

# Fysik 1

E-genomgång

- <sup>Krafter</sup>  
Kapitel 4 -

# Begreppet Kraft

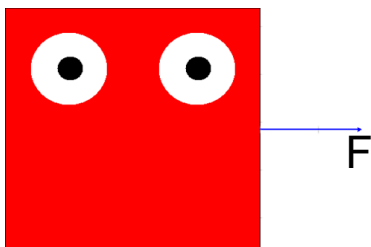
En kraft är en osynlig påverkan som förändrar ett föremåls rörelse. Kraften visar rörelsens förändring, inte själva rörelsen.

Krafter betecknas ofta med  $F$ , efter engelskans Force, och mäts i enheten Newton [N]

Krafter ritas som pilar och kan matematiskt ses som vektorer. De har därför både storlek och riktning

Uppgift 1:  
(Begreppet kraft)

Bilden visar en lådgubbe som påverkas av en enda kraft,  $F$ , enligt figuren. Åt vilket håll rör sig lådgubben?



Kraften visar inte  
hastigheten utan  
bara förändringen av  
hastigheten  $\Rightarrow$   
Det går inte att avgöra!

## Flera krafter

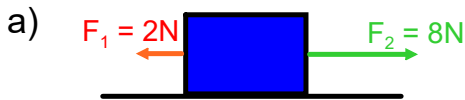
Om flera krafter verkar på samma föremål kan dessa ersättas med en annan kraft, med precis samma verkan: den s.k. resulterande kraften,  $F_{\text{res}}$

Om flera krafter ligger längs samma linje kan de adderas, tecknet avgör riktningen.

Om krafterna ligger längs olika linjer kommer resultanten att bli en sned kraft

## Uppgift 2: Bestäm den resulterande kraften i figurerna

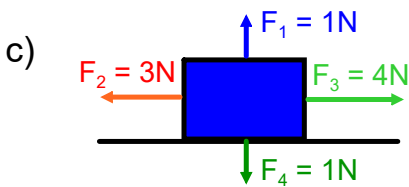
(Flera krafter)



$$\begin{array}{l} + \text{ät höger} \\ \hline F_{res} = +8 - 2 = +6\text{N} \left( \begin{array}{l} 6\text{N} \text{ät} \\ \text{höger} \end{array} \right) \end{array}$$



$$F_{res} = 10 - 5 - 6 = -1\text{N} \left( \begin{array}{l} 1\text{N} \text{ät} \\ \text{vänster} \end{array} \right)$$



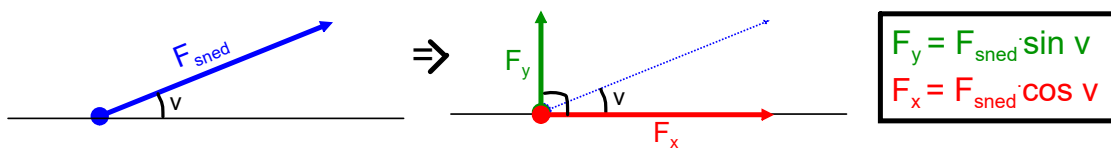
$$\begin{array}{l} + \text{höger} \quad + \text{uppåt} \\ \text{x-led: } F_{res_x} = +4 - 3 = 1\text{N} \\ \text{y-led: } F_{res_y} = +1 - 1 = 0\text{N} \\ \Rightarrow F_{res} = 1\text{N} \text{ät höger} \end{array}$$

# Sneda krafter

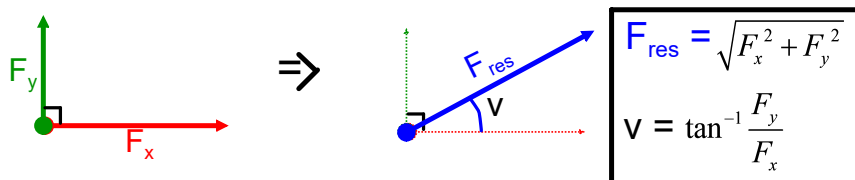
Sneda krafter kan alltid ses på två olika sätt, vilket man väljer beror på situationen.

Ena sättet är att låta de förbli sneda...

och andra sättet är att dela upp dem i s.k. komponenter enligt:



På samma sätt kan två vinkelräta krafter alltid ersättas med en sned:



Resultanten till sneda krafter kan grafiskt fås via metoder för vektorsummor (flytta nästa kraft till den föregåendes slut eller parallelogram-metoden)

## Vanliga krafter

På alla föremål på Jorden finns en tyngdkraft,  $F_g$ .  
Då man inte är på alltför stort avstånd från Jorden gäller:

$$F_g = m \cdot g$$

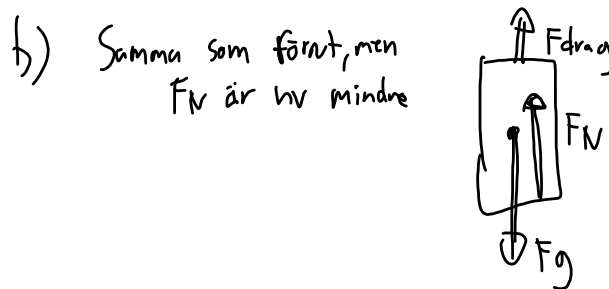
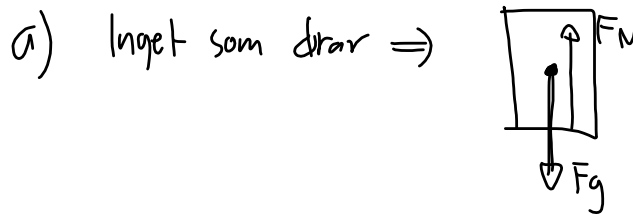
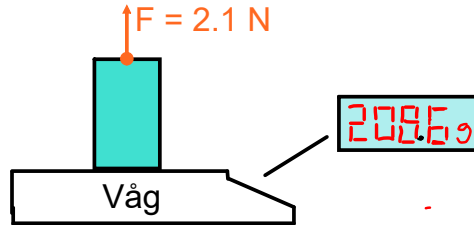
där

$$g = 9.82 \text{ m/s}^2$$

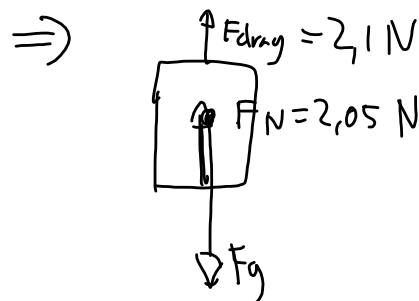
Då ett föremål står på en yta påverkas det av en kraft från ytan, normalkraft,  $F_N$ .  
"Den blir så stor som det behövs för att hålla emot"  
Oftast är normalkraften lika stor som tyngdkraften

**Uppgift 3:** En vikt med massan  $m$  ligger på en våg samtidigt som något drar i vikten uppifrån. Situationen visas i bilden nedan.  
(Vanliga krafter)

- Vilka krafter hade verkat på vikten om inget dragit i den? Skissa dessa.
- Skissa sedan de krafter som verkar på vikten då den dras.
- Hur stor är viktens tyngdkraft?
- Hur stor är viktens massa?



c) Vågen visar  $208,6 \text{ g} = 0,2086 \text{ kg}$   
 $\Rightarrow$  Vågen trycker emot med en kraft som motsvarar  $0,2086 \text{ kg:s}$  tyngdkraft  $\Rightarrow$   
 $F_N = 0,2086 \cdot g = \{g = 9,82\} = 2,05 \text{ N}$



$F_g$  är lika stor som  $F_{drag} + F_N$   
dvs  $F_g = 2,1 + 2,05 = 4,15 \text{ N}$

d) Massan ges av " $F_g = m \cdot g$ " där  $F_g = 4,15 \text{ N}$   
 $m = \frac{F_g}{g} = \frac{4,15}{9,82} \text{ kg} = 420 \text{ g}$



# Newton's första lag

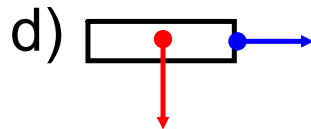
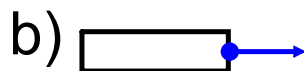
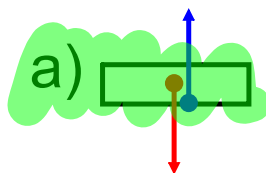
Om resultanten är noll kommer hastigheten att vara oförändrad.

Om ett föremål har konstant hastighet är resultanten noll.

$F_{\text{res}} = 0$ $v$ konstant	$\Leftrightarrow$	$v$ konstant $F_{\text{res}} = 0$
--------------------------------------	-------------------	--------------------------------------

Uppgift 4:  
(Newton I)

En puck åker med konstant fart åt höger. Vilka av följande kraftsituationer är då möjliga på pucken?  
Motivera ditt svar!



a) Om  $F_{\text{red}}$  och  $F_{\text{blå}}$  är lika så är det konst. hastighet.

b)  $F_{\text{res}} \neq 0 \Rightarrow$  Accelererad rörelse åt höger

c) Finns inga krafter är  $F_{\text{res}} = 0 \Rightarrow$  Konst. hastighet

d)  $F_{\text{res}} \neq 0 \Rightarrow$  Acc. rörelse (snabbt nedåt långt)

## Newtons andra lag

Resultanten,  $F_{\text{res}}$ , hos ett föremål med massan  $m$  kommer medföra en acceleration,  $a$ , enligt sambandet:

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

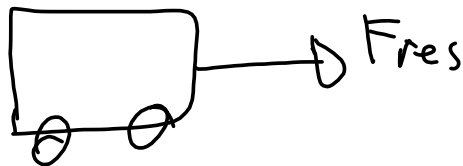
Uppgift 5:  
(Newton II)

En bil med massan 1100 kg påverkas av en accelererande kraft, och ökar farten från 0 m/s till 25 m/s på 8 sekunder. Hur stor är...

- a) bilens acceleration?
- b) den accelererande kraften?

a) acceleration  $\frac{\text{hastighetsförändringen}}{\text{tiden det tog}} = \frac{25 - 0 \text{ m/s}}{8 \text{ s}}$   
 $= 3,1 \text{ m/s}^2$

b)



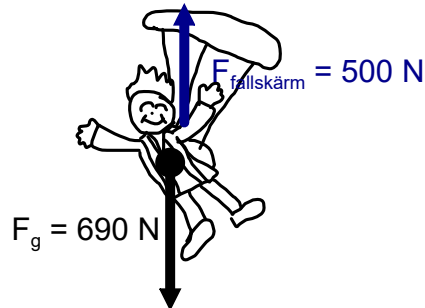
Newton II

$$F_{res} = m \cdot a$$

$$= \left[ \begin{array}{l} a = 3,1 \text{ m/s}^2 \\ m = 1100 \text{ kg} \end{array} \right] = 3400 \text{ N}$$

Uppgift 6:  
(Newton II)

Rut hoppar fallskärm, och bilden nedan visar ett kraftsituationen under ett ögonblick av hoppet



- a) Hur mycket väger Rut (och utrustningen)?
- b) Hur stor acceleration har Rut vid ögonblicket för bilden?

a)  $F_g = 690 \text{ N}$  används i  $F_g = m \cdot g \Rightarrow$   
 $m = \frac{F_g}{g} = \frac{690}{9,82} = 70 \text{ kg}$

b) Vi behöver bestämma  $F_{\text{res}}$

$\uparrow F_{\text{fallskärm}} = 500 \text{ N}$   
 $\downarrow F_g = 690 \text{ N} \Rightarrow F_{\text{res}} \downarrow 190 \text{ N}$

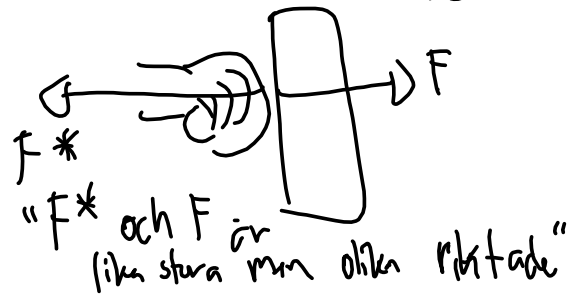
Newton II:  $F_{\text{res}} = m \cdot a \Rightarrow$

$$a = \frac{F_{\text{res}}}{m} = \frac{190}{70} = 2,7 \text{ m/s}^2$$

## Newton's tredje lag

För varje kraft som verkar på ett föremål, finns en lika stor men motriktad kraft på ett annat föremål

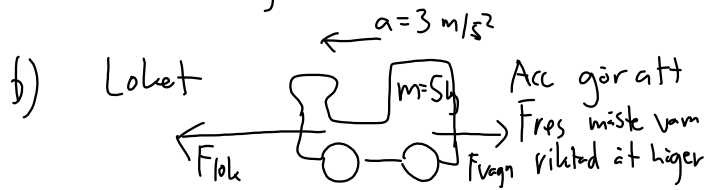
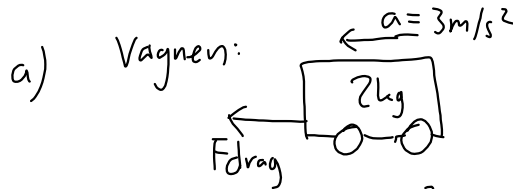
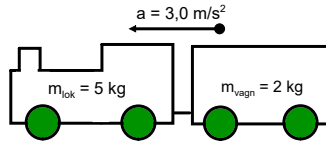
EX: Hand som slår i väggy



Uppgift 7:  
(Newton III)

Bilden visar ett lok med en vagn som accelererar åt vänster. Bortse från alla bromsande krafter och rita krafterna som verkar längs rörelsen på...

- a) ...vagnen
- b) ...loket
- c) Vad har Newton III med saken att göra?



$$F_{res} = F_{lok} - F_{vagn}$$

Newton II:  $F_{res} = m \cdot a = 5 \cdot 3 = 15 \text{ N}$

Vagnkraften ( $F_{vagn}$ ) och kraften som drar vagnen framåt ( $F_{drag}$ ) är lika stora!

Mha vagnbibben kan  $F_{drag}$  bestämmas:

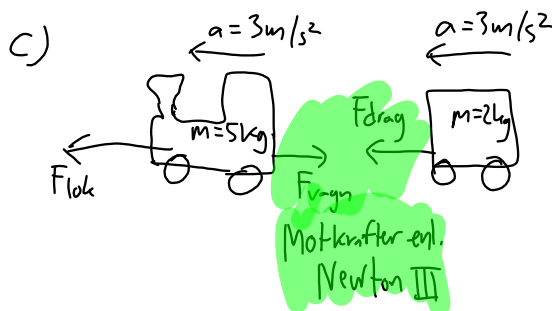
Newton II:  $F_{res} = m \cdot a = \begin{cases} F_{res} = F_{drag} \\ m = \text{Vagnens massa} = 2 \text{ kg} \\ a = 3,0 \text{ m/s}^2 \end{cases}$

$$\Leftrightarrow F_{drag} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ N}$$

$\Rightarrow$  Newton III:  
 $F_{drag}$  och  $F_{vagn}$  är varandras motkrafter, dvs lika stora men motriktade

$$F_{vagn} = F_{drag} = 6 \text{ N}$$

$$F_{lok} = F_{res} + F_{vagn} = 15 + 6 = 21 \text{ N}$$



# Newton's gravitationslag

Allting som har en massa påverkar allt annat som har en massa med en kraft, s.k. gravitationskraft

Den beräknas med formeln:

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

där

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$m_1$  och  $m_2$  är de två massorna

$r$  är avståndet mellan massornas tyngdpunkter.

För de allra flesta massor kan denna kraft försummas, men för föremål med stora massor, såsom planeter och stjärnor, är den en viktig kraft.



- Slut på kapitel 4 -