Irrasjonale likninger

Nikolai Bjørnestøl Hansen

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY
STORBYUNIVERSITETET

Foto: Ronny Østnes / OsloMet

Irrasjonale likninger

1 **Irrasjonale likninger**
- Implikasjonspiler
- Irrasjonale likninger

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»
  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

- Vi skal nå lære et nytt symbol:

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

- Vi skal nå lære et nytt symbol:

  $\implies$, impliserer $A \implies B$ betyr «Hvis A er sann, må B også være sann.»

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

- Vi skal nå lære et nytt symbol:

  $\implies$, impliserer $A \implies B$ betyr «Hvis A er sann, må B også være sann.»

  - Vi kan også si «A medfører B» eller «A impliserer B».

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

- Vi skal nå lære et nytt symbol:

  $\implies$, impliserer $A \implies B$ betyr «Hvis A er sann, må B også være sann.»

  - Vi kan også si «A medfører B» eller «A impliserer B».
  - Symbolet $\implies$ kalles en implikasjonspil

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

- Vi skal nå lære et nytt symbol:

  $\Longrightarrow$, impliserer $A \Longrightarrow B$ betyr «Hvis A er sann, må B også være sann.»

  - Vi kan også si «A medfører B» eller «A impliserer B».
  - Symbolet $\Longrightarrow$ kalles en implikasjonspil

- Vi kan også skrive pilen andre veien, hvis B medfører A: $A \Longleftarrow B$.

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\vee$, eller $A \vee B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\wedge$, og $A \wedge B$ betyr «Både A og B er sanne.»

- Vi skal nå lære et nytt symbol:

  $\implies$, impliserer $A \implies B$ betyr «Hvis A er sann, må B også være sann.»

  - Vi kan også si «A medfører B» eller «A impliserer B».
  - Symbolet $\implies$ kalles en implikasjonspil
- Vi kan også skrive pilen andre veien, hvis B medfører A: $A \impliedby B$.
- Hvis vi har både $A \implies B$ og $A \impliedby B$, skriver vi $A \iff B$, og sier at A og B er ekvivalente.

Logiske symboler

- Vi har tidligere lært to logiske symboler:

  $\lor$, eller $A \lor B$ betyr «A er sann eller B er sann (eller begge er sanne).»

  $\land$, og $A \land B$ betyr «Både A og B er sanne.»
- Vi skal nå lære et nytt symbol:

  $\implies$, impliserer $A \implies B$ betyr «Hvis A er sann, må B også være sann.»
  - Vi kan også si «A medfører B» eller «A impliserer B».
  - Symbolet $\implies$ kalles en implikasjonspil
- Vi kan også skrive pilen andre veien, hvis B medfører A: $A \impliedby B$.
- Hvis vi har både $A \implies B$ og $A \impliedby B$, skriver vi $A \iff B$, og sier at A og B er ekvivalente.
- Det betyr «A er sann hvis og bare hvis B er sann.»

Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»

Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».

Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».
- Implikasjonspilen brukes om den generelle påstanden om at når det regner blir det glatt på veien.

Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».
- Implikasjonspilen brukes om den generelle påstanden om at når det regner blir det glatt på veien.
- Den originale setningen forteller oss også at det nettopp har regnet.

Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».
- Implikasjonspilen brukes om den generelle påstanden om at når det regner blir det glatt på veien.
- Den originale setningen forteller oss også at det nettopp har regnet.
- Og konkluderer med at det derfor er glatt på veien.

Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».
- Implikasjonspilen brukes om den generelle påstanden om at når det regner blir det glatt på veien.
- Den originale setningen forteller oss også at det nettopp har regnet.
- Og konkluderer med at det derfor er glatt på veien.
- Den motsatte implikasjonen trenger ikke gjelde.

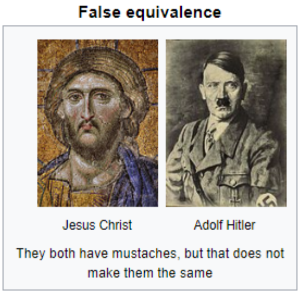
Implikasjonspiler i dagligtale

- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».
- Implikasjonspilen brukes om den generelle påstanden om at når det regner blir det glatt på veien.
- Den originale setningen forteller oss også at det nettopp har regnet.
- Og konkluderer med at det derfor er glatt på veien.
- Den motsatte implikasjonen trenger ikke gjelde.
- «Det er glatt på veien, så det må ha regnet!»

Implikasjonspiler i dagligtale

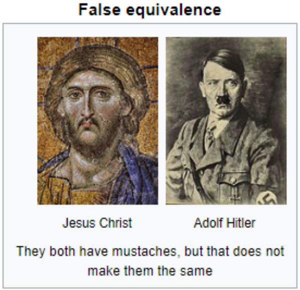
- «Det har regnet, så det er glatt på veien!»
- Med implikasjonspil: «Det har regnet» $\implies$ «Det er glatt på veien».
- Implikasjonspilen brukes om den generelle påstanden om at når det regner blir det glatt på veien.
- Den originale setningen forteller oss også at det nettopp har regnet.
- Og konkluderer med at det derfor er glatt på veien.
- Den motsatte implikasjonen trenger ikke gjelde.
- «Det er glatt på veien, så det må ha regnet!»
- Det kan for eksempel ha snødd.

Falsk ekvivalens



- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.

Falsk ekvivalens



- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:

Falsk ekvivalens

- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»

Falsk ekvivalens

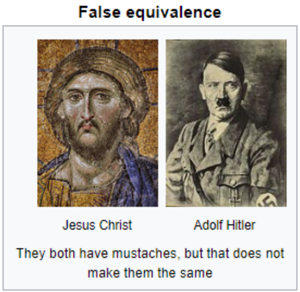
False equivalence

Jesus Christ Adolf Hitler

They both have mustaches, but that does not make them the same

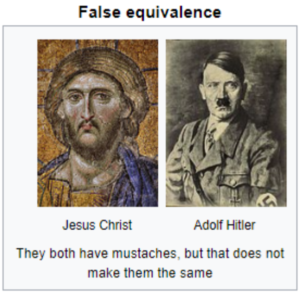
- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»

Falsk ekvivalens



- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».

Falsk ekvivalens



- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».
- Eksempel fra «Erasmus Montanus»:

Falsk ekvivalens

False equivalence

Jesus Christ Adolf Hitler

They both have mustaches, but that does not make them the same

- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».
- Eksempel fra «Erasmus Montanus»:
  - «En sten kan ikke fly.»

Falsk ekvivalens

False equivalence

Jesus Christ Adolf Hitler

They both have mustaches, but that does not make them the same

- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».
- Eksempel fra «Erasmus Montanus»:
  - «En sten kan ikke fly.»
  - «Morlille kan ikke fly.»

Falsk ekvivalens

False equivalence

Jesus Christ Adolf Hitler

They both have mustaches, but that does not make them the same

- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».
- Eksempel fra «Erasmus Montanus»:
  - «En sten kan ikke fly.»
  - «Morlille kan ikke fly.»
  - Derfor «Morlille er en sten.»

Falsk ekvivalens

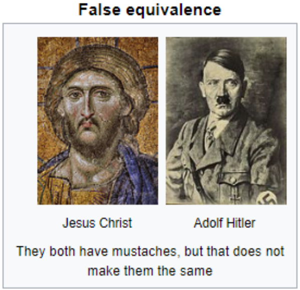
False equivalence

Jesus Christ   Adolf Hitler

They both have mustaches, but that does not make them the same

- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».
- Eksempel fra «Erasmus Montanus»:
  - «En sten kan ikke fly.»
  - «Morlille kan ikke fly.»
  - Derfor «Morlille er en sten.»
- I virkeligheten er ofte situasjonen mer avansert.

Falsk ekvivalens



- Falsk ekvivalens er når $A \implies C$ og $B \implies C$, og du derfor påstår at $A \iff B$.
- Wikipedias eksempel:
  - «Er Jesus» $\implies$ «Har bart»
  - «Er Hitler» $\implies$ «Har bart»
  - Derfor «Er Jesus» $\iff$ «Er Hitler».
- Eksempel fra «Erasmus Montanus»:
  - «En sten kan ikke fly.»
  - «Morlille kan ikke fly.»
  - Derfor «Morlille er en sten.»
- I virkeligheten er ofte situasjonen mer avansert.
- Det er da vanskeligere å legge merke til en falsk ekvivalens.

Implikasjonspiler, eksempel, plussing

- Vi har $x = 3 \implies x + 2 = 5$. Hvis x er 3 må $x + 2$ være 5.

Implikasjonspiler, eksempel, plussing

- Vi har $x = 3 \implies x + 2 = 5$. Hvis x er 3 må $x + 2$ være 5.
- Vi har også $x + 2 = 5 \implies x = 3$. Hvis $x + 2$ er 5, må $x = 3$.

Implikasjonspiler, eksempel, plussing

- Vi har $x = 3 \implies x + 2 = 5$. Hvis x er 3 må $x + 2$ være 5.
- Vi har også $x + 2 = 5 \implies x = 3$. Hvis $x + 2$ er 5, må $x = 3$.
- Vi kan derfor skrive $x = 3 \iff x + 2 = 5$.

Implikasjonspiler, eksempel, plussing

- Vi har $x = 3 \implies x + 2 = 5$. Hvis x er 3 må $x + 2$ være 5.
- Vi har også $x + 2 = 5 \implies x = 3$. Hvis $x + 2$ er 5, må $x = 3$.
- Vi kan derfor skrive $x = 3 \iff x + 2 = 5$.
- Det er ingenting spesielt med tallene 3 og 5, og vi kan skrive

$$a + c = b + c \iff a = b.$$

Implikasjonspiler, eksempel, plussing

- Vi har $x = 3 \implies x + 2 = 5$. Hvis x er 3 må $x + 2$ være 5.
- Vi har også $x + 2 = 5 \implies x = 3$. Hvis $x + 2$ er 5, må $x = 3$.
- Vi kan derfor skrive $x = 3 \iff x + 2 = 5$.
- Det er ingenting spesielt med tallene 3 og 5, og vi kan skrive

$$a + c = b + c \iff a = b.$$

- Dette er en av reglene vi bruker når vi løser likninger.

Implikasjonspiler, eksempel, plussing

- Vi har $x = 3 \implies x + 2 = 5$. Hvis x er 3 må $x + 2$ være 5.
- Vi har også $x + 2 = 5 \implies x = 3$. Hvis $x + 2$ er 5, må $x = 3$.
- Vi kan derfor skrive $x = 3 \iff x + 2 = 5$.
- Det er ingenting spesielt med tallene 3 og 5, og vi kan skrive

$$a + c = b + c \iff a = b.$$

- Dette er en av reglene vi bruker når vi løser likninger.
- Den forteller oss at likningen er like sann dersom vi plusser på det samme på begge sider.

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.
- Vi har også $2x = 14 \implies x = 7$. Hvis $2x$ er 14, må $x = 7$.

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.
- Vi har også $2x = 14 \implies x = 7$. Hvis $2x$ er 14, må $x = 7$.
- Denne regelen bruker vi også når vi løser likninger. Likningen er like sann dersom vi ganger med det samme på begge sider.

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.
- Vi har også $2x = 14 \implies x = 7$. Hvis $2x$ er 14, må $x = 7$.
- Denne regelen bruker vi også når vi løser likninger. Likningen er like sann dersom vi ganger med det samme på begge sider.
- Det er ikke helt likegyldig hva vi ganger med, derimot.

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.
- Vi har også $2x = 14 \implies x = 7$. Hvis $2x$ er 14, må $x = 7$.
- Denne regelen bruker vi også når vi løser likninger. Likningen er like sann dersom vi ganger med det samme på begge sider.
- Det er ikke helt likegyldig hva vi ganger med, derimot.
- Vi har $x = 7 \implies 0x = 0$, men $0x = 0 \not\Longrightarrow x = 7$.

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.
- Vi har også $2x = 14 \implies x = 7$. Hvis $2x$ er 14, må $x = 7$.
- Denne regelen bruker vi også når vi løser likninger. Likningen er like sann dersom vi ganger med det samme på begge sider.
- Det er ikke helt likegyldig hva vi ganger med, derimot.
- Vi har $x = 7 \implies 0x = 0$, men $0x = 0 \not\Longrightarrow x = 7$.
- Regelen er, dersom $c \neq 0$:

$$a \cdot c = b \cdot c \iff a = b.$$

Implikasjonspiler, eksempel, ganging

- Vi har $x = 7 \implies 2x = 14$. Hvis x er 7 må $2x$ være 14.
- Vi har også $2x = 14 \implies x = 7$. Hvis $2x$ er 14, må $x = 7$.
- Denne regelen bruker vi også når vi løser likninger. Likningen er like sann dersom vi ganger med det samme på begge sider.
- Det er ikke helt likegyldig hva vi ganger med, derimot.
- Vi har $x = 7 \implies 0x = 0$, men $0x = 0 \not\Longrightarrow x = 7$.
- Regelen er, dersom $c \neq 0$:

$$a \cdot c = b \cdot c \iff a = b.$$

- I rasjonale likninger kan vi få falske løsninger fordi vi ganger med et uttrykk som er lik 0.

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.
- Vi har ikke $x^2 = 4 \implies x = 2$. Dersom $x^2 = 4$ kan $x = -2$.

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.
- Vi har ikke $x^2 = 4 \implies x = 2$. Dersom $x^2 = 4$ kan $x = -2$.
- For likninger med flere løsninger bruker vi «eller, $\vee$» for å lage ekvivalens.

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.
- Vi har ikke $x^2 = 4 \implies x = 2$. Dersom $x^2 = 4$ kan $x = -2$.
- For likninger med flere løsninger bruker vi «eller, $\vee$» for å lage ekvivalens.
- Vi har
$$x^2 = 4 \iff x = 2 \vee x = -2.$$

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.
- Vi har ikke $x^2 = 4 \implies x = 2$. Dersom $x^2 = 4$ kan $x = -2$.
- For likninger med flere løsninger bruker vi «eller, $\vee$» for å lage ekvivalens.
- Vi har
$$x^2 = 4 \iff x = 2 \vee x = -2.$$
- Hvis $x^2 = 4$ må $x = 2$ eller $x = -2$.

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.
- Vi har ikke $x^2 = 4 \implies x = 2$. Dersom $x^2 = 4$ kan $x = -2$.
- For likninger med flere løsninger bruker vi «eller, $\vee$» for å lage ekvivalens.
- Vi har
$$x^2 = 4 \iff x = 2 \vee x = -2.$$
- Hvis $x^2 = 4$ må $x = 2$ eller $x = -2$.
- Og hvis $x = 2$ eller $x = -2$ må $x^2 = 4$.

Likninger med flere løsninger

- Vi har $x = 2 \implies x^2 = 4$. Hvis $x = 2$ må x^2 være 4.
- Vi har ikke $x^2 = 4 \implies x = 2$. Dersom $x^2 = 4$ kan $x = -2$.
- For likninger med flere løsninger bruker vi «eller, $\vee$» for å lage ekvivalens.
- Vi har
$$x^2 = 4 \iff x = 2 \vee x = -2.$$
- Hvis $x^2 = 4$ må $x = 2$ eller $x = -2$.
- Og hvis $x = 2$ eller $x = -2$ må $x^2 = 4$.
- Vi har
$$a = b \implies a^2 = b^2$$
og
$$a = \pm b \iff a^2 = b^2.$$

Irrasjonale likninger

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x+1$ er en irrasjonal likning.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x+1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x + 1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $x^2 - 2x = \sqrt{3}$ er ikke en irrasjonal likning.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x+1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $x^2 - 2x = \sqrt{3}$ er ikke en irrasjonal likning.

Løse irrasjonale likninger

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x+1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $x^2 - 2x = \sqrt{3}$ er ikke en irrasjonal likning.

Løse irrasjonale likninger

- For å løse irrasjonale likninger må vi bli kvitt rottegnet.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x + 1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $x^2 - 2x = \sqrt{3}$ er ikke en irrasjonal likning.

Løse irrasjonale likninger

- For å løse irrasjonale likninger må vi bli kvitt rottegnet.
- Det gjør vi ved å opphøye.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x+1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $x^2 - 2x = \sqrt{3}$ er ikke en irrasjonal likning.

Løse irrasjonale likninger

- For å løse irrasjonale likninger må vi bli kvitt rottegnet.
- Det gjør vi ved å opphøye.
- Siden $a = b \implies a^2 = b^2$ kun går én vei, kan det introdusere falske løsninger.

Irrasjonale likninger

Definisjon

En irrasjonal likning er en likning hvor den ukjente er under et rottegn.

Eksempler:

- Likningen $\sqrt{3x-3} = 2x+1$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $\sqrt[3]{x} = 2$ er en irrasjonal likning.
- Likningen $x^2 - 2x = \sqrt{3}$ er ikke en irrasjonal likning.

Løse irrasjonale likninger

- For å løse irrasjonale likninger må vi bli kvitt rottegnet.
- Det gjør vi ved å opphøye.
- Siden $a = b \implies a^2 = b^2$ kun går én vei, kan det introdusere falske løsninger.
- Vi må teste løsningene til slutt.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- For å bli kvitt rottegnet, opphøyer vi begge sidene i 2, og får

$$5 - x = (x-3)^2.$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5 - x} = x - 3$.

- For å bli kvitt rottegnet, opphøyer vi begge sidene i 2, og får

$$5 - x = (x - 3)^2.$$

- Vi åpner parentesen og får

$$5 - x = x^2 - 6x + 9.$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- For å bli kvitt rottegnet, opphøyer vi begge sidene i 2, og får
$$5 - x = (x-3)^2.$$
- Vi åpner parentesen og får
$$5 - x = x^2 - 6x + 9.$$
- Vi flytter $5 - x$ over, og får andregradslikningen
$$x^2 - 5x + 4 = 0.$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- For å bli kvitt rottegnet, opphøyer vi begge sidene i 2, og får

$$5 - x = (x-3)^2.$$

- Vi åpner parentesen og får

$$5 - x = x^2 - 6x + 9.$$

- Vi flytter $5 - x$ over, og får andregradslikningen

$$x^2 - 5x + 4 = 0.$$

- Vi løser denne med andregradsformelen og får $x = 1 \vee x = 4$.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5 - x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1}$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4}$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2 \neq 1 - 3.$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2 \neq 1 - 3.$$

- Vi setter inn $x = 4$:

$$\sqrt{5-4}$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2 \neq 1 - 3.$$

- Vi setter inn $x = 4$:

$$\sqrt{5-4} = \sqrt{1}$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:
$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2 \neq 1 - 3.$$
- Vi setter inn $x = 4$:
$$\sqrt{5-4} = \sqrt{1} = 1$$

OSLOMET

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2 \neq 1 - 3.$$

- Vi setter inn $x = 4$:

$$\sqrt{5-4} = \sqrt{1} = 1 = 4 - 3.$$

Irrasjonal likning, eksempel

Oppgave

Løs $\sqrt{5-x} = x - 3$.

- Vi fant svarene $x = 1$ eller $x = 4$.
- Men vi opphøyde likningen, og kan derfor ha introdusert falske løsninger.
- Vi må teste om løsningene stemmer ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 1$:

$$\sqrt{5-1} = \sqrt{4} = 2 \neq 1 - 3.$$

- Vi setter inn $x = 4$:

$$\sqrt{5-4} = \sqrt{1} = 1 = 4 - 3.$$

- Kun $x = 4$ er derfor en faktisk løsning for likningen.

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- For å bli kvitt kvadratroten må vi først få kvadratroten alene.

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- For å bli kvitt kvadratroten må vi først få kvadratroten alene.
- Vi flytter over $-x - 1$ til andre siden og får

$$\sqrt{x+7} = x + 1.$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- For å bli kvitt kvadratroten må vi først få kvadratroten alene.
- Vi flytter over $-x - 1$ til andre siden og får

$$\sqrt{x+7} = x + 1.$$

- Vi opphøyer i 2 for å bli kvitt kvadratroten:

$$x + 7 = (x+1)^2$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- For å bli kvitt kvadratroten må vi først få kvadratroten alene.
- Vi flytter over $-x - 1$ til andre siden og får

$$\sqrt{x+7} = x + 1.$$

- Vi opphøyer i 2 for å bli kvitt kvadratroten:

$$x + 7 = (x+1)^2$$

- Vi regner ut parentesen og flytter alt over på høyresiden:

$$0 = x^2 + x - 6.$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- For å bli kvitt kvadratroten må vi først få kvadratroten alene.
- Vi flytter over $-x - 1$ til andre siden og får

$$\sqrt{x+7} = x + 1.$$

- Vi opphøyer i 2 for å bli kvitt kvadratroten:

$$x + 7 = (x+1)^2$$

- Vi regner ut parentesen og flytter alt over på høyresiden:

$$0 = x^2 + x - 6.$$

- Vi løser andregradslikningen og får $x = 2$ eller $x = -3$.

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\sqrt{2+7} - 2 - 1$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\sqrt{2+7} - 2 - 1 = 3 - 2 - 1$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{2+7} - 2 - 1 &= 3 - 2 - 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{2+7} - 2 - 1 &= 3 - 2 - 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

- Vi setter inn $x = -3$:

$$\sqrt{-3+7} - (-3) - 1$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{2+7} - 2 - 1 &= 3 - 2 - 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

- Vi setter inn $x = -3$:

$$\sqrt{-3+7} - (-3) - 1 = 4 + 3 - 1$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{2+7} - 2 - 1 &= 3 - 2 - 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

- Vi setter inn $x = -3$:

$$\begin{aligned}\sqrt{-3+7} - (-3) - 1 &= 4 + 3 - 1 \\ &\neq 0\end{aligned}$$

Irrasjonal likning, eksempel II

Oppgave

Løs $\sqrt{x+7} - x - 1 = 0$.

- Vi fant løsningene $x = 2$ og $x = -3$.
- Vi må teste for falske løsninger ved å sette inn.
- Vi setter inn $x = 2$:

$$\begin{aligned}\sqrt{2+7} - 2 - 1 &= 3 - 2 - 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

- Vi setter inn $x = -3$:

$$\begin{aligned}\sqrt{-3+7} - (-3) - 1 &= 4 + 3 - 1 \\ &\neq 0\end{aligned}$$

- Kun $x = 2$ er derfor en faktisk løsning for likningen.

OSLOMET

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY

STORBYUNIVERSITETET