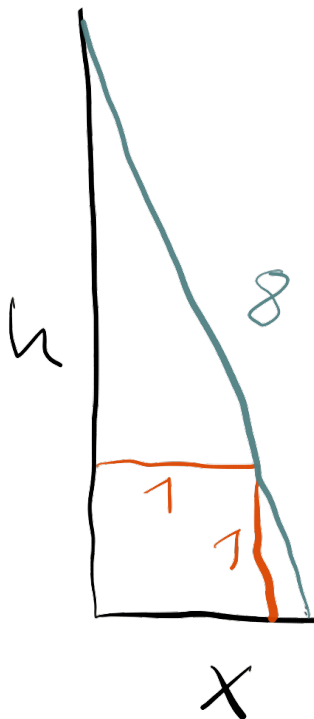


# Stige-oppgave

Truls Thirud

## Oppgave

En stige med lengde 8 settes inntil en vegg hvor det står en kasse med mål  $1 \times 1 \times 1$ . Hvor høyt opp på veggen  $h$  kommer stigen?



Figur 1: Stige mot vegg inntil en kasse

## Løsning

Forsøker man å løse for  $h$  ved å bruke pythagoras' setning og lengdeforhold i kongruente trekanter, får man en fjerdegradslikning i  $h$  - som kan være vrien å løse.

En mer fruktbar plan er å først løse for  $h + x$ , hvor vi har satt  $x$  til å være avstanden fra vegg til bunnen av stigen langs gulvet. Deretter løser vi for  $h - x$ , som da enkelt gir  $h$ , som er det vi er ute etter.

Pga kongruente trekanter ser vi at

$$\frac{h}{x} = \frac{h-1}{1} \Rightarrow hx = h+x \quad (1)$$

Pythagoras' setning på den store trekanten gir

$$x^2 + h^2 = 8^2 = 64 \quad (2)$$

Her kan vi legge til  $2hx$  på begge sider

$$x^2 + h^2 + 2hx = 64 + 2hx \quad (3)$$

$$\Downarrow$$

$$(h + x)^2 = 64 + 2(h + x) \quad (4)$$

pga (likn. 1) - som igjen gir

$$(h + x)^2 - 2(h + x) - 64 = 0 \quad (5)$$

$$\Downarrow$$

$$h + x = \frac{2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-64)}}{2}$$

$$\Downarrow$$

$$h + x = 1 \pm \sqrt{65} \quad (6)$$

Vi er kun interessert i den verdien av  $h$  hvor  $h > x > 1$  så vi får

$$x + h = 1 + \sqrt{65} \quad (7)$$

Neste trinn blir å bruke (likn. 2) for å finne en verdi for  $h - x$ . Da trekker vi fra  $2hx$  på begge sider og får:

$$x^2 + h^2 - 2hx = 64 - 2hx$$

$$\Downarrow$$

$$(h - x)^2 = 64 - 2(1 + \sqrt{65}) \quad (8)$$

fordi vi ser av (likn. 1) og (likn. 7) at

$$h + x = hx = 1 + \sqrt{65}$$

Videre gir (likn. 8) at

$$h - x = \pm \sqrt{62 - 2\sqrt{65}}$$

vi er fremdeles kun interessert i verdier av  $x$  og  $h$  hvor  $h > x > 0$ , så vi dropper verdien hvor  $h - x$  blir negativ, altså har vi

$$h - x = \sqrt{62 - 2\sqrt{65}} \quad (9)$$

hvis vi nå adderer (likn. 7) og (likn. 9) får vi

$$h + x + h - x = 1 + \sqrt{65} + \sqrt{62 - 2\sqrt{65}}$$

$$\Downarrow$$

$$h = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{65} + \sqrt{62 - 2\sqrt{65}}) \quad (10)$$