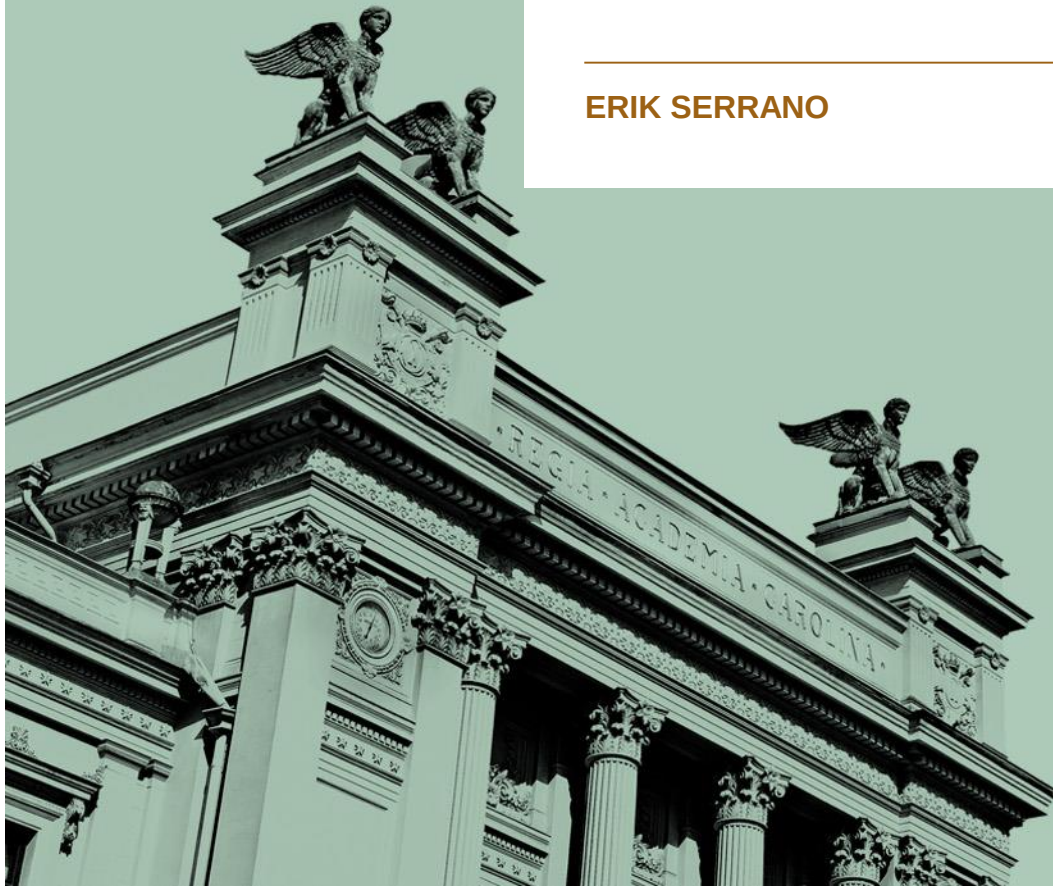




LUNDS
UNIVERSITET

VSMA01 – Mekanik

ERIK SERRANO

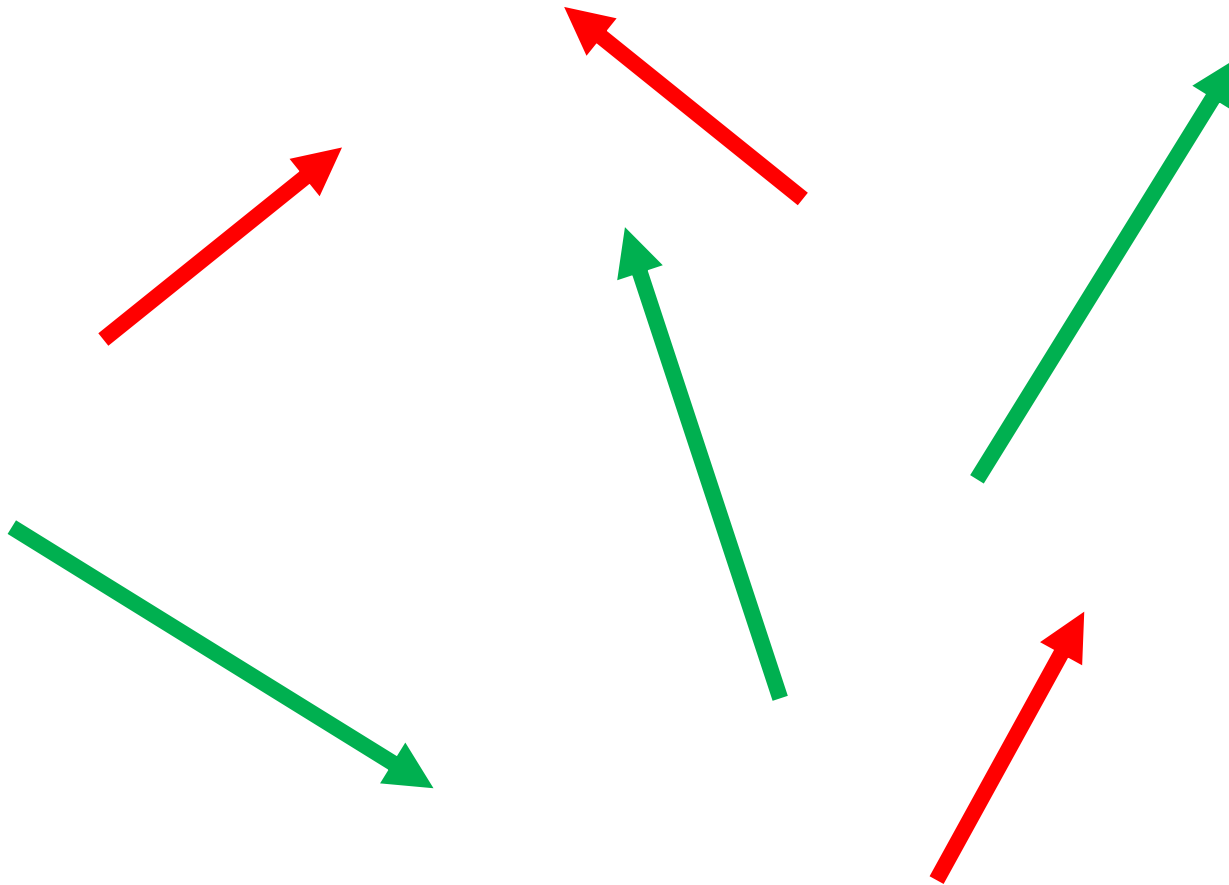


Översikt – Kapitel 2

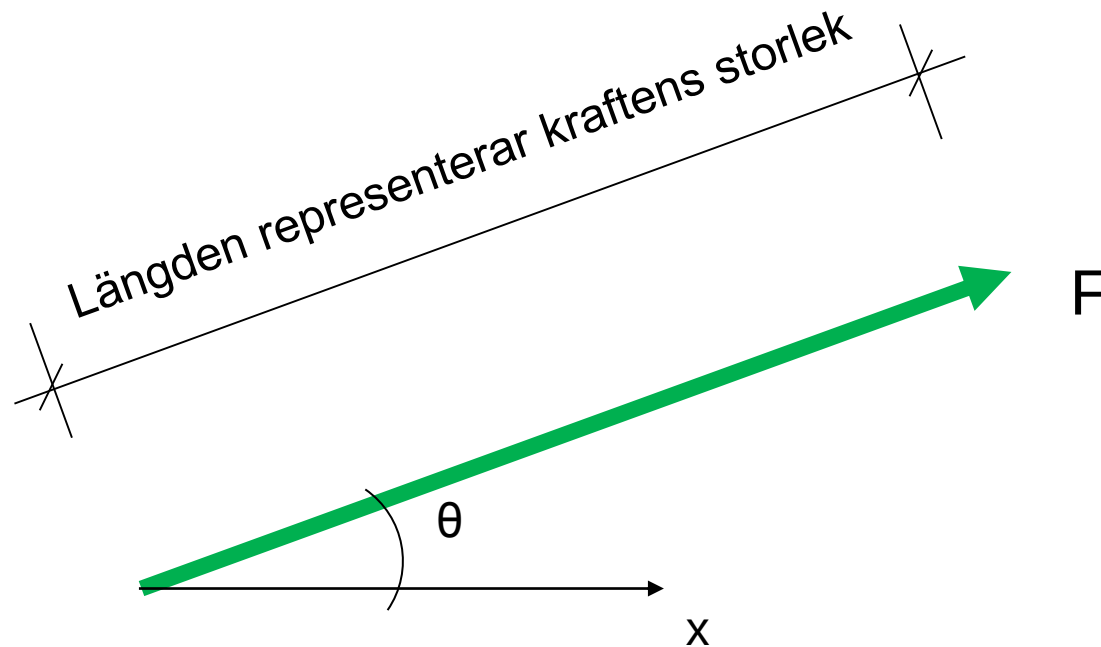
- Att räkna med krafter – Frågor att besvara
 - Uppdelning i komposanter – Hur gör man?
 - Kraftens verkningslinje – Vad menas?
 - Kraft som vektor – Hur uttrycks kraft som vektor?
 - Riktningsvektorn – Vad är det?
 - Resultant – Hur beräkna?
 - Parallelogramlagen – Hur använda?
 - Exempel



Kraft – Storlek och riktning



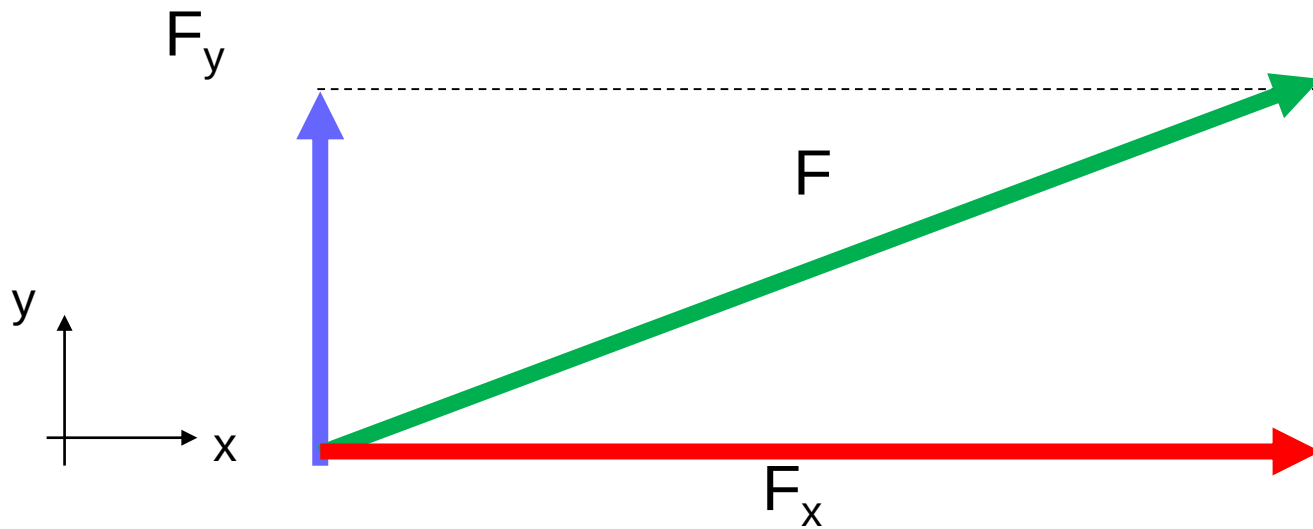
Kraft – Storlek och riktning



Vinkel mot x-axeln ger riktning



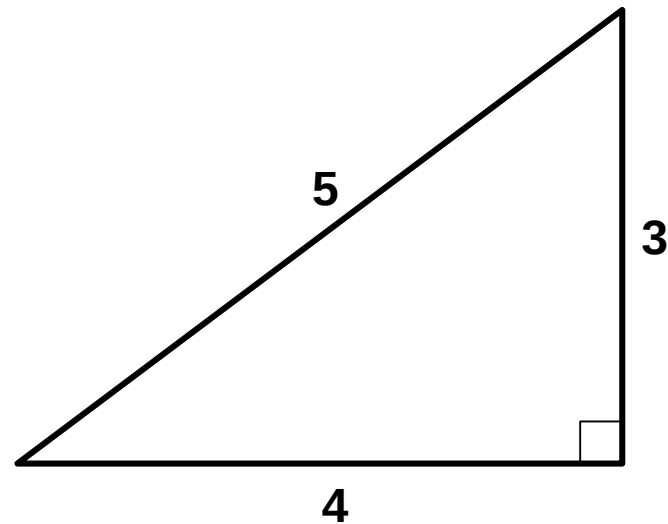
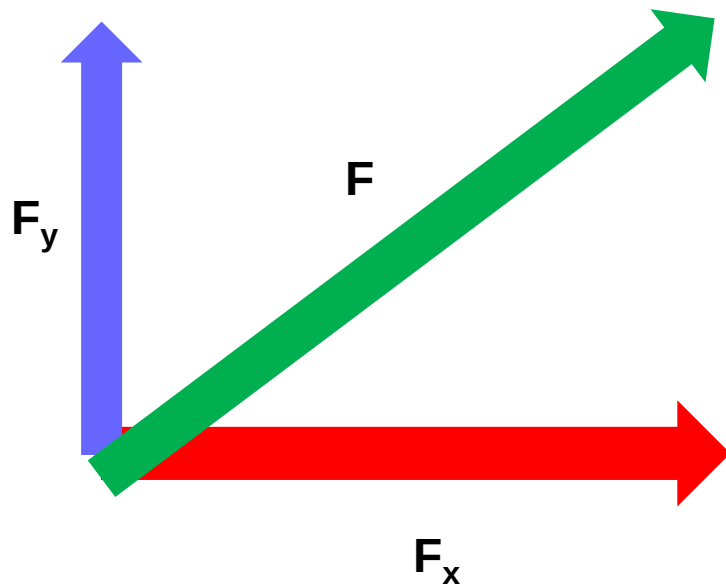
Kraft – Storlek och riktning



Kraften beskrivs genom *komposantuppdelning*



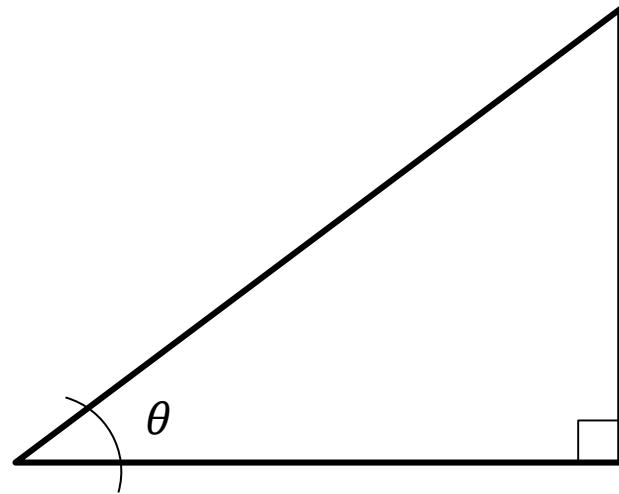
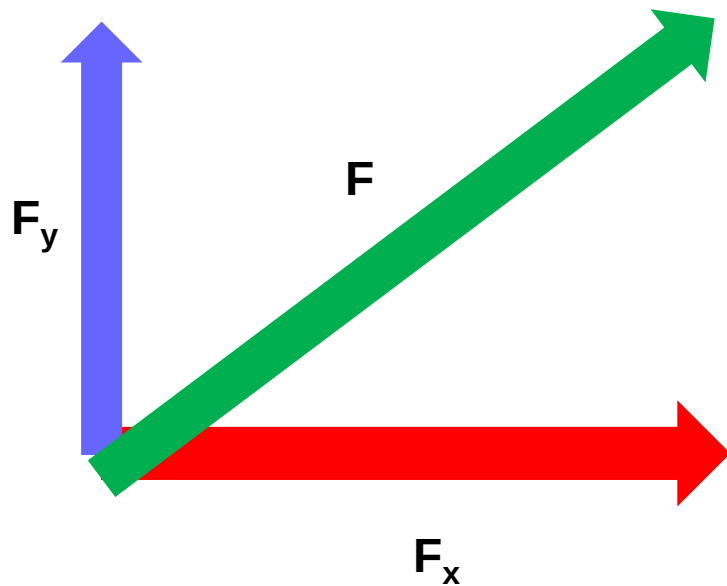
Komposantuppdelning - Exempel



$$\left. \begin{aligned} \frac{F_x}{F} &= \frac{4}{5} \\ \frac{F_y}{F} &= \frac{3}{5} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} F_x &= \frac{4}{5}F \\ F_y &= \frac{3}{5}F \end{aligned}$$



Komposantuppdelning - Exempel



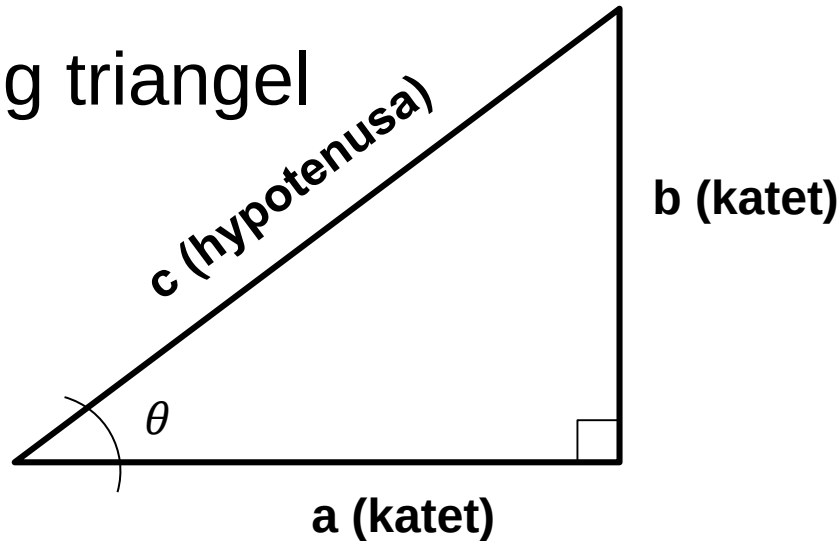
$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$



Trigonometriska funktioner

- Rätvinklig triangel



- I förhållande till vinkeln θ har vi närliggande katet (a) och motstående katet (b)

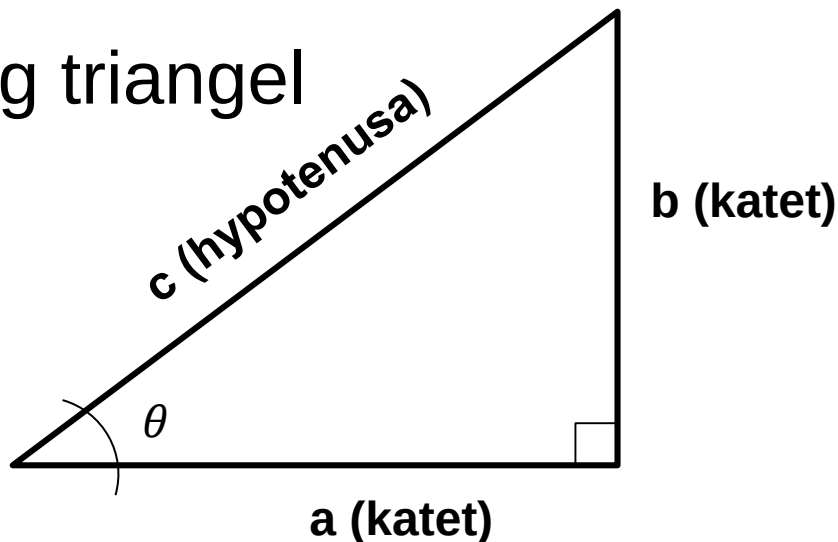
<http://www.matteboken.se/lektioner/matte-1/geometri/trigonometri>



LUNDS
UNIVERSITET

Trigonometriska funktioner

- Rätvinklig triangel



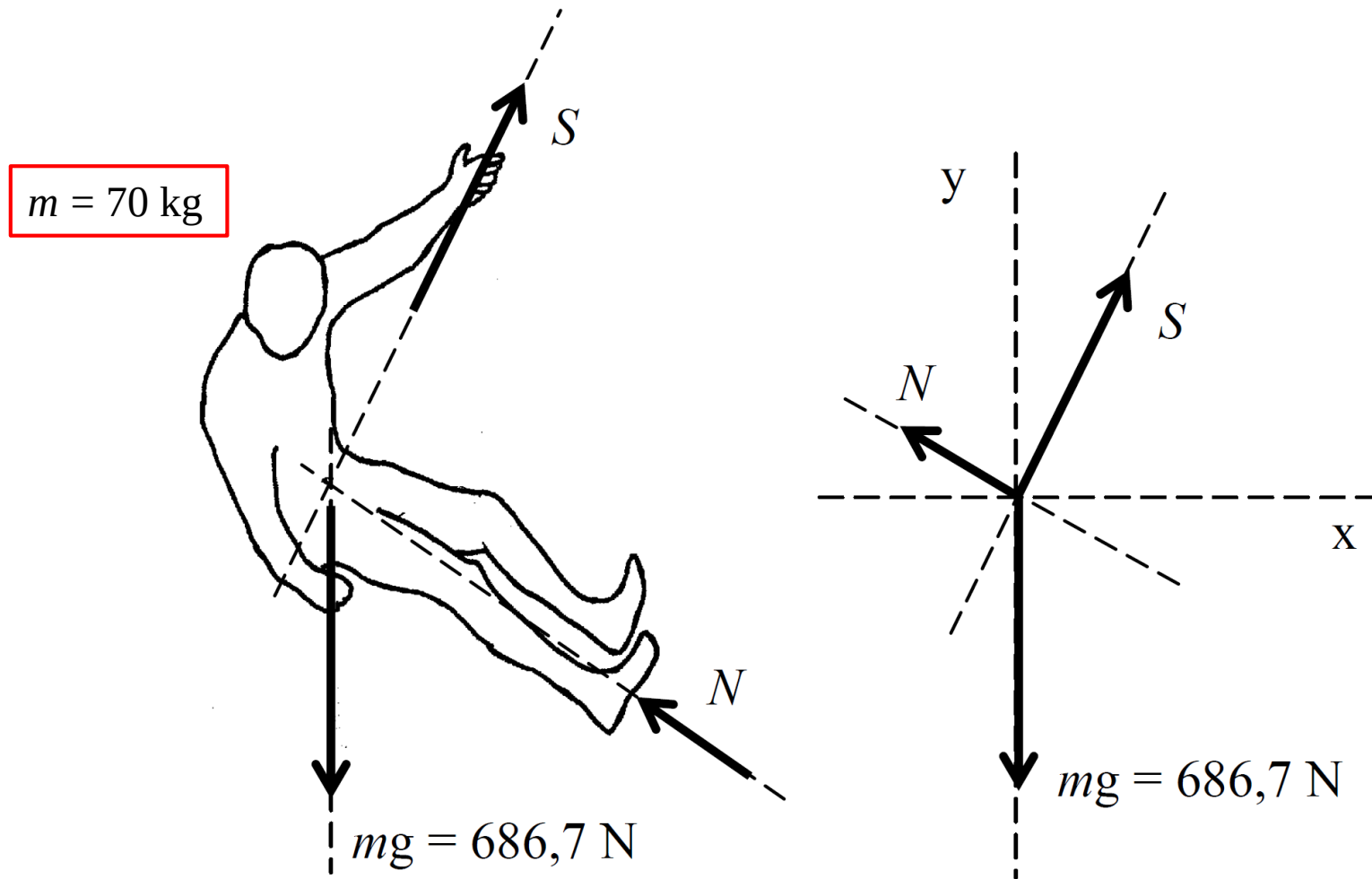
$$\sin \theta = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{närliggande katet}}{\text{hypotenusa}} = \frac{a}{c}$$

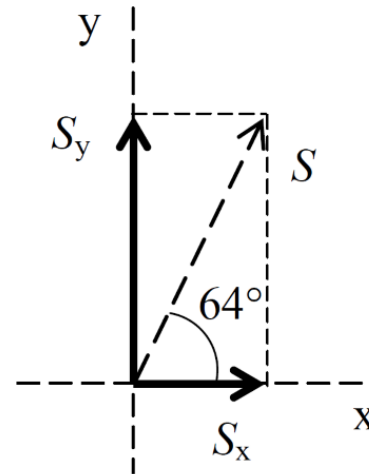
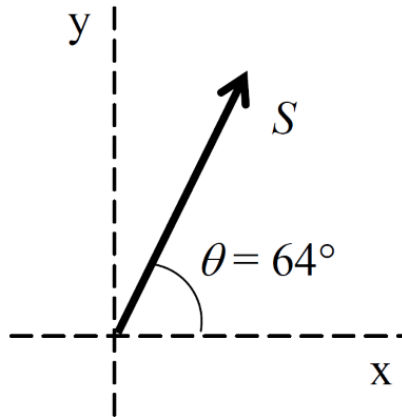
$$\tan \theta = \frac{\text{motstående katet}}{\text{närliggande katet}} = \frac{b}{a}$$



Uppdelning i komponenter



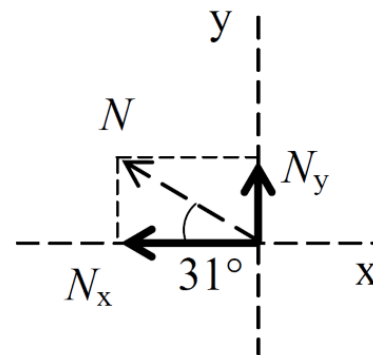
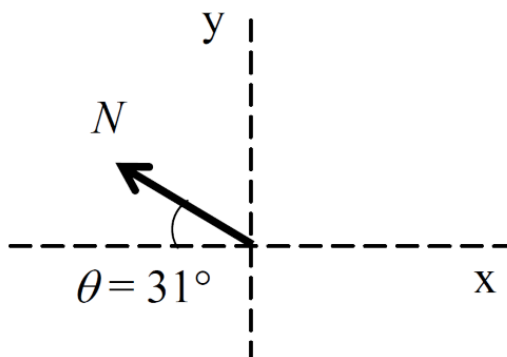
Komposantuppdelning



$$S_x = S \cos 64^\circ$$

$$S_y = S \sin 64^\circ$$

Komposant-
uppdelning

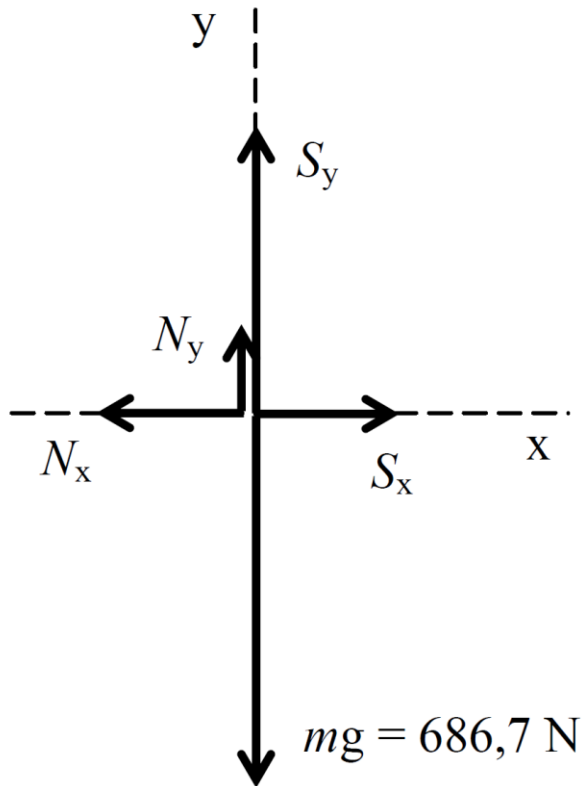


$$N_x = N \cos 31^\circ$$

$$N_y = N \sin 31^\circ$$



Med hjälp av komposanter – Jämvikt



Jämvikt i x-riktning:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \\ S \cos 64^\circ - N \cos 31^\circ = 0$$

Jämvikt i y-riktning:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \\ N \sin 31^\circ + S \sin 64^\circ - 686,7 = 0$$

De två ekvationerna ger

$$S = 590,8 \text{ N}$$

$$N = 302,8 \text{ N}$$



Två ekvationer och två obekanta (S och N)

$$S \cos 64^\circ - N \cos 31^\circ = 0 \quad (1)$$

$$N \sin 31^\circ + S \sin 64^\circ - 686,7 = 0 \quad (2)$$

$$(1) \rightarrow S = \frac{N \cos 31^\circ}{\cos 64^\circ} \quad (3)$$

$$(3) \text{ i } (2) \rightarrow N \sin 31^\circ + \frac{N \cos 31^\circ}{\cos 64^\circ} \sin 64^\circ - 686,7 = 0 \quad (4)$$

$$(4) \rightarrow N = \frac{686,7}{(\sin 31^\circ + \frac{\cos 31^\circ}{\cos 64^\circ} \sin 64^\circ)} = 302,18 \quad (5)$$

$$(3) \rightarrow S = \frac{N \cos 31^\circ}{\cos 64^\circ} = 590,87 \quad (6)$$

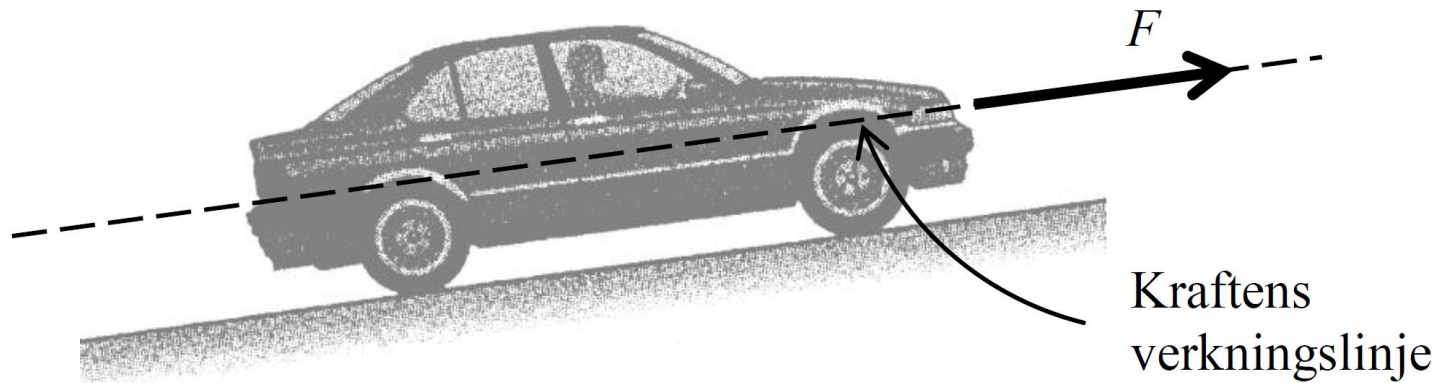
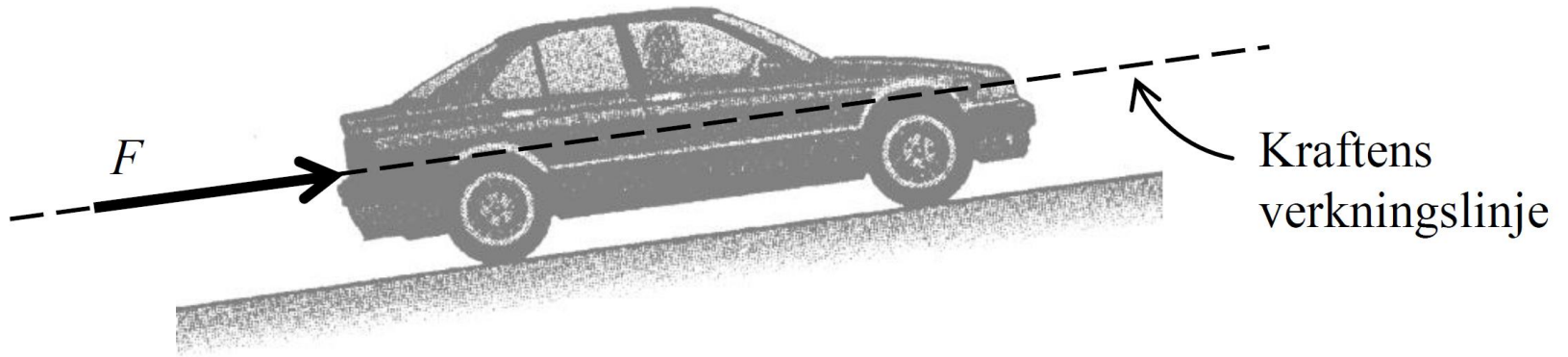


Krafterns verkningslinje

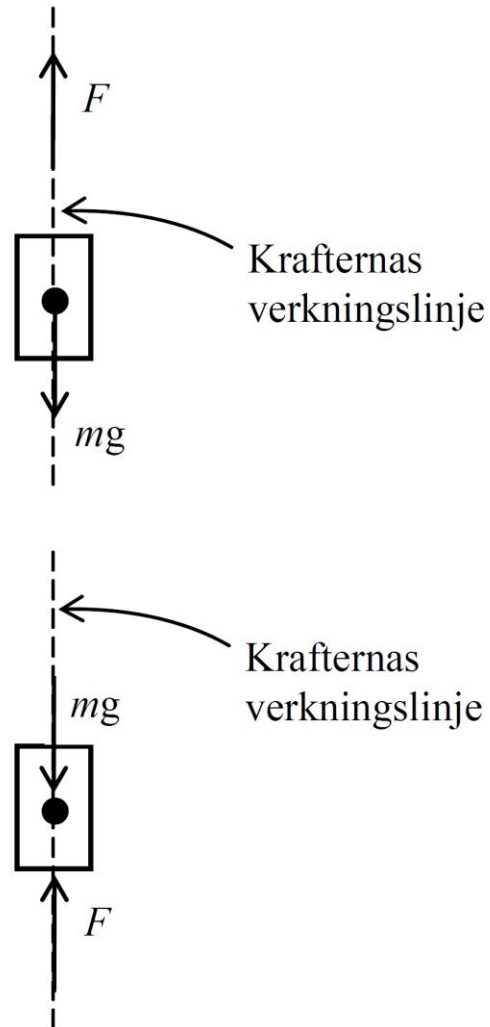
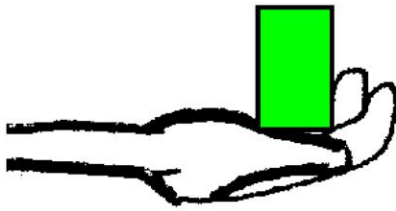
- Inom statiken studeras krafter på odeformerbara kroppar i vila
- Vid analys av de krafter som verkar på en kropp i vila kan man anta att en kraft angriper var som helst längs sin *verkningslinje*
- Om man ska studera inverkan som krafter har på föremålet i form av deformationer och spänningar måste man naturligtvis veta var kraften angriper



Krafters verkningslinje



Krafternas verkningslinje



Vektorer

- Vektorer är storheter som har både storlek och riktning
- Kraft kan beskrivas som en vektor och betecknas med fetstil, t ex

$$\mathbf{F} = (F_x, F_y)$$

$$\vec{\mathbf{F}} = (F_x, F_y)$$



Vektorer

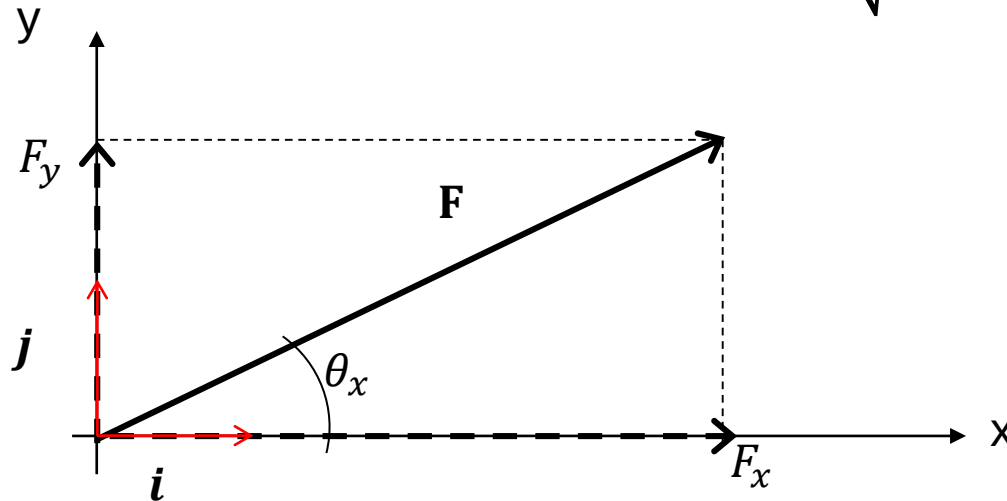
- Vektorn $\mathbf{F}$ har komponenter F_x och F_y som är vektorns *komposanter* i x- resp y-riktning (2D)
- F_x och F_y (tal) refererar till två vinkelräta riktningar, vårt koordinatsystem



Vektorer

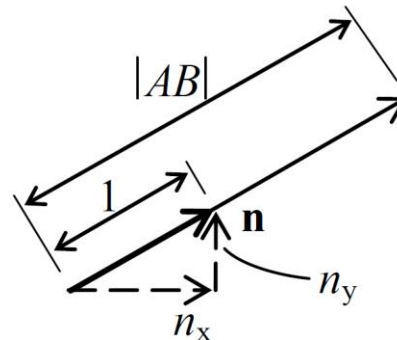
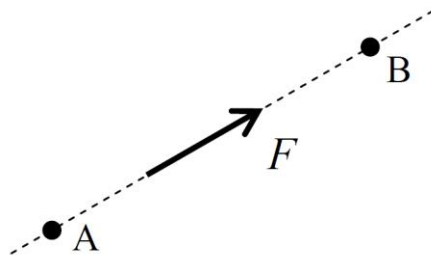
- Alternativt skrivsätt: $\mathbf{F} = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j}$ där $\mathbf{i}$ och $\mathbf{j}$ är riktningsvektorerna för x- respektive y-riktningen ($\mathbf{i}$ och $\mathbf{j}$ har båda längden 1)

$$F_x = F \cdot \cos \theta_x ; F_y = F \cdot \sin \theta_x ; F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$



Riktningsvektorn

- Antag att en kraft, $\mathbf{F}$, verkar genom två punkter, A och B
- Riktningsvektorn, $\mathbf{n}$, anger kraftens riktning och har längden 1. $\mathbf{n} = \frac{\overline{AB}}{|AB|}$
- Kraftvektorn, $\mathbf{F}$, kan skrivas $\mathbf{F} = F \cdot \mathbf{n}$



Sammanfattning

- En kraft $\mathbf{F}$ kan delas upp i två vinkelräta komponenter F_x och F_y

$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

- En kraft kan uttryckas som en vektor dvs

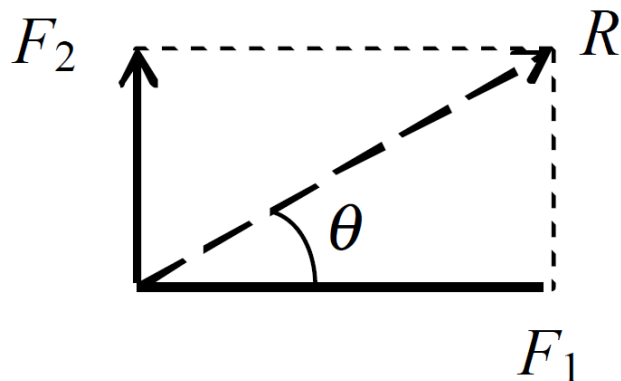
$$\mathbf{F} = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j}$$

- En kraft kan alltid förflyttas längs sin verkningslinje.



Resultant

- Vi kan alltid beräkna en resultant av två krafter
- Resultantens verkningslinje går igenom skärningspunkten för de båda krafternas verkningslinjer



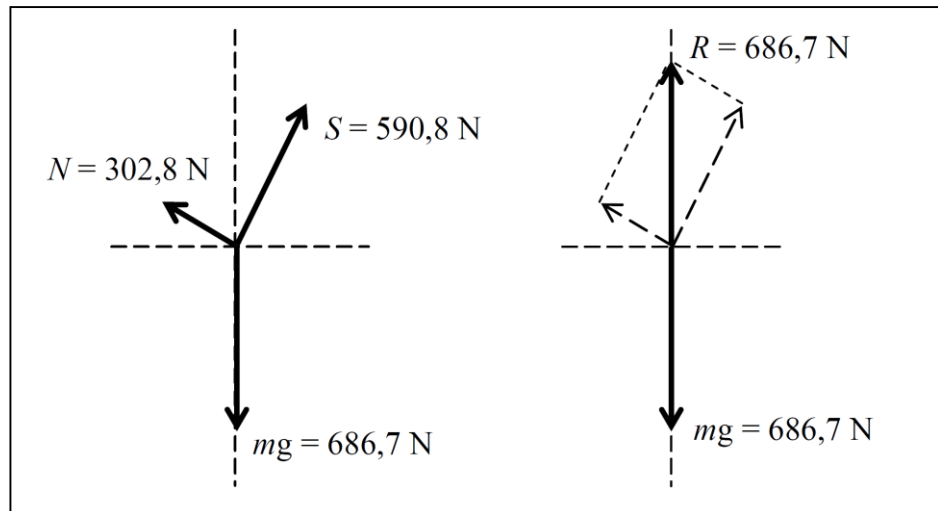
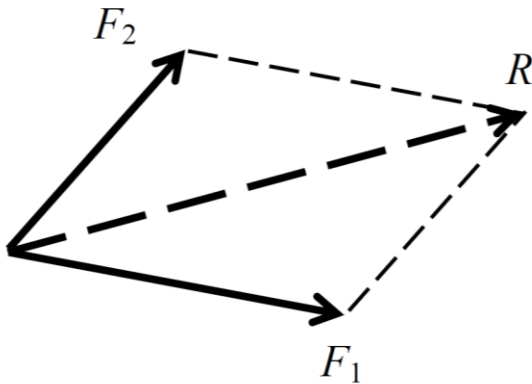
$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\tan \theta = \left(\frac{F_2}{F_1} \right)$$

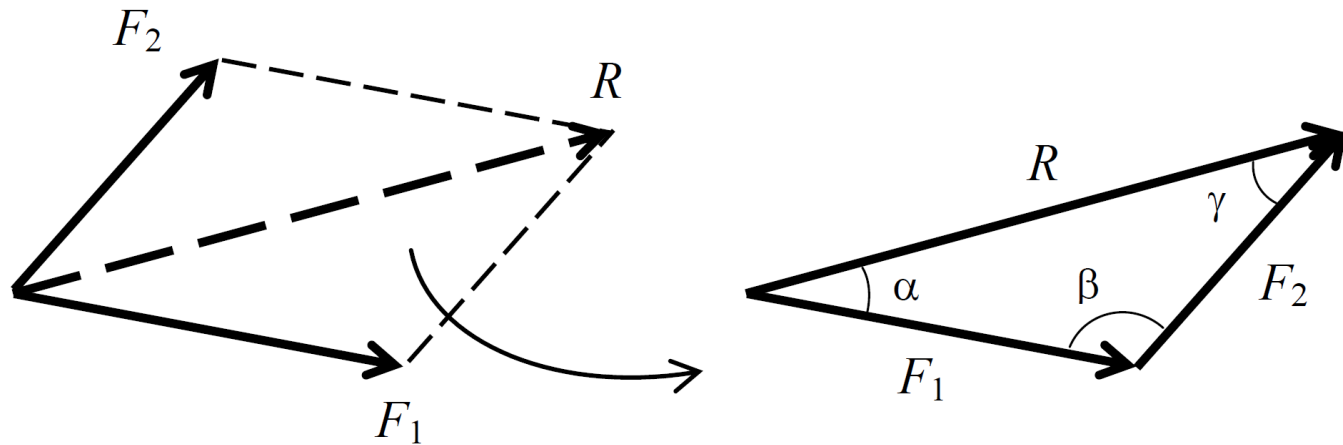


Parallelogramlagen

- Två krafter som inte är vinkelräta kan adderas med hjälp av parallelogramlagen



Krafttriangel



Exempel ...komposanter och resultanter





LUNDS
UNIVERSITET