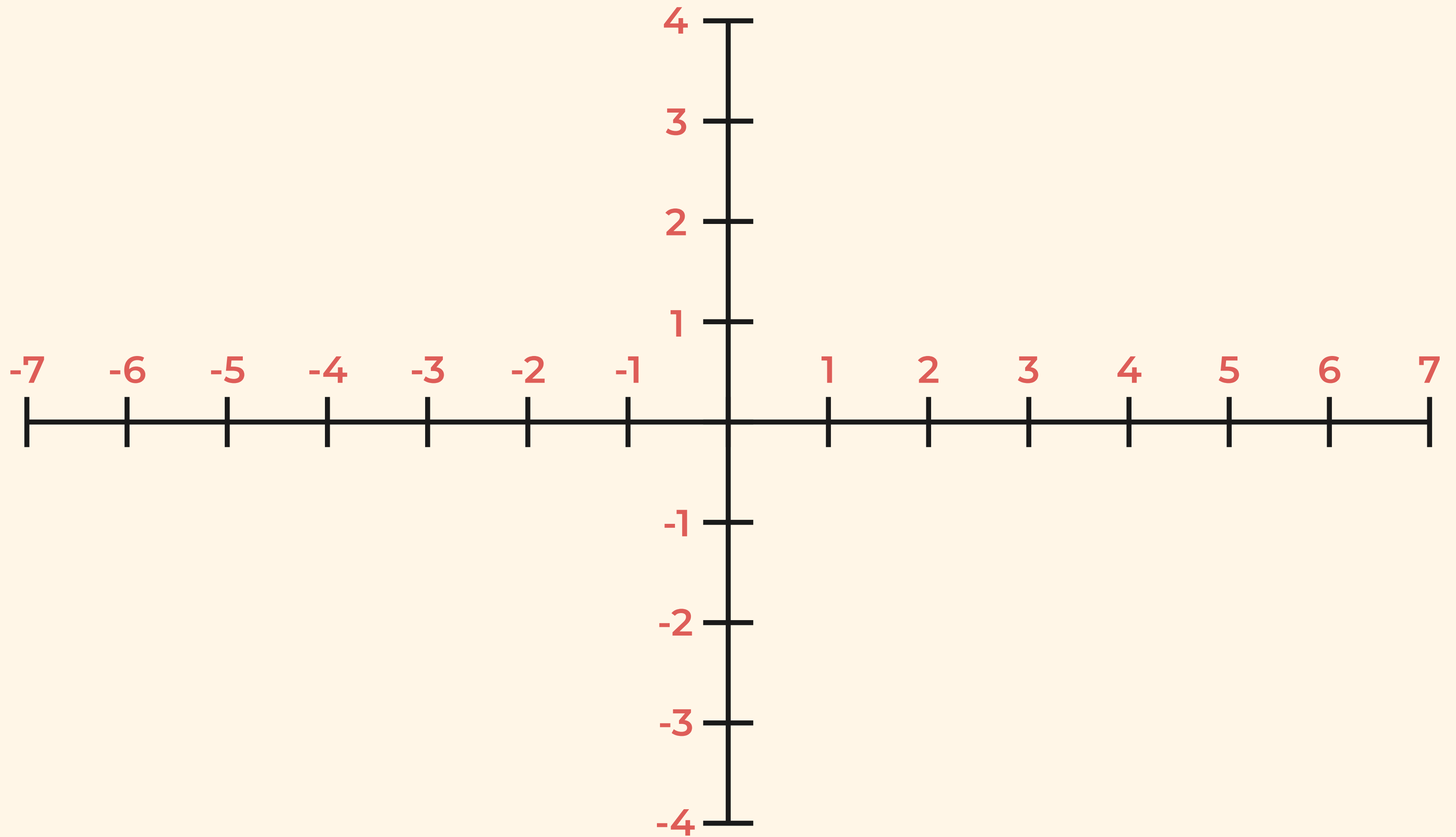


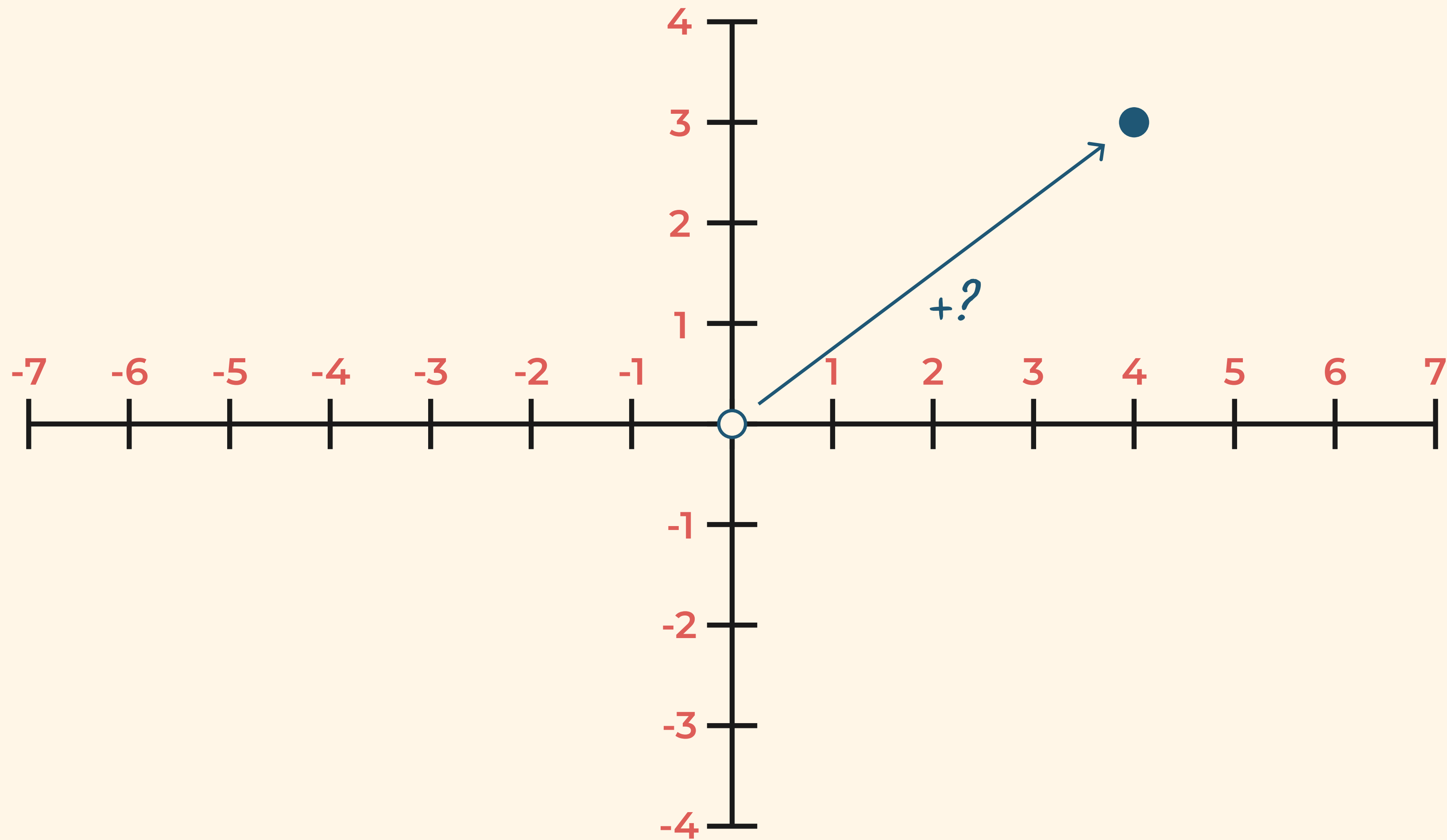


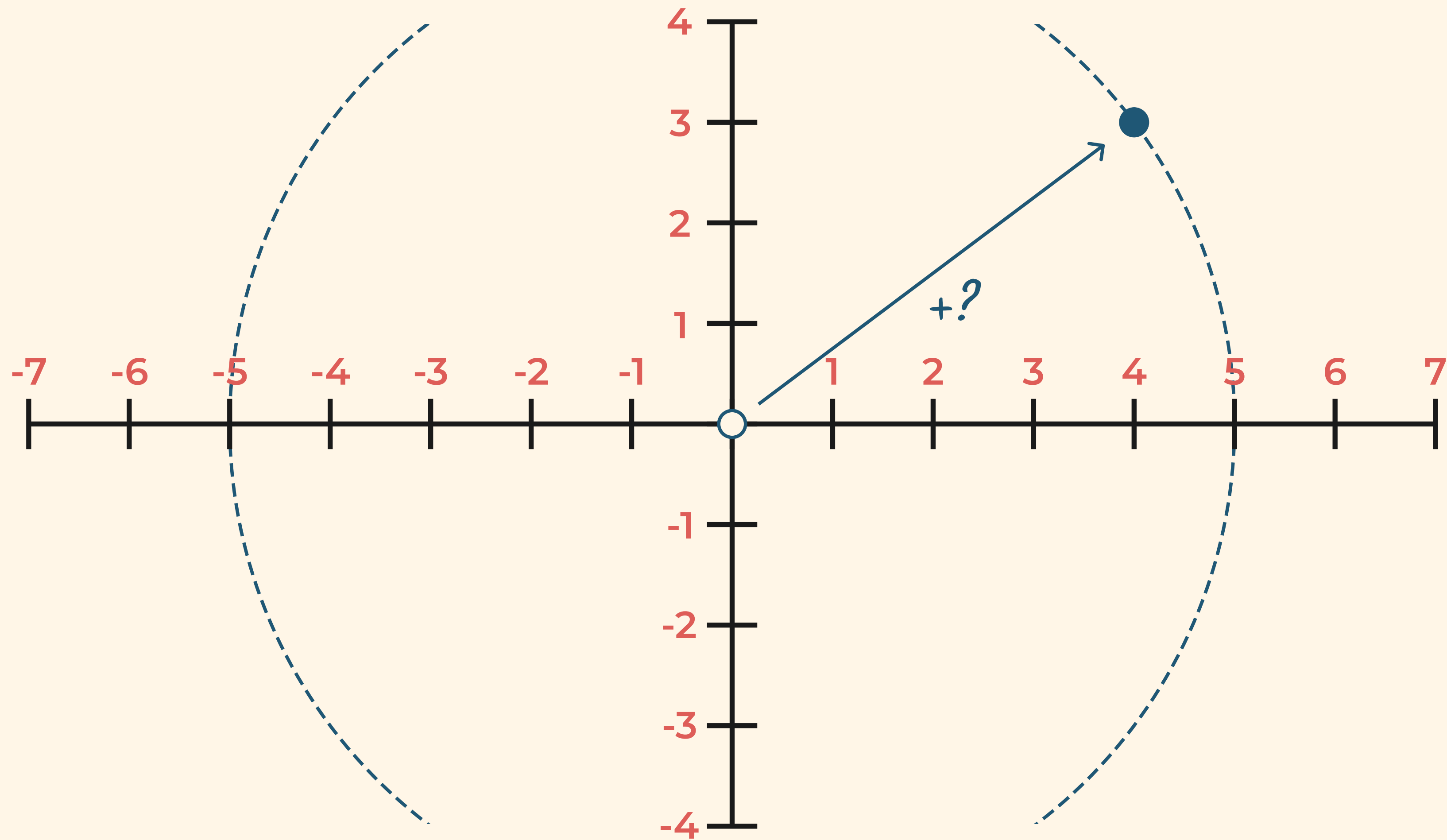


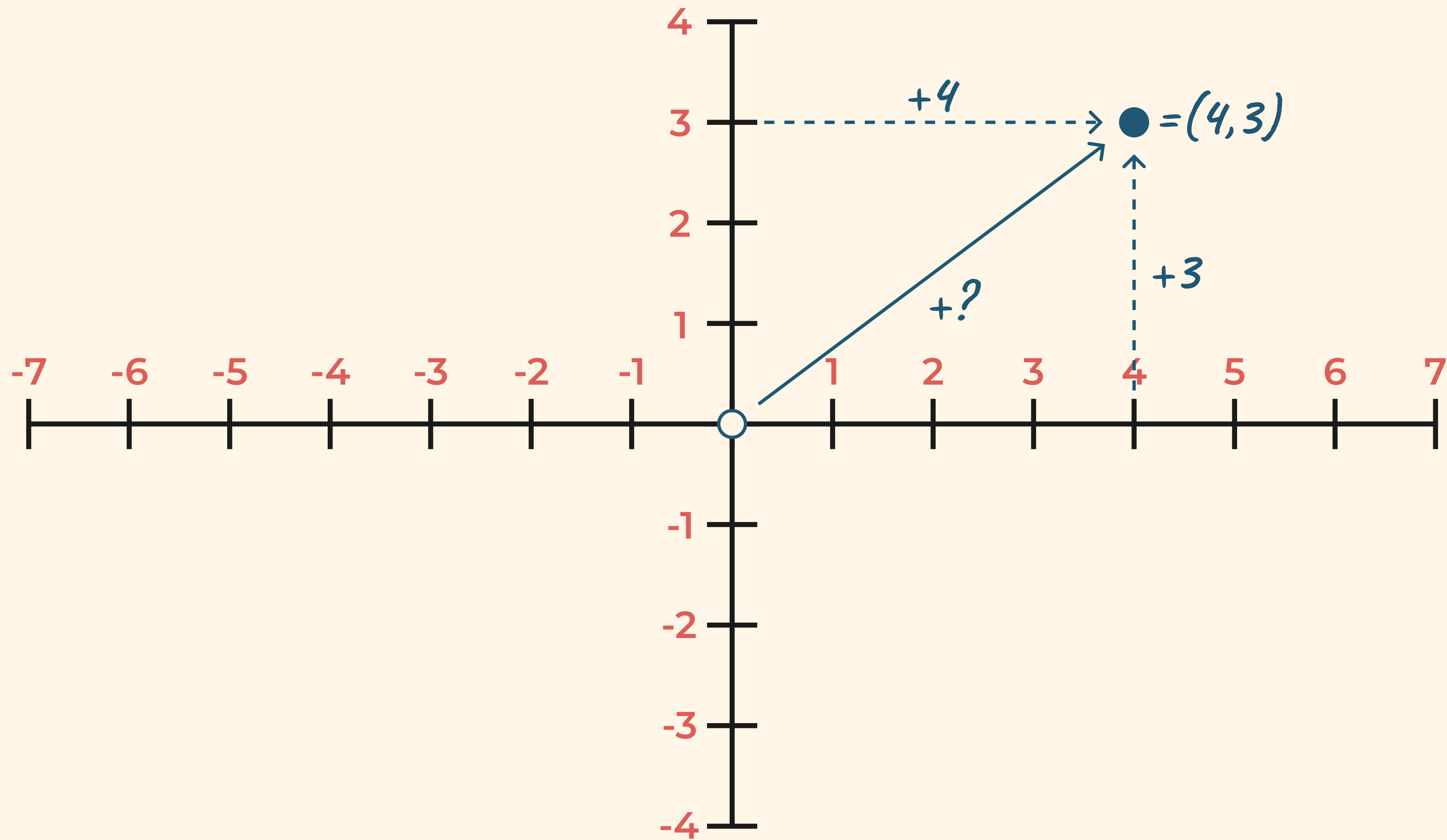
$n=1$



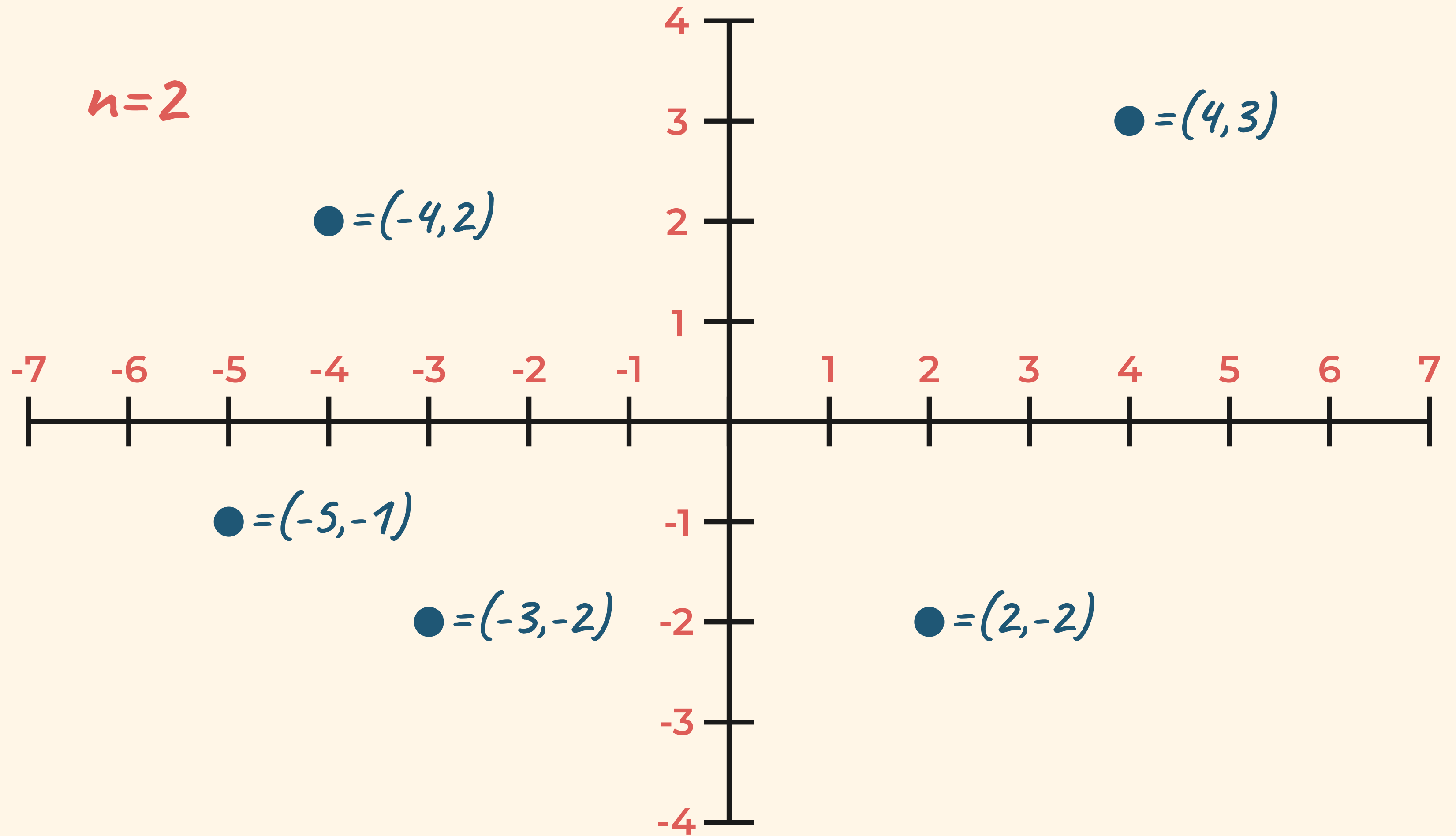


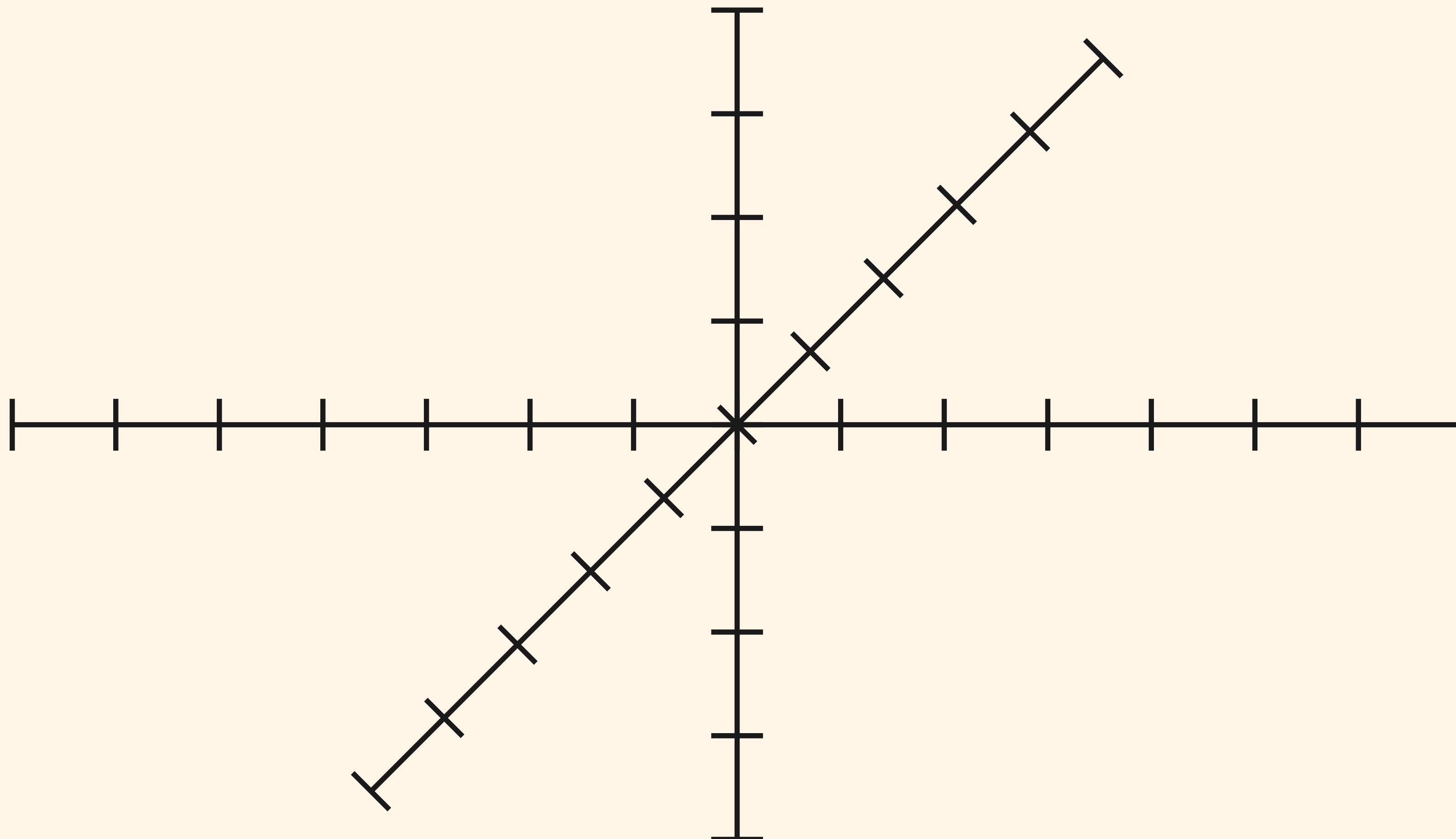






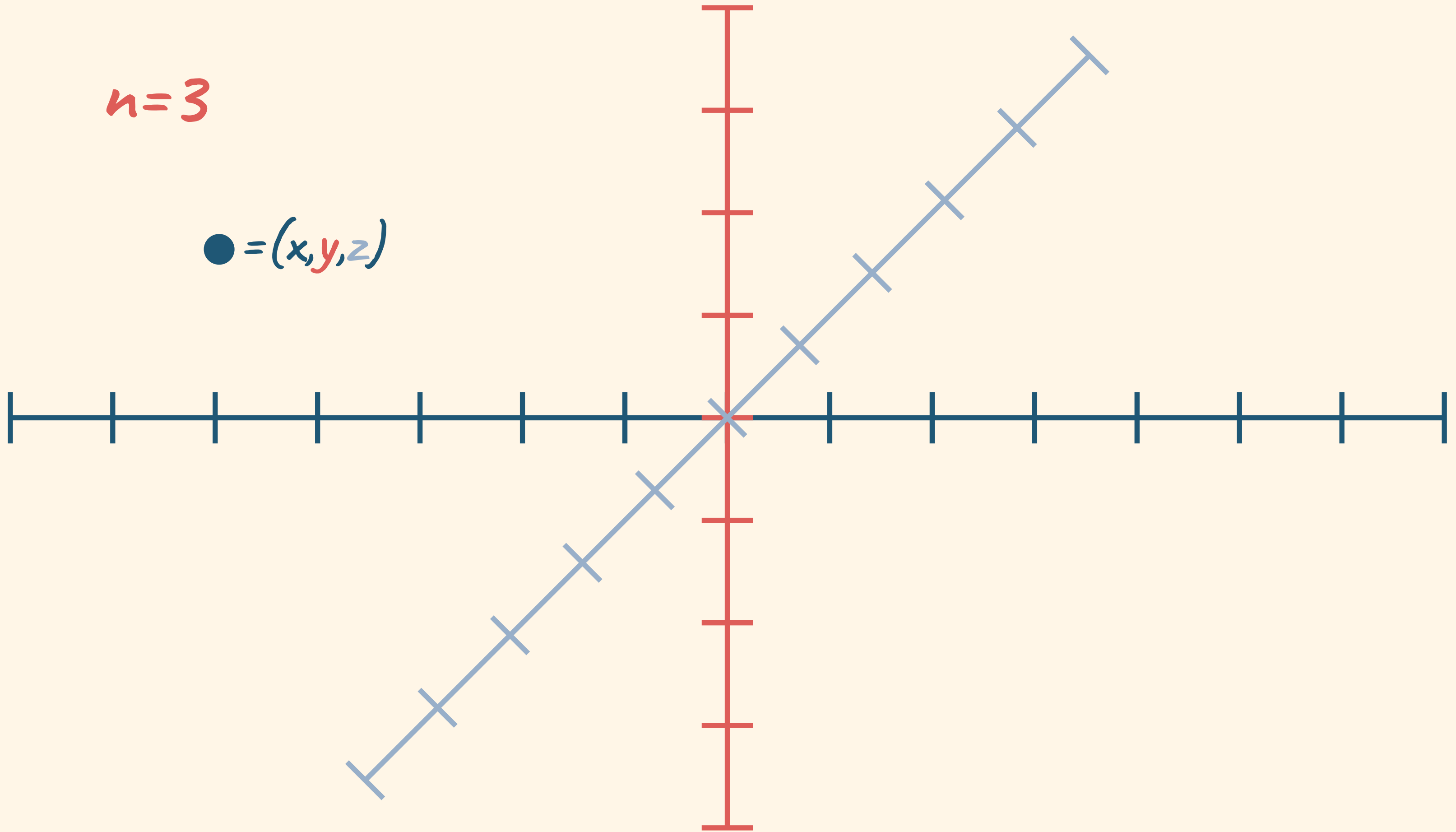
$n=2$





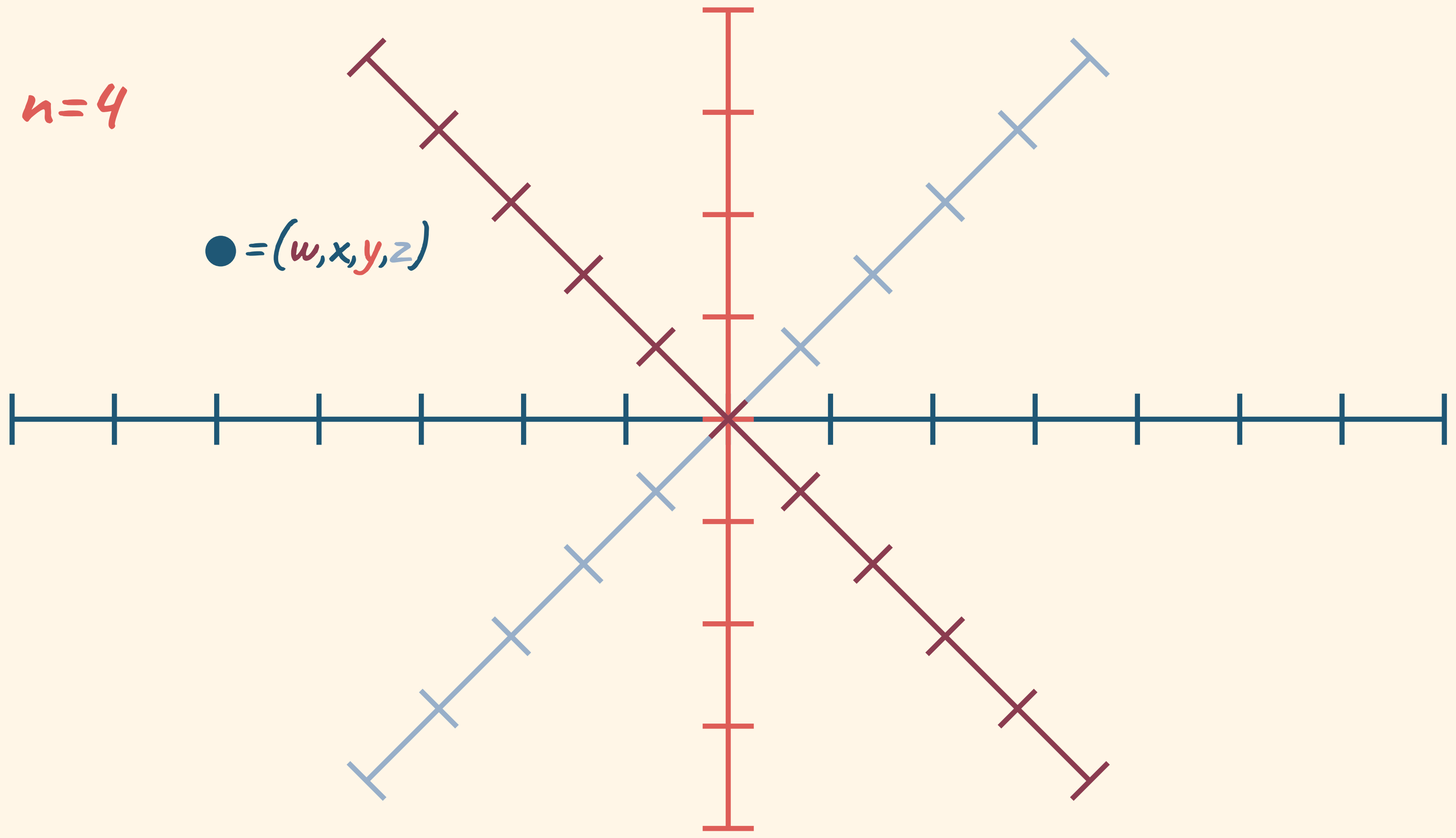
$n=3$

● = (x, y, z)



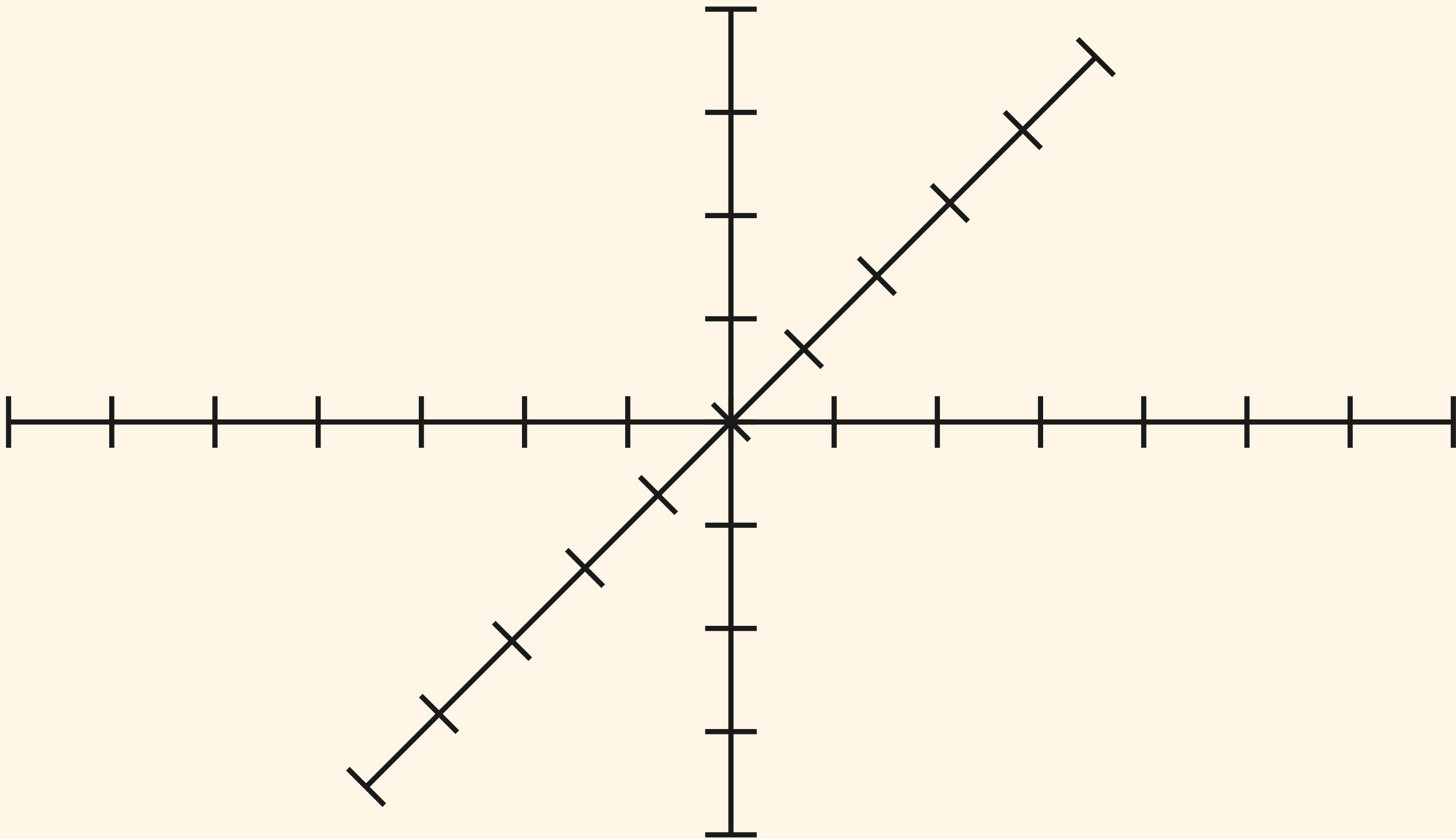
$n=4$

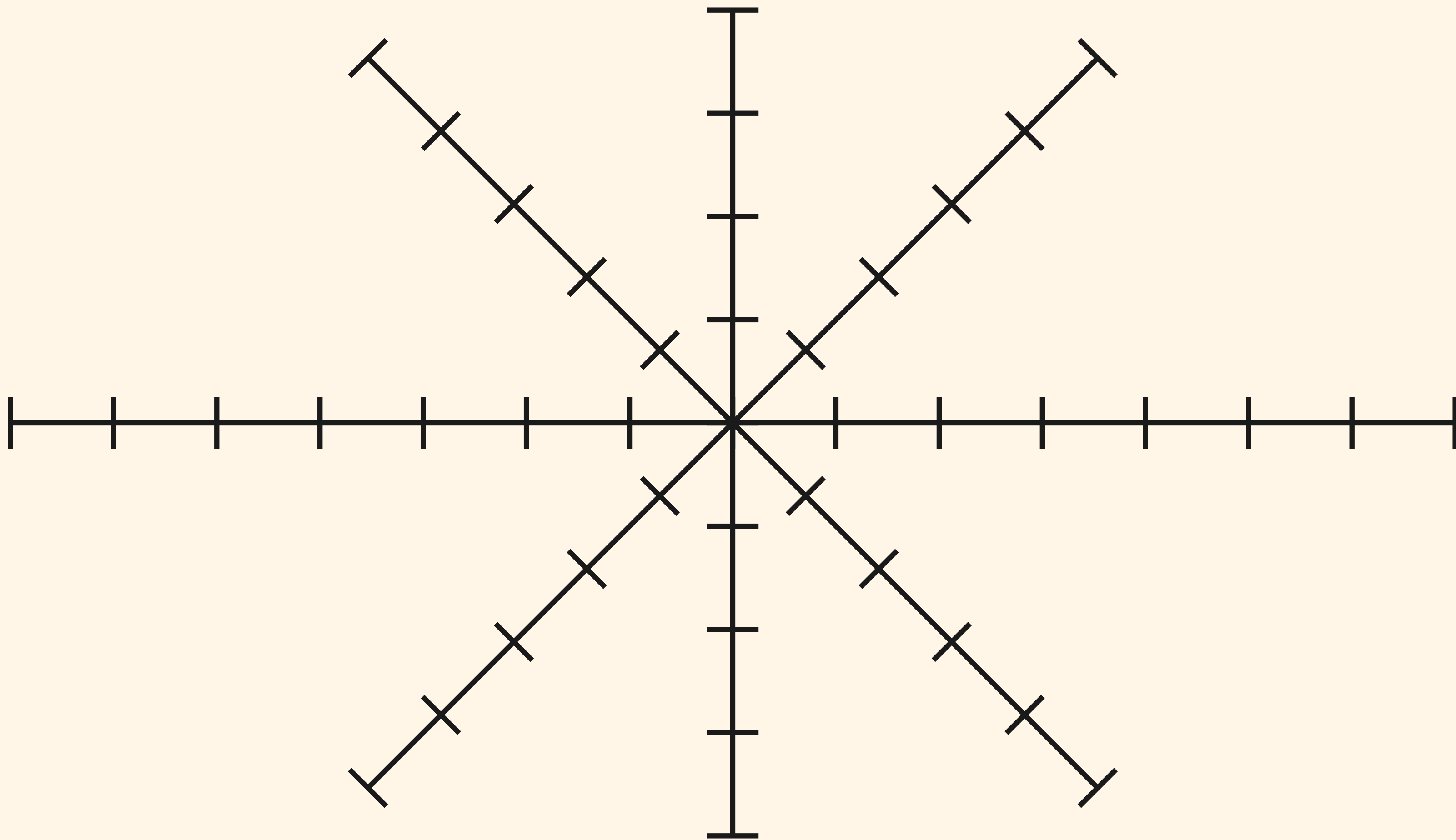
● = (w, x, y, z)



n-dimensionale ruimte

Een meetkundige ruimte met onafhankelijke dimensies, waarin elke positie wordt beschreven door coördinaten.





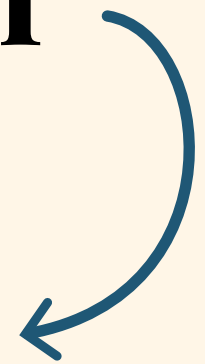
n-dimensionale ruimte

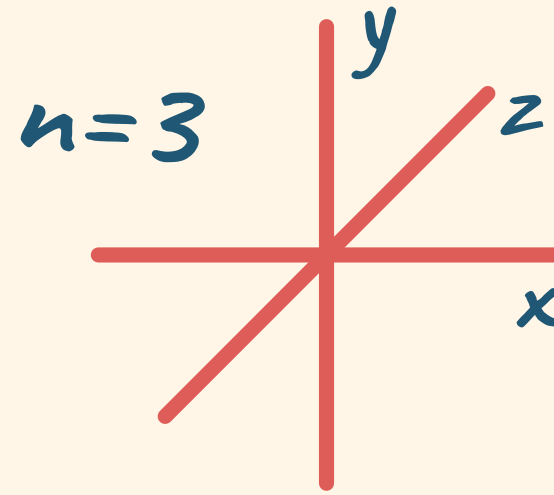
Een meetkundige ruimte met onafhankelijke dimensies, waarin elke positie wordt beschreven door coördinaten.

Uitvouwen

Het ~~ontwikkelen~~ van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren

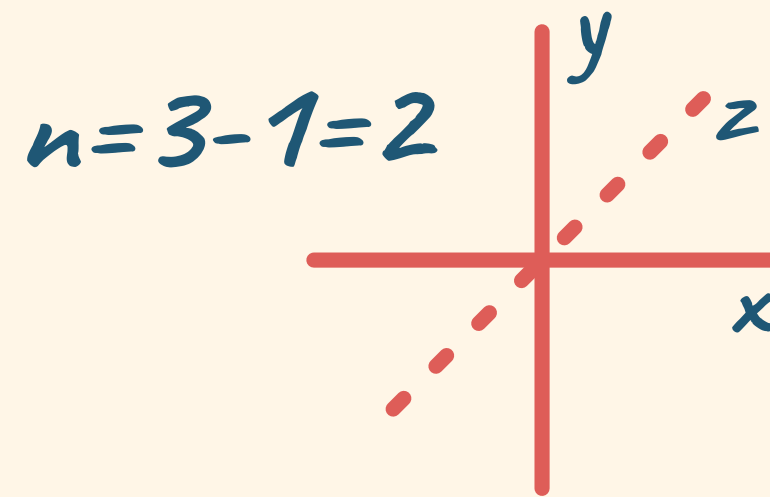
Uitslagen



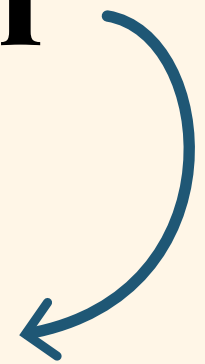


Uitvouwen

Het ~~ontwikkelen~~ van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren



Uitslagen



polytoop

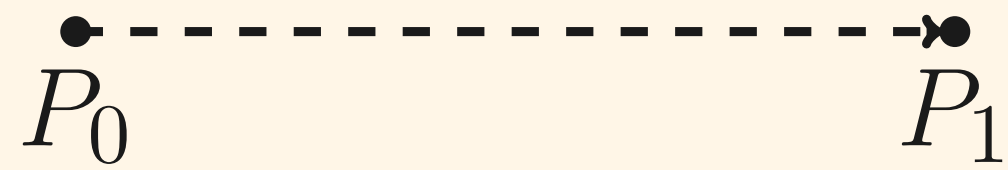
**Een meetkundig object in een willekeurig
aantal dimensies, opgebouwd uit een
eindig aantal platte zijden.**

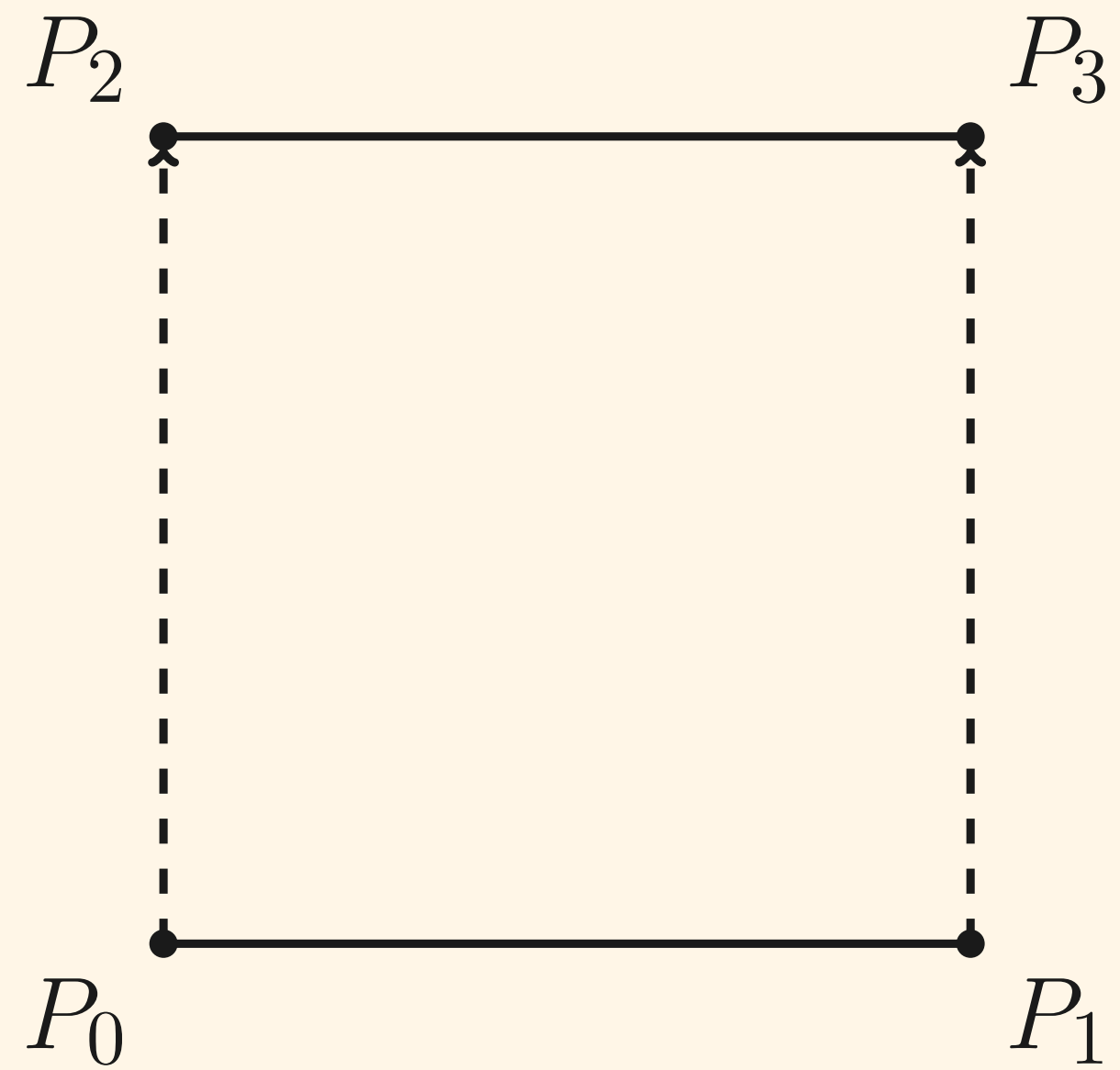
Voorbeeld

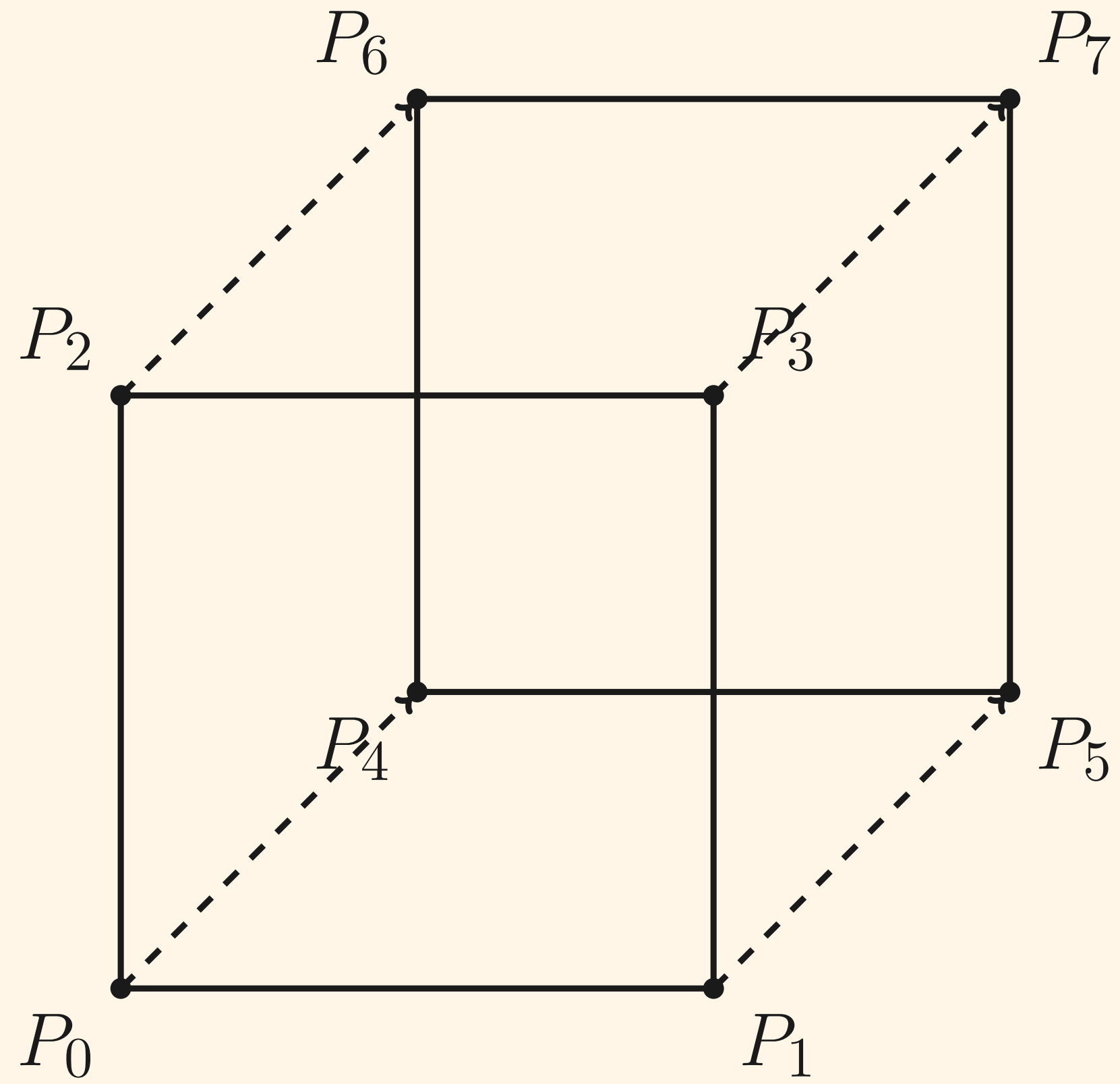
n -kubus

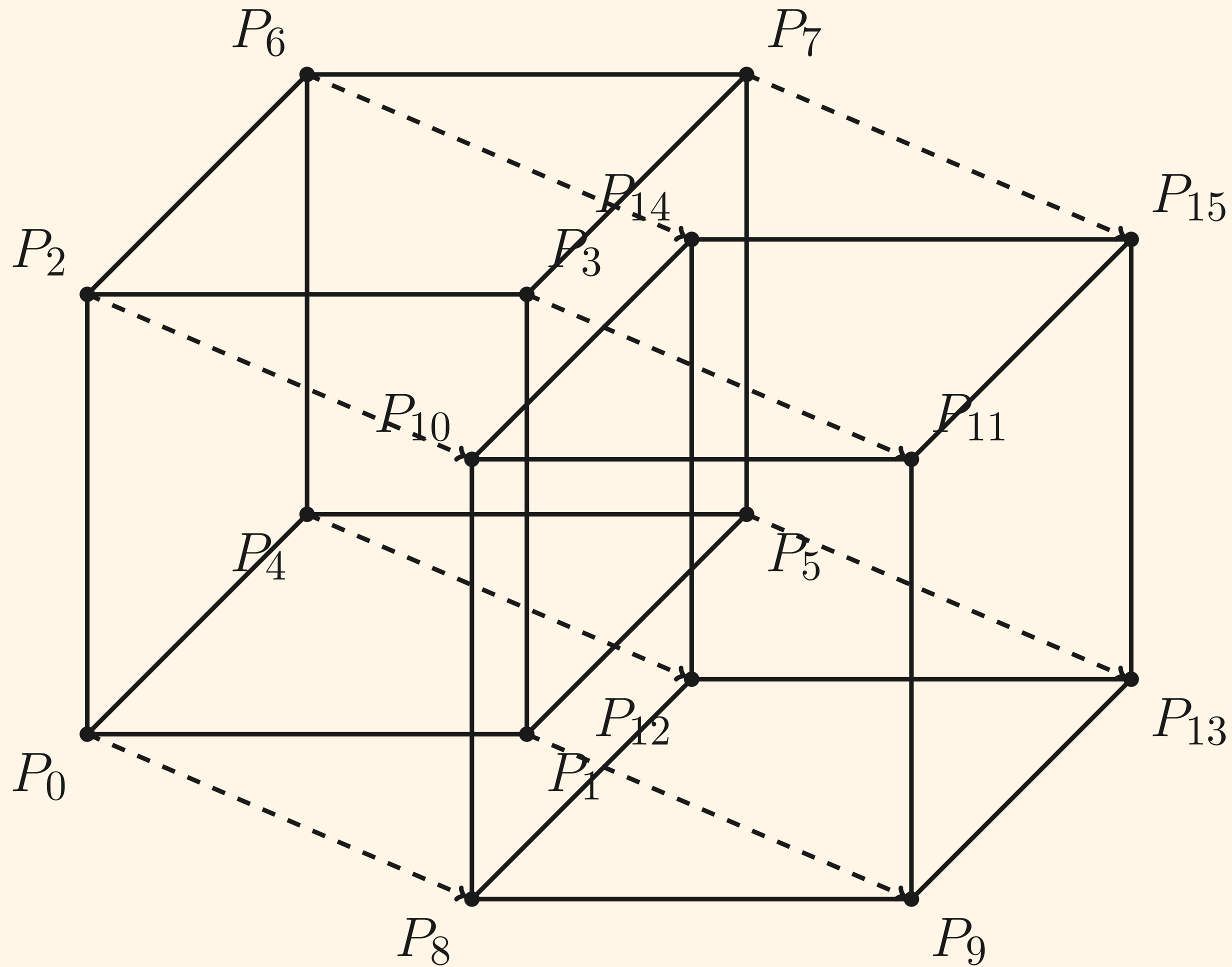
Een generalisatie van de kubus naar n dimensies, symmetrisch en opgebouwd uit gelijke, loodrechte zijden.

$$\dot{P}_0$$











Elementen van een polytoop

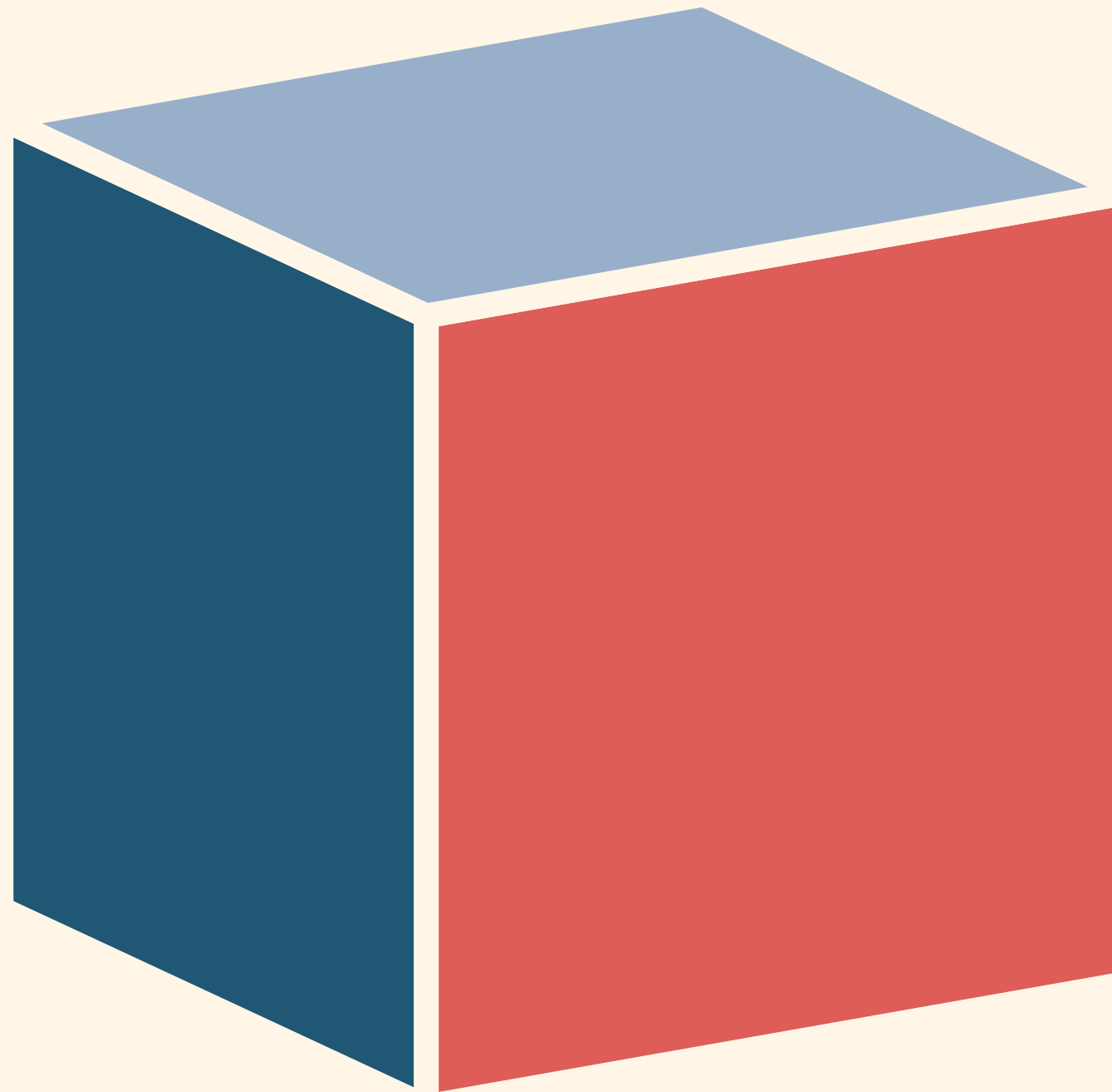
0 dimensionaal: Vertex

1 dimensionaal: Lijnstuk

2 dimensionaal: Vlak

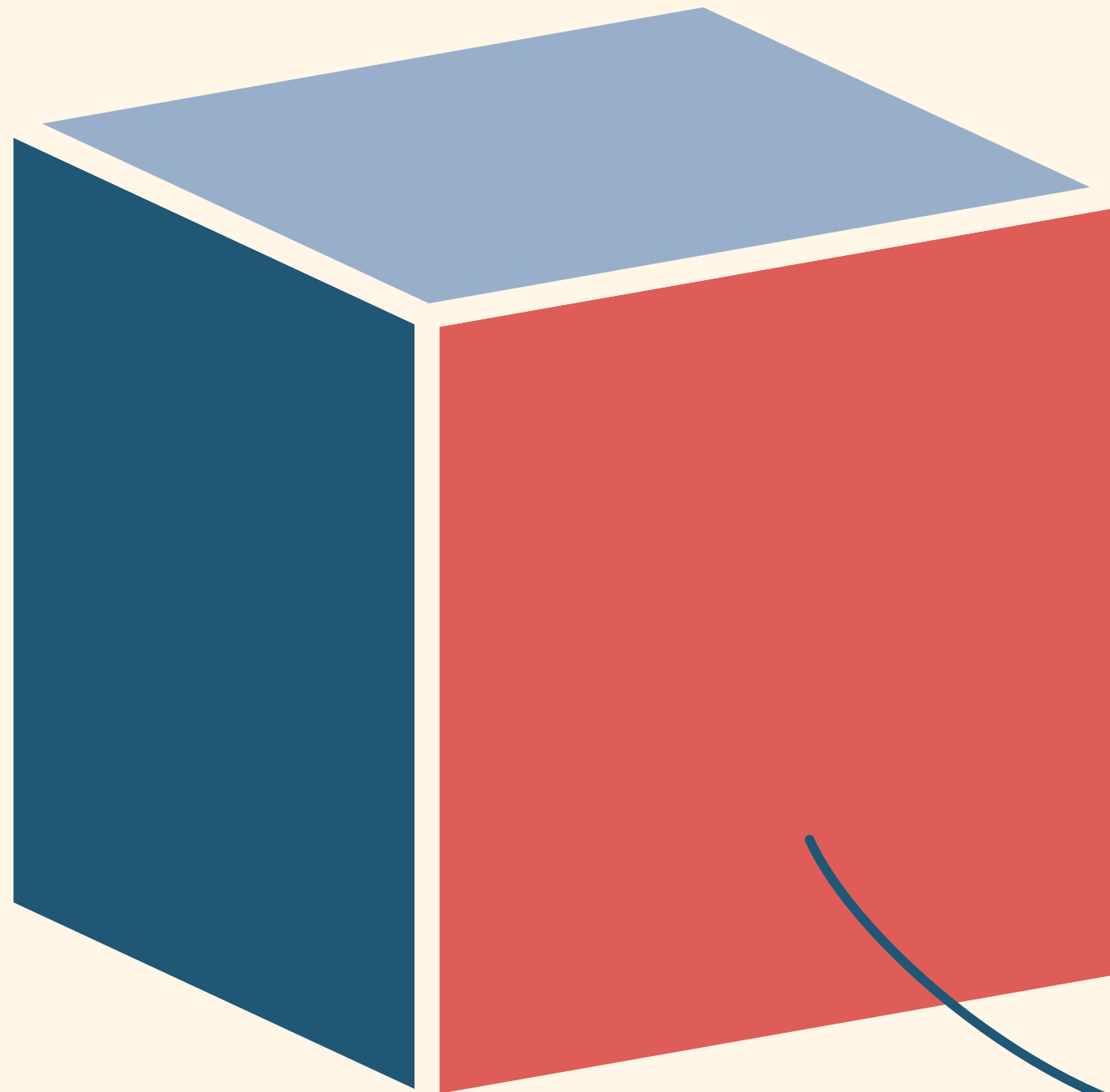
3 dimensionaal: Cel

$(n-1)$ -dimensionaal: Facet



facet

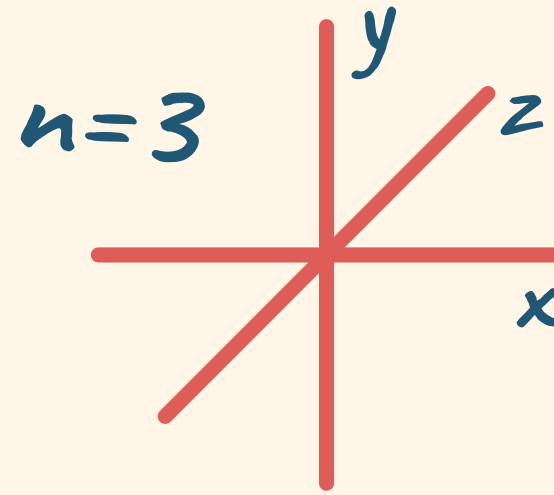
Een $(n-1)$ -dimensionaal element van een polytoop. Elke facet is op zichzelf een polytoop.



facet

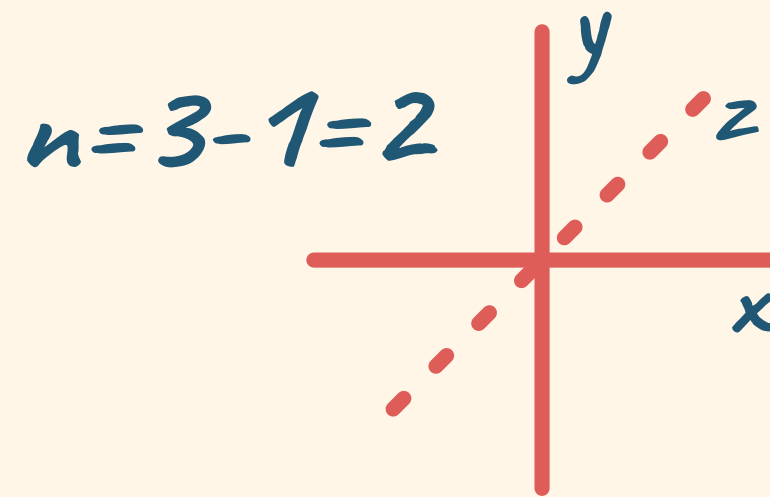
Een $(n-1)$ -dimensionaal element van een polytoop. Elke facet is op zichzelf een polytoop.

Elk vierkant is een facet van een kubus

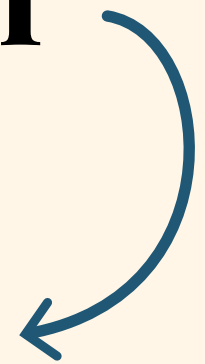


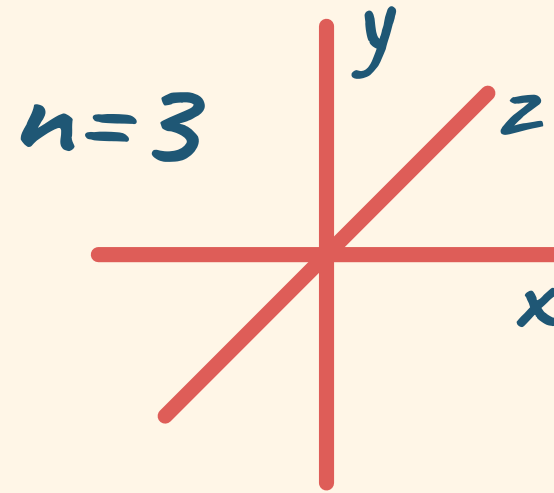
Uitvouwen

Het ~~ontwikkelen~~ van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren



Uitslagen

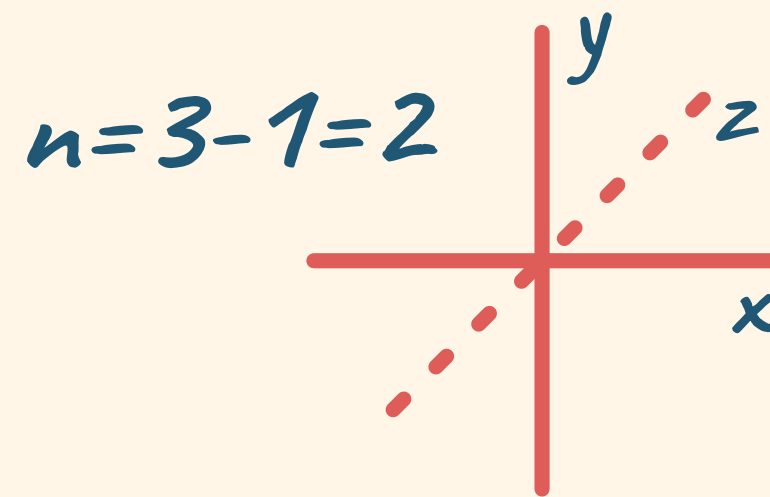




Vormen in nD

Uitvouwen

Het ~~ontwikkelen~~ van n -dimensionale polytopen
naar $(n-1)$ -dimensionale netstructuren

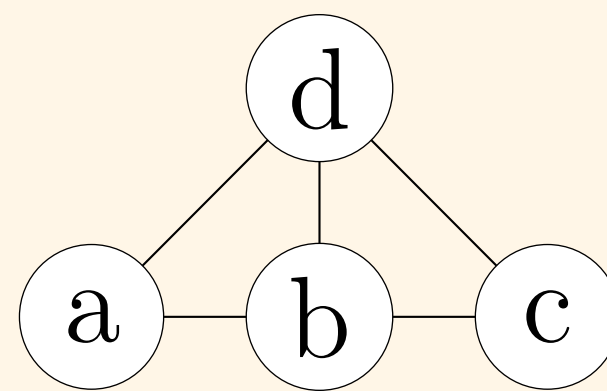


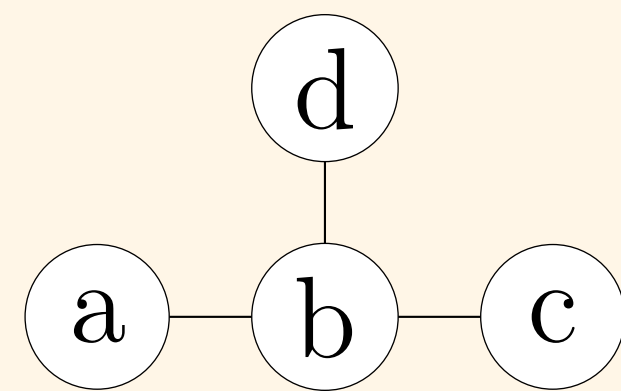
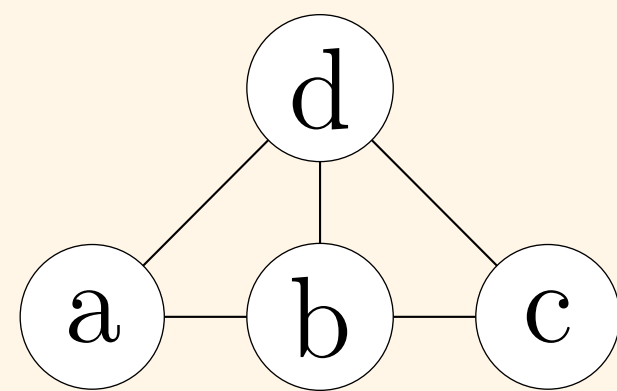
Uitslagen

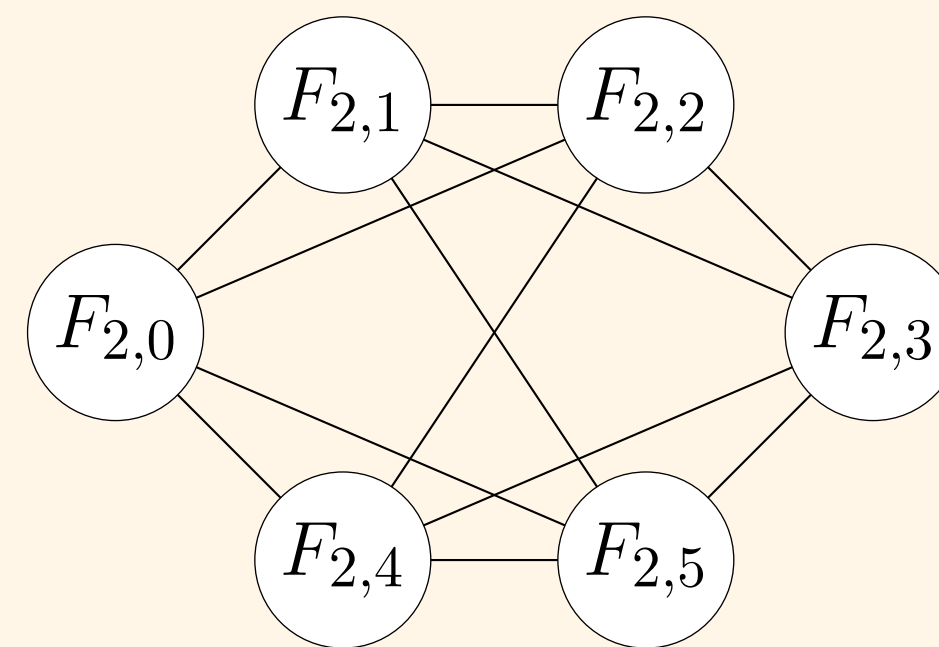
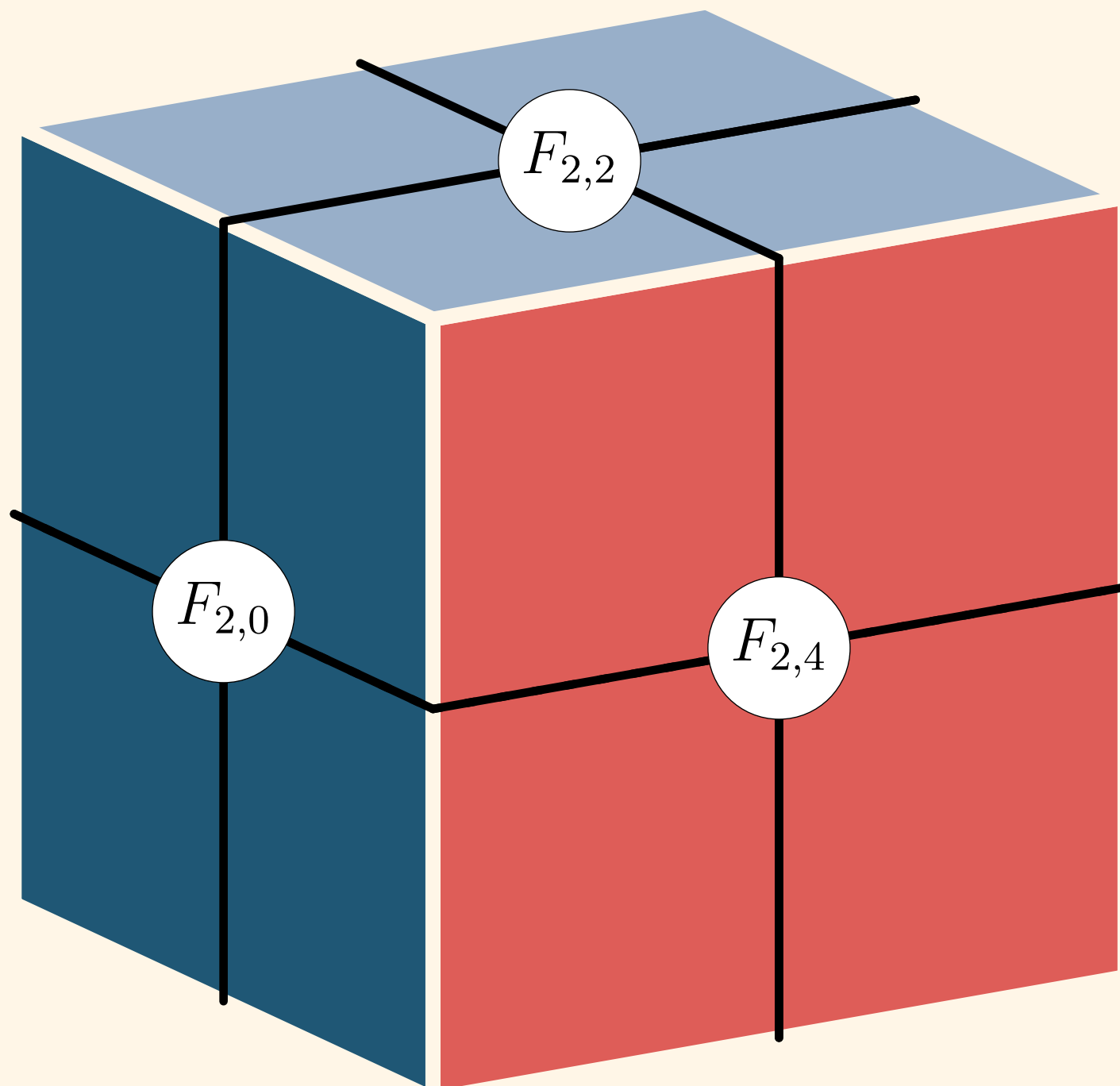
Method

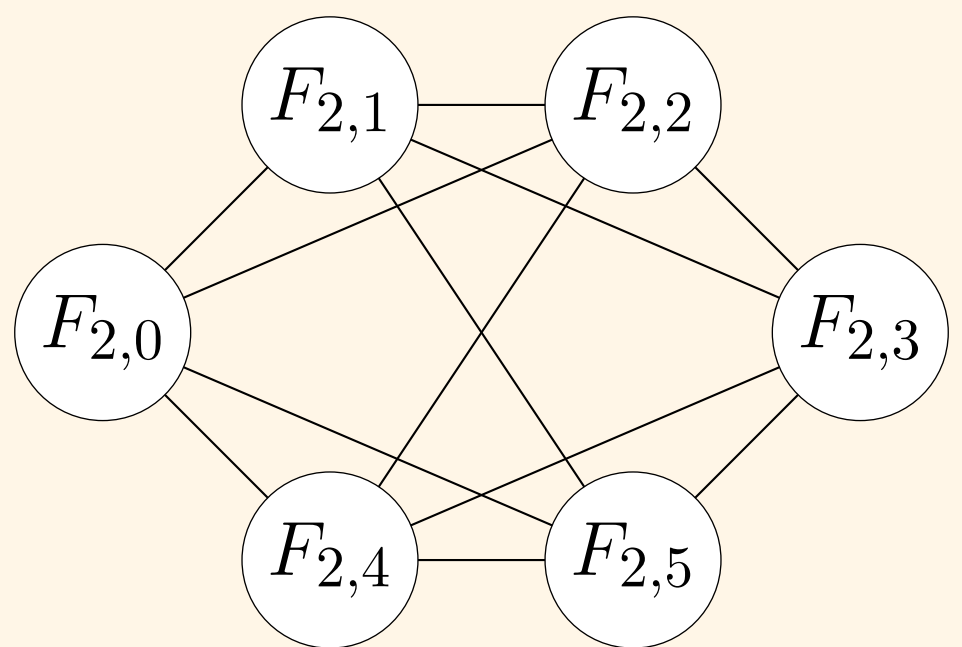
graaf

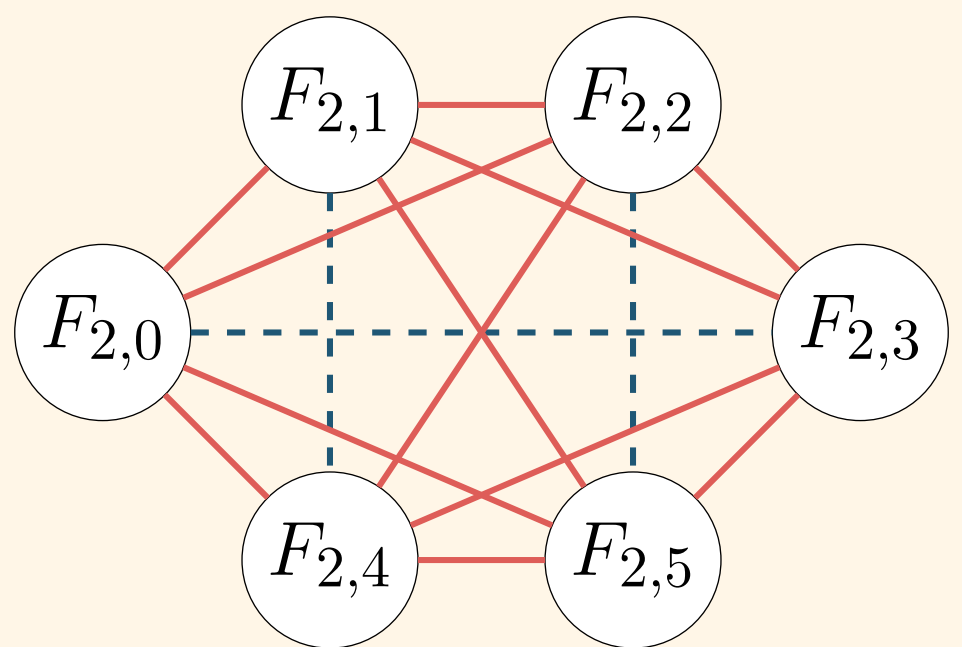
Een wiskundige structuur bestaande uit knopen en verbindende lijnen, gebruikt om relaties of verbindingen te modelleren.

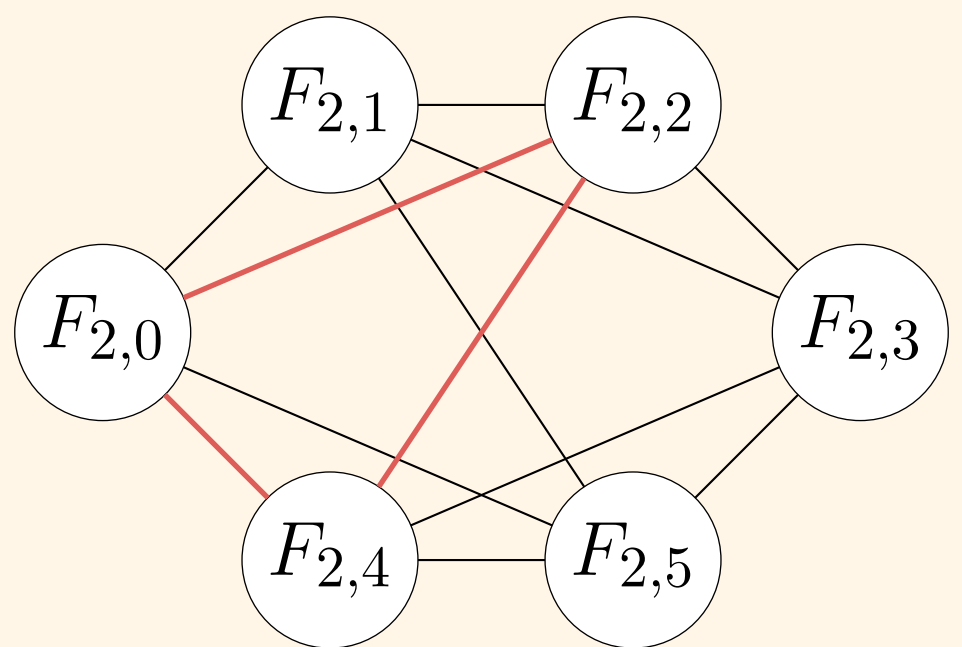


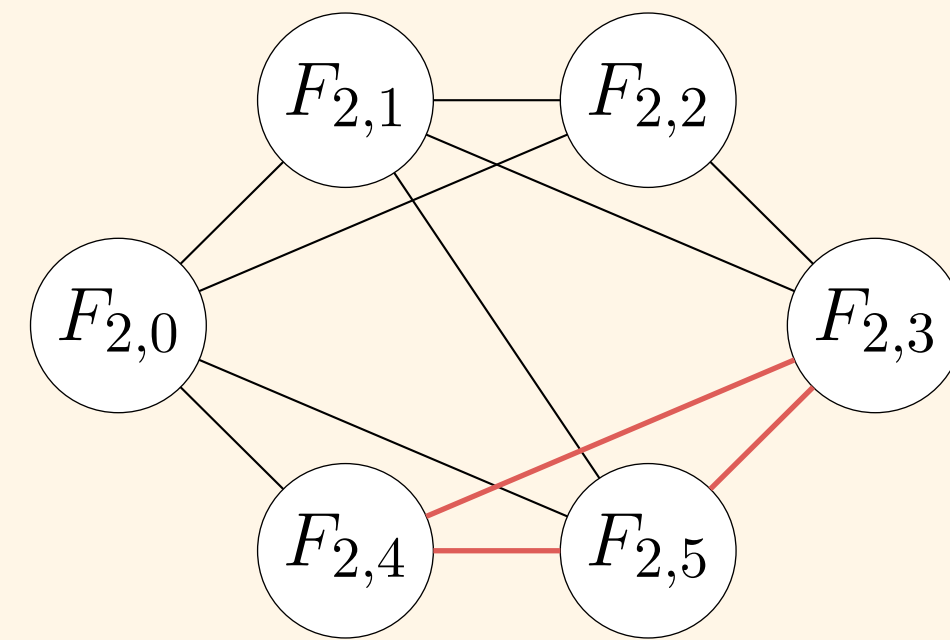
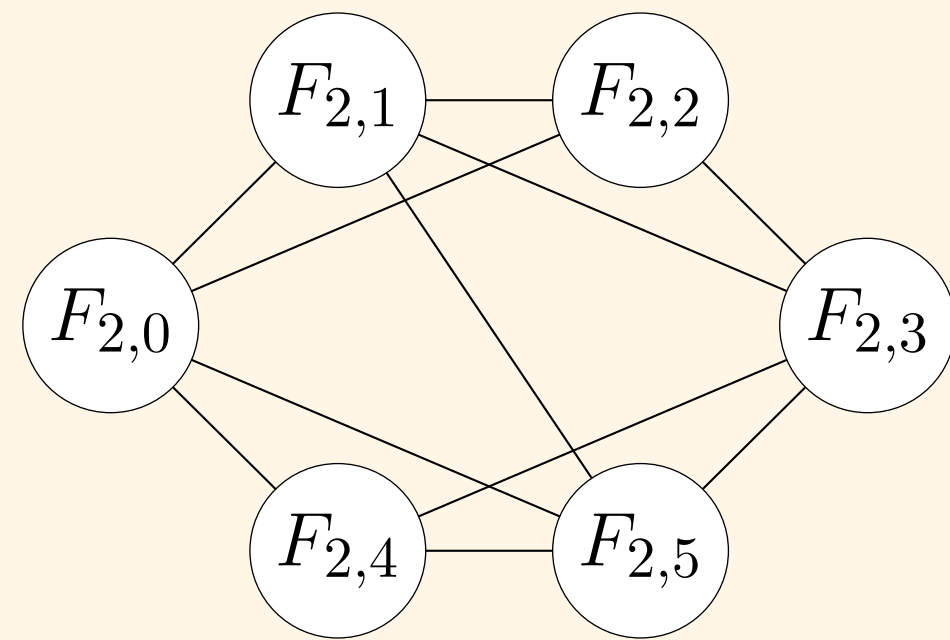


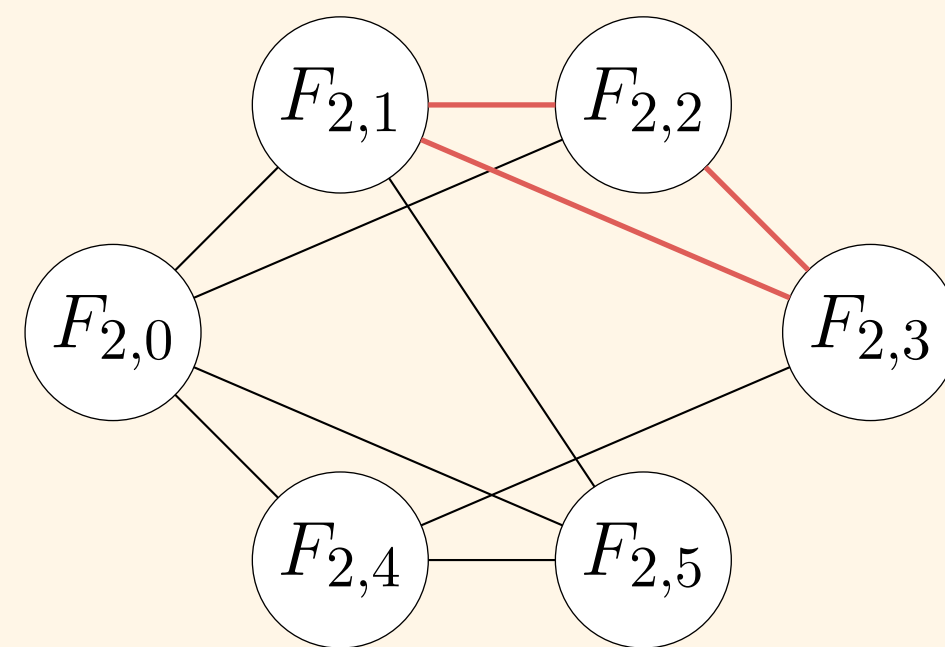
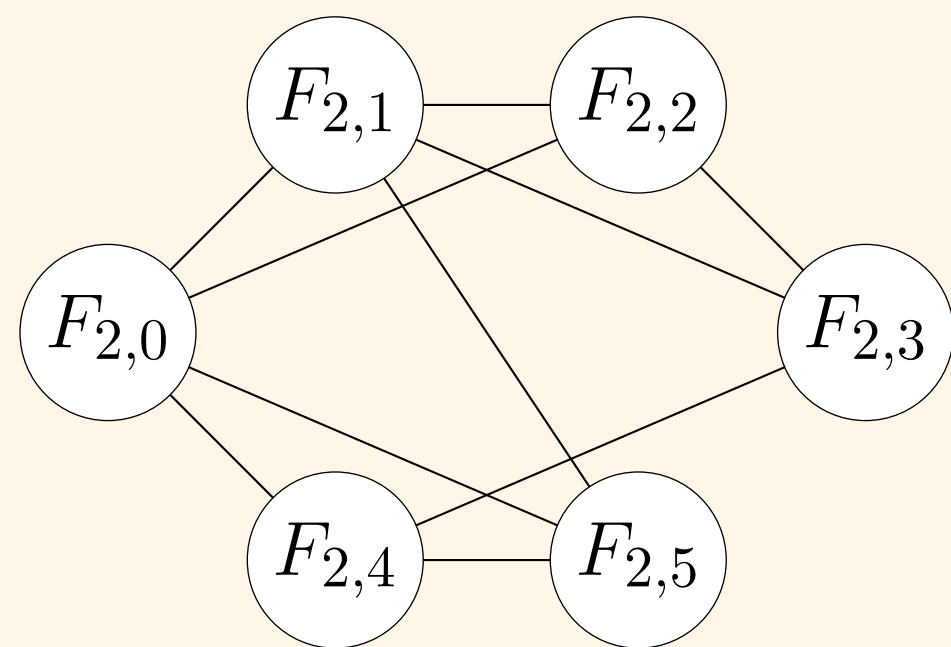


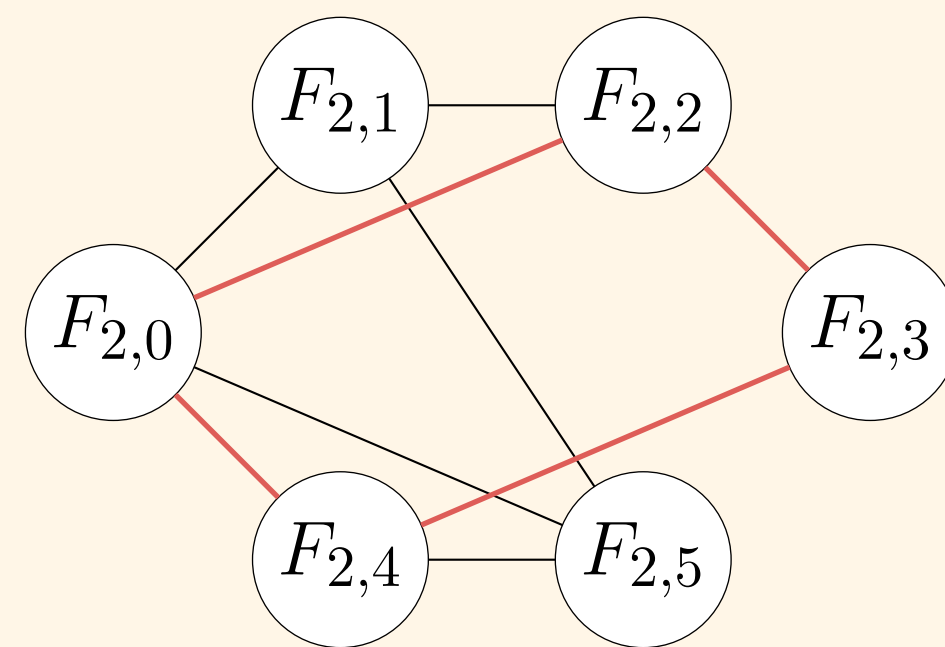
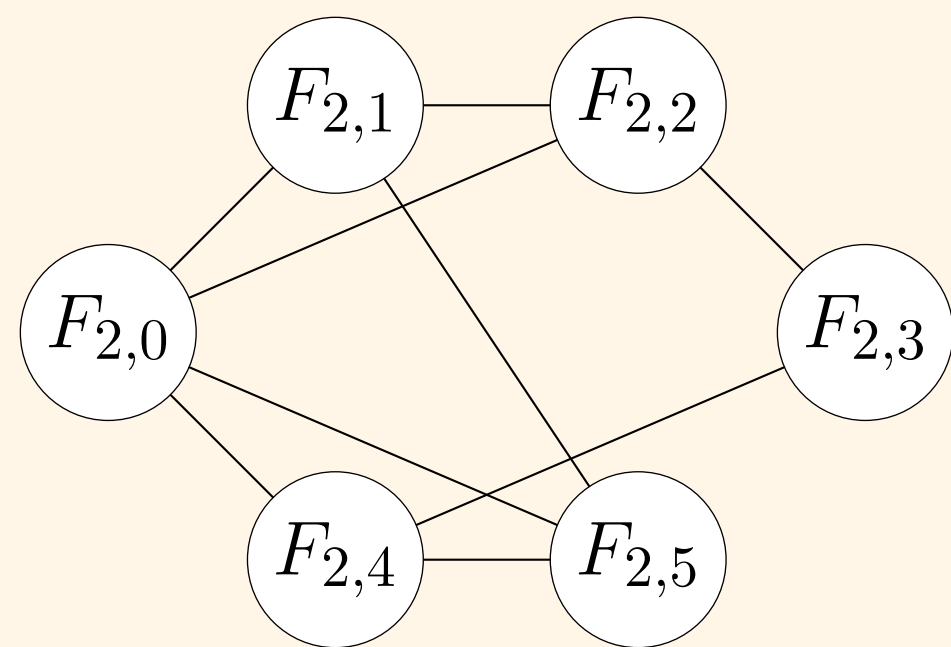


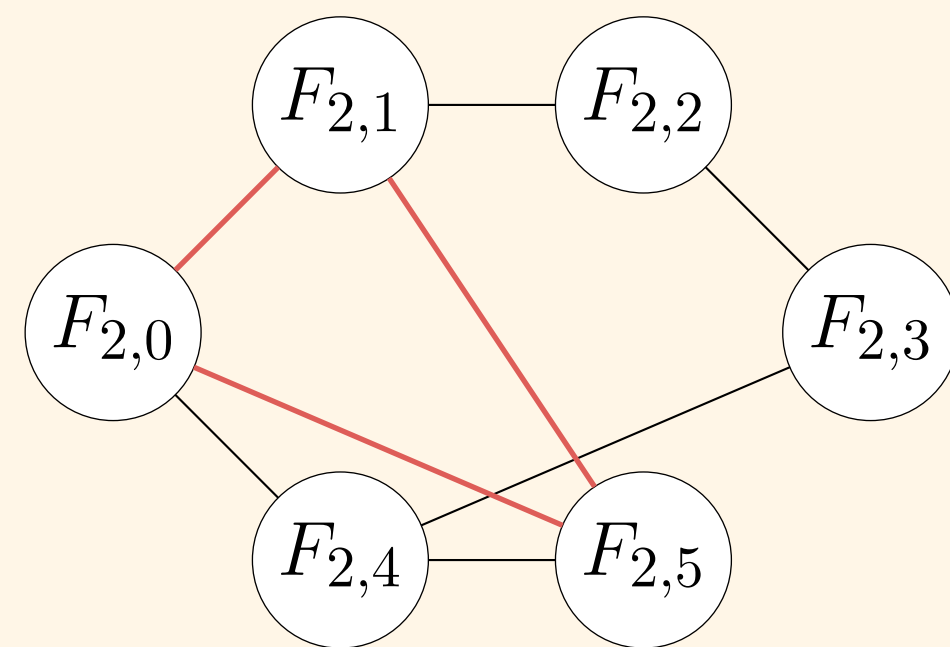
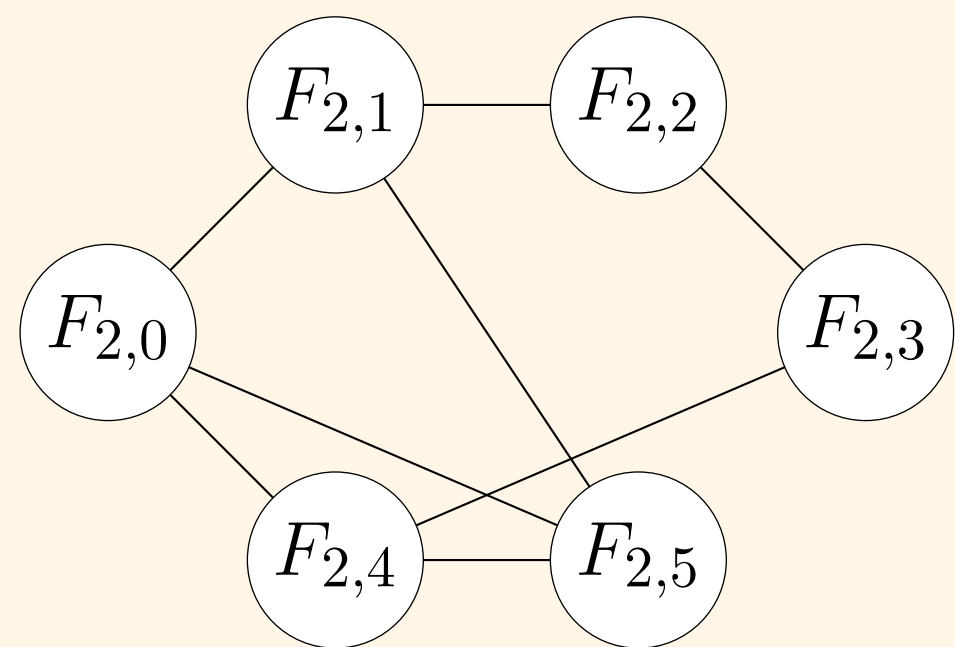


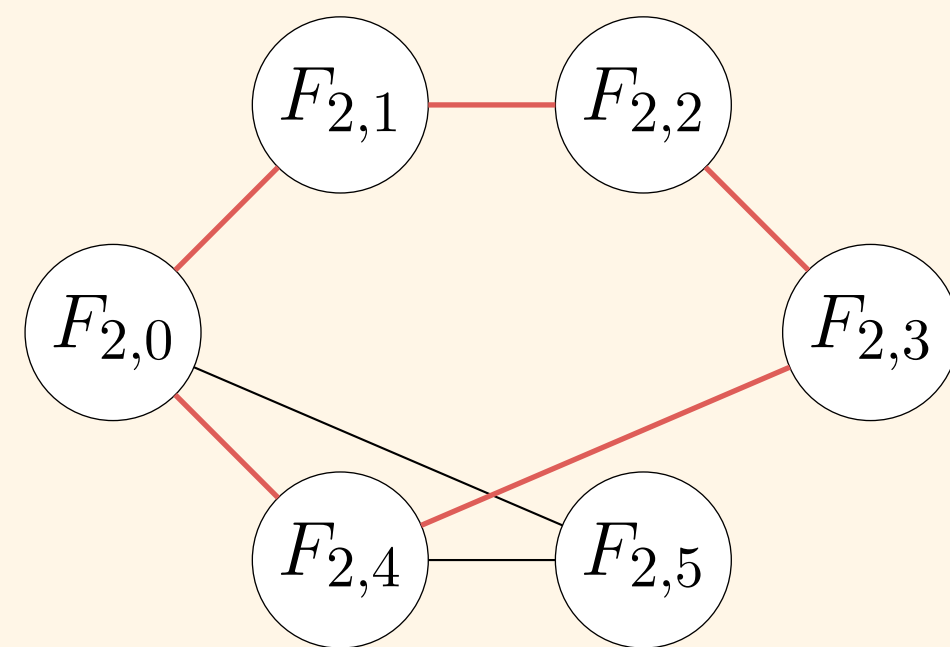
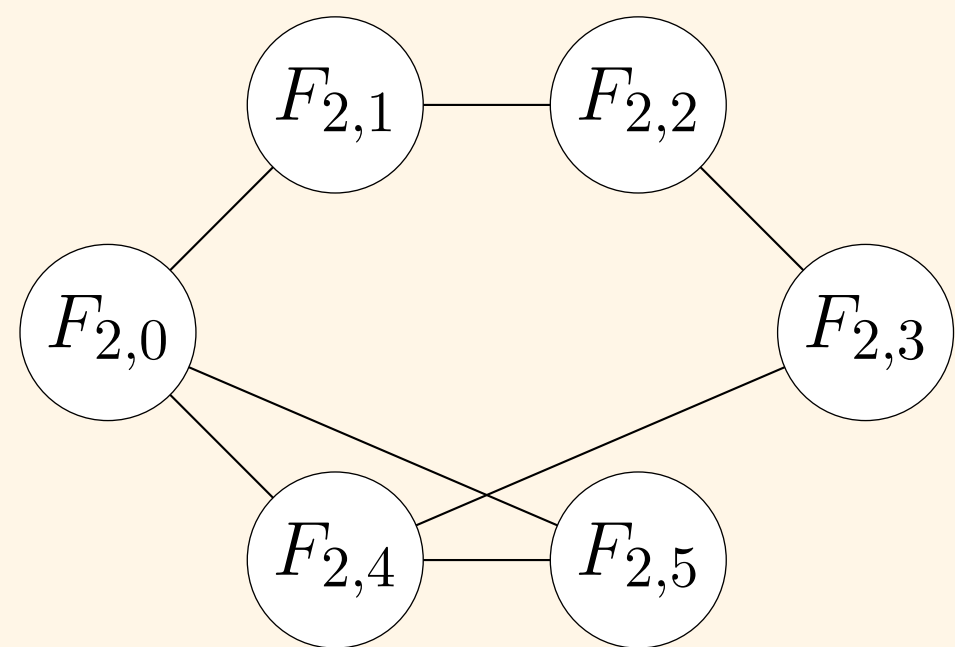


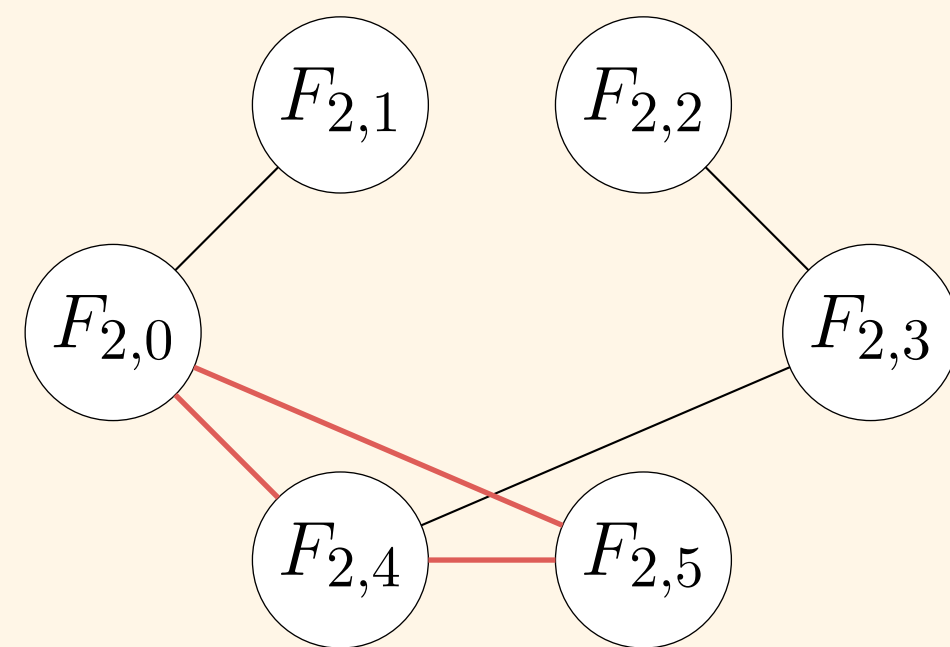
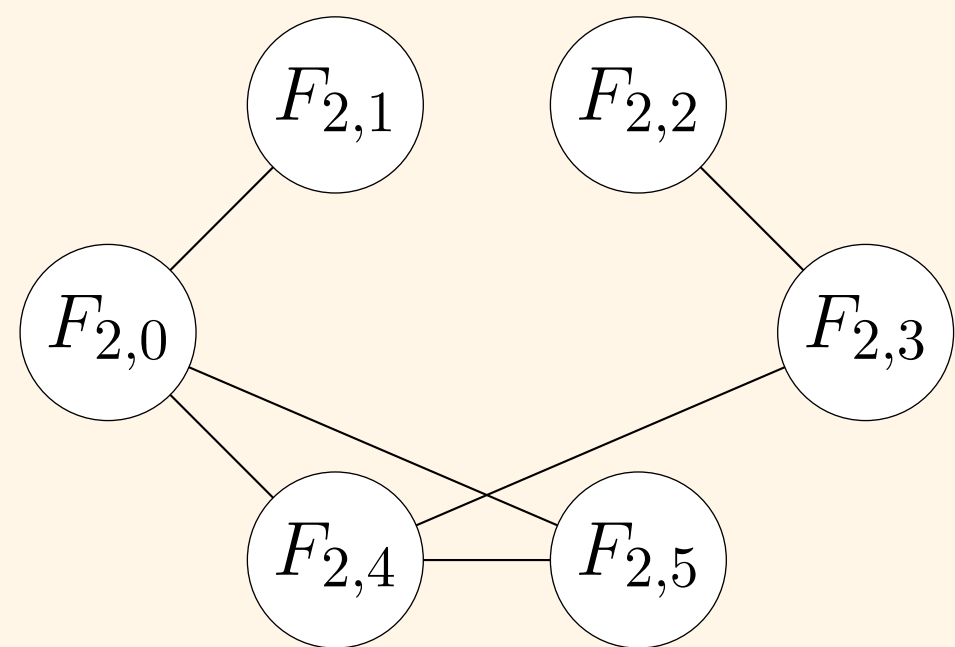


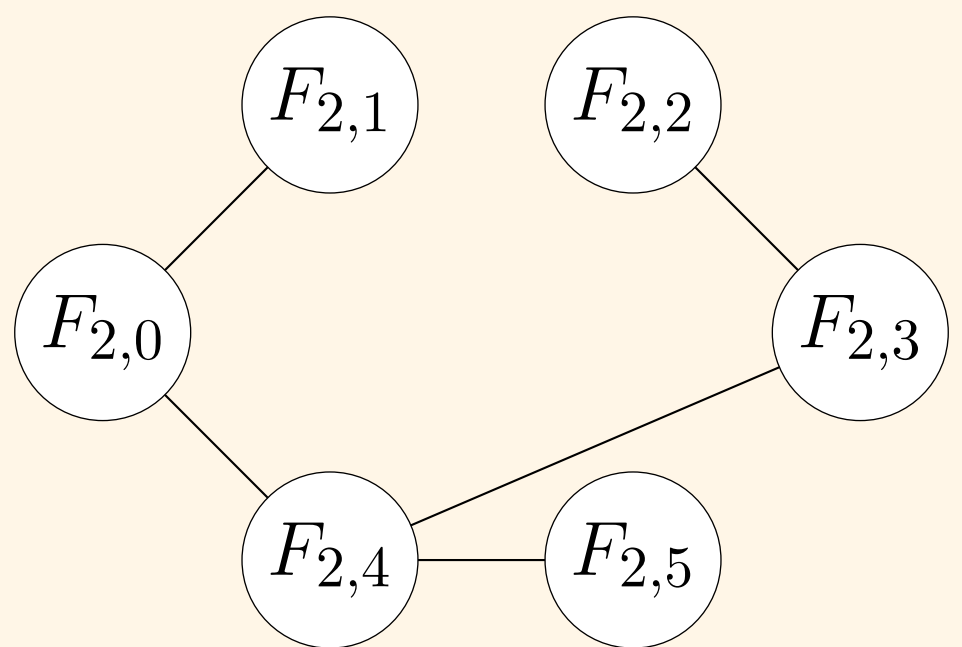


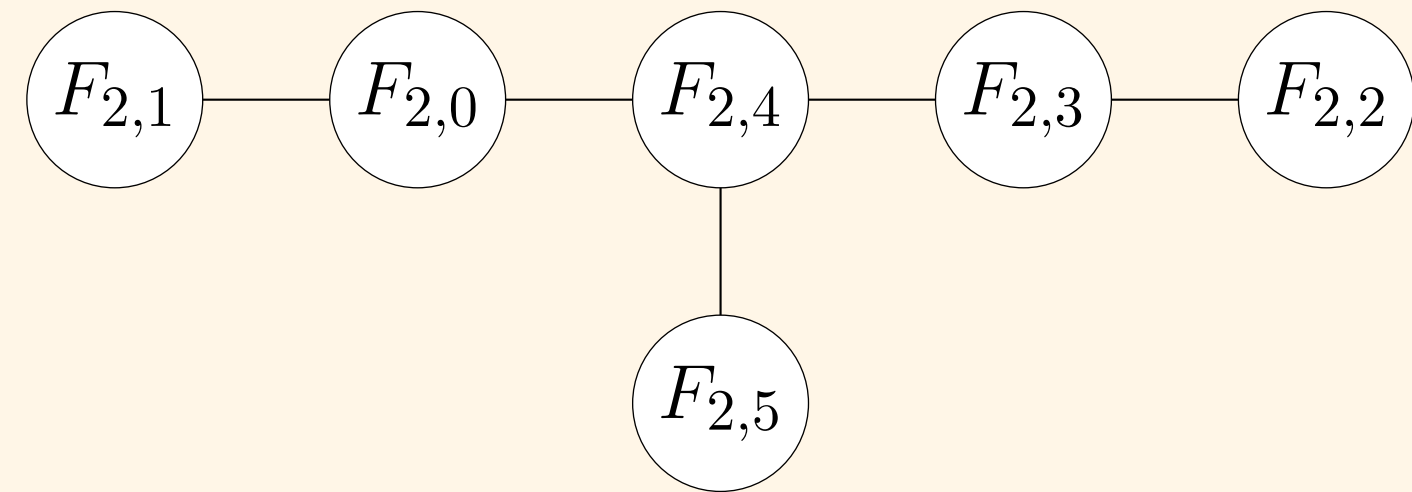


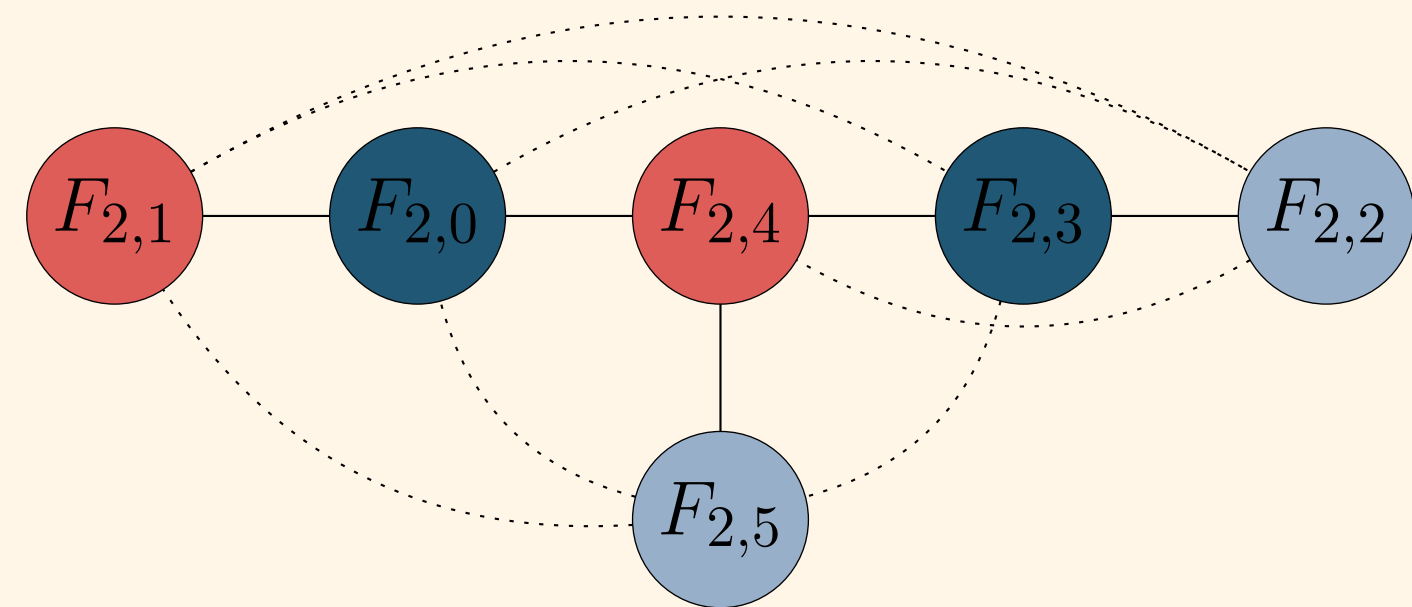


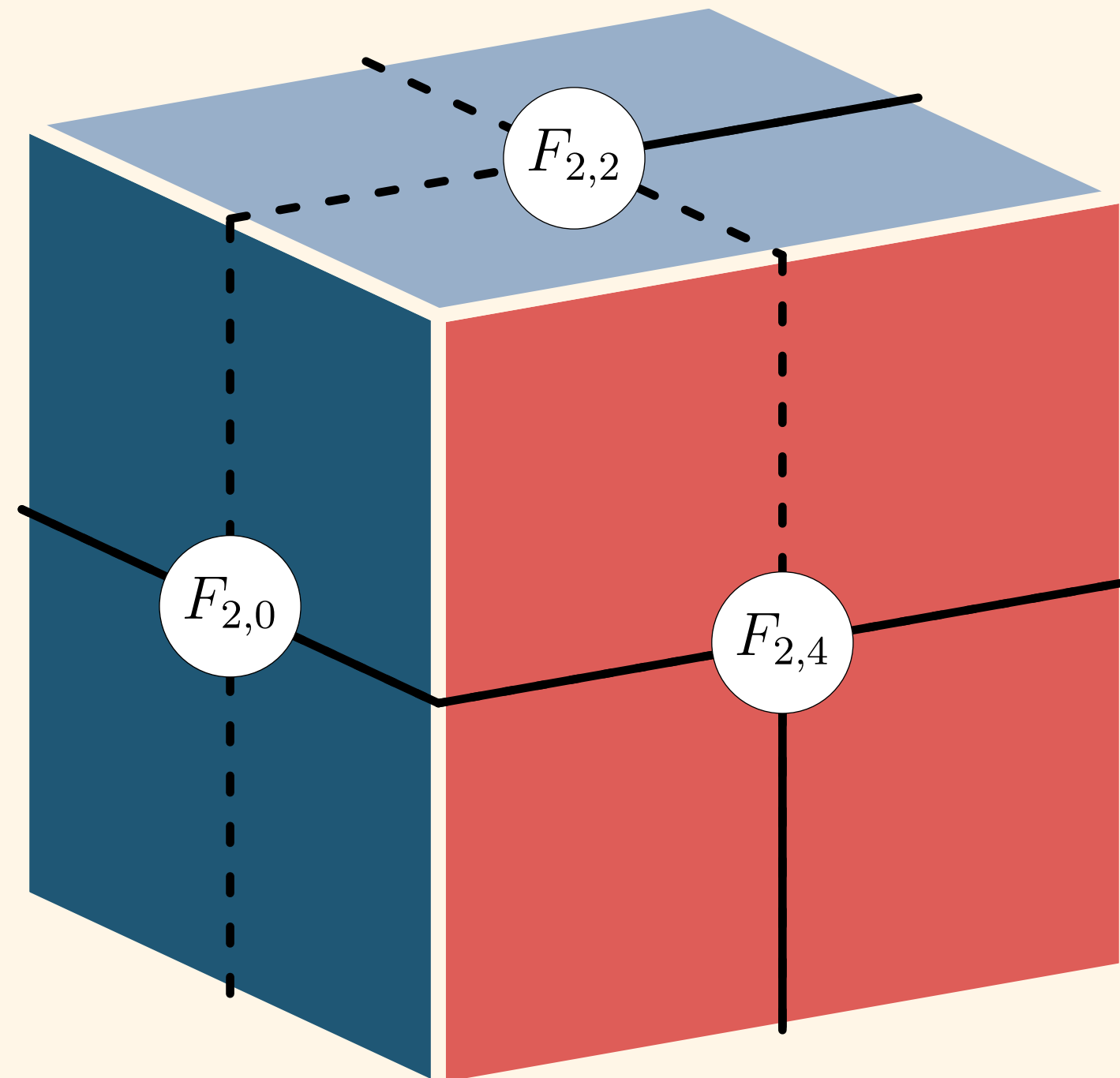


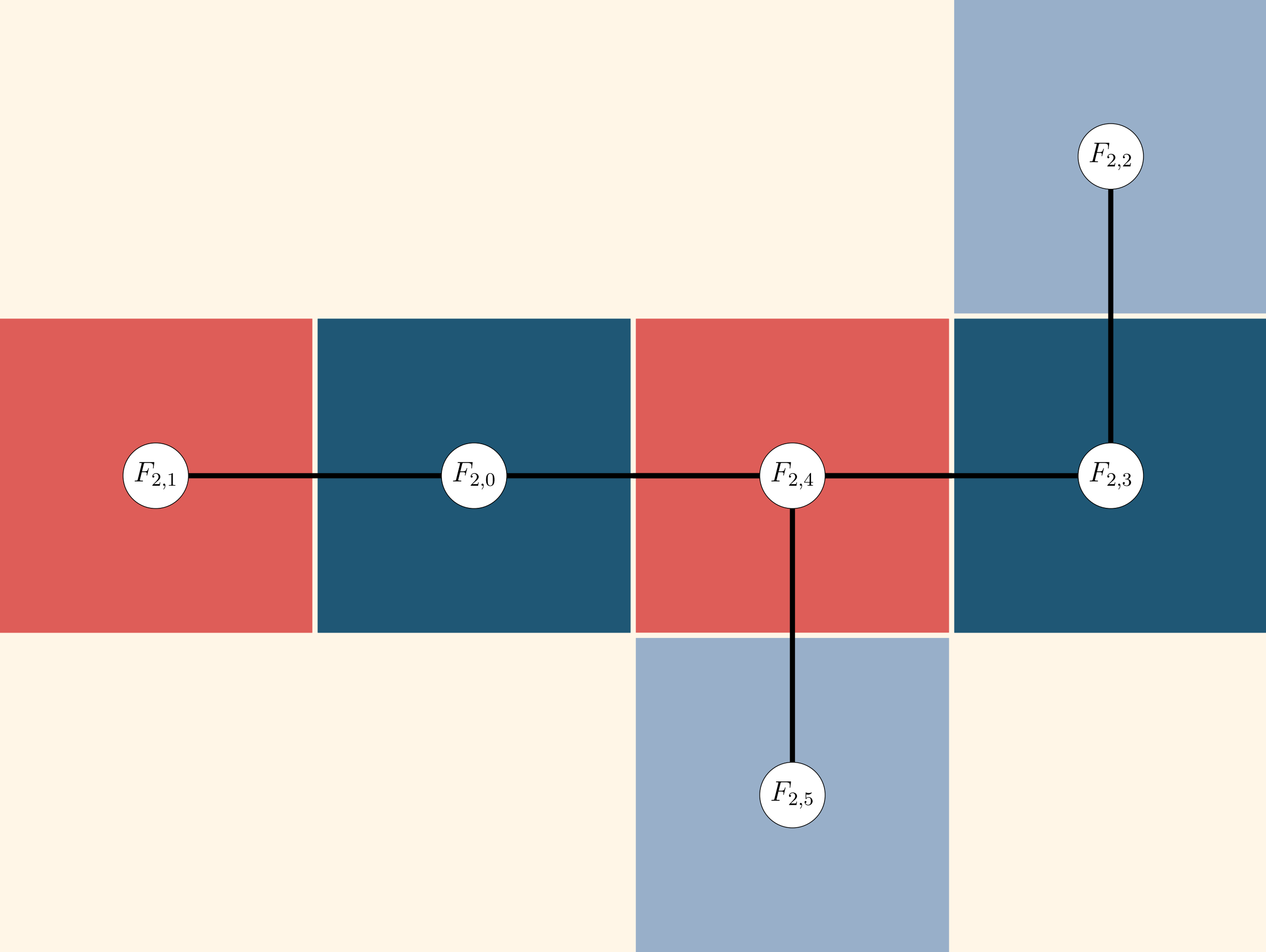












1, 11, 261, 9694, 502110, 33064966, ...

Uitbreiding

**Dit principe werkt voor elke polytoop, in
elke dimensie.**

Conclusie

De vierde dimensie is geen tijd

Vormpjes zijn leuk

Het uitvouwen van vormpjes is leuker

Grafen zijn de oplossing voor alles

Open vragen

Is elke polytoop te definiëren door slechts hoekpunten en hun relaties?

Is er een functie $f(n)$ die het aantal unieke netstructuren van een n -kubus beschrijft?

Is elke convexe n -dimensionale polytoop uit te vouwen naar een netstructuur zonder overlap?

Zijn er, naast de tetraëder, andere polytopen die een netstructuur met een convexe buitenrand kunnen hebben?

Wat zijn de gevolgen van het herhaaldelijk uitvouwen van een polytoop?

Met dank aan...

Joris Coenders, Noah Reijnen, Henk Kerssies, Abid Andour, Quinten Cobussen, Jasper Debets, Spencer Waldenmaier, Sander Teunissen, Daan Cuppen, René Leisink, Elke Leisink, Martijn Leisink, Remco Jetten, Bo Kersten, Joris Volman, Joris van Elferen, ~~Neil deGrasse Tyson~~, Francis Sambo, Euclides van Alexandrië, Ward Perenboom, Mark van den Aarssen, Jozelien van Heertum, Pons Vermeer, Dennis Bergkamp, Misha Yazvin, VSAUCE, 3B1B, Mees Remmers, Luuk Janssen, Hoofdpiet en overige...

Lees ons PWS

www.pws.bramleisink.nl



Unfolding the Infinite

Het ontwikkelen van n -dimensionale
polytopen naar $(n-1)$ -dimensionale
netstructuren

Bram Leisink & Johnathan Yazvin

www.pws.bramleisink.nl

