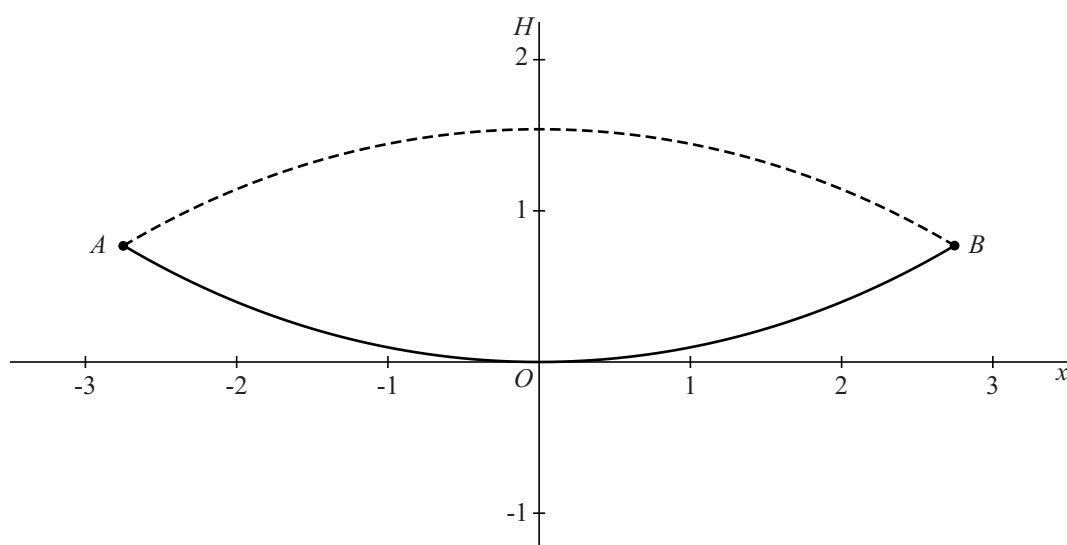


## Touwtjespringen

Op veel schoolpleinen van basisscholen zie je groepen kinderen touwtjespringen. Twee kinderen draaien een lang touw rond, terwijl andere kinderen één voor één al springend het draaiende touw binnengaan en weer uitgaan.

In de figuur is een model van het springtouw in een assenstelsel getekend. De doorgetrokken lijn is het springtouw in de laagste stand en de stippellijn is het springtouw in de hoogste stand. Het springtouw wordt door de draaiers vastgehouden in de punten  $A$  en  $B$ . Het springtouw raakt de grond precies midden tussen de draaiers in. We gaan er in dit model van uit dat het springtouw symmetrisch om de as  $AB$  heen draait.

**figuur**



De formule die hoort bij de doorgetrokken lijn in de figuur is:

$$H(x) = e^{-0,31x} + e^{0,31x} - 2$$

Hierin is  $H(x)$  de hoogte (in meters) van het springtouw en  $x$  de 'afstand'<sup>1)</sup> (in meters) gemeten vanaf het punt waar het springtouw de grond raakt. In dit model verwaarlozen we de dikte van het springtouw. Het model is symmetrisch ten opzichte van de  $H$ -as en de maximale hoogte van de stippellijn in de figuur is 1,54 meter.

Uit de gegevens volgt dat de draaiers ongeveer 5,5 meter van elkaar staan.

- 4p 8 Bereken de afstand tussen de punten  $A$  en  $B$ . Geef je antwoord in hele centimeters.

noot 1 Als  $x$  negatief is, betekent dit dat het bijbehorende punt op de doorgetrokken lijn ergens tussen  $A$  en het laagste punt van de doorgetrokken lijn ligt. Zie de figuur.

Bij een bepaald onderdeel van het spel moeten de kinderen rechtop onder het springtouw door rennen, zonder daarbij het touw te raken. Dat moeten ze zo dicht mogelijk bij een van de draaiers doen. Het is natuurlijk het handigst om het zo te doen dat je onder het touw door rent als het in de hoogste stand is.

Milan is 1,39 meter lang.

- 4p **9** Onderzoek op welke afstand van de draaiers Milan minimaal moet rennen om het touw niet tegen zijn hoofd te krijgen. Geef je antwoord in hele centimeters.

Bij het touwtjespringen kunnen verschillende spelletjes gespeeld worden. Een groep van tien kinderen speelt zo'n spel. Bij dit spel wordt deze groep als volgt verdeeld:

- twee kinderen draaien met het touw, de zogenaamde draaiers;
- de overige acht kinderen worden in twee gelijke teams verdeeld.

- 4p **10** Bereken hoeveel verschillende verdelingen er op deze manier mogelijk zijn.

Bij dit spel gaan de kinderen van een team één voor één het springtouw binnen. Het eerste kind maakt dan één sprong. Zodra het eerste kind één sprong gemaakt heeft, komt het tweede kind het springtouw binnen en samen maken ze twee sprongen.

Na deze twee sprongen komt het derde kind het springtouw binnen en met z'n drieën maken ze vier sprongen.

Tot slot komt het vierde kind binnen en met z'n vieren springen ze dan zes keer.

Direct na deze laatste sprongen verlaat het eerste kind het springtouw weer en kind 2, 3 en 4 volgen hem steeds met tussenpozen van drie sprongen. In totaal wordt er zo dus 22 keer gesprongen.

- 3p **11** Op de uitwerkbijlage zie je een gedeeltelijk ingevuld schema bij dit spel. Vul het schema op de uitwerkbijlage verder in en onderzoek hiermee welk kind de meeste sprongen maakt.

## uitwerkbijlage

11

	aantal sprongen per kind							totale aantal sprongen per kind
<b>kind 1</b>	1	2	4					
<b>kind 2</b>								
<b>kind 3</b>								
<b>kind 4</b>								