Newtons lagar

För att accellerera en massa krävs en kraft F. Den kraften verkar i rörelsens riktning.

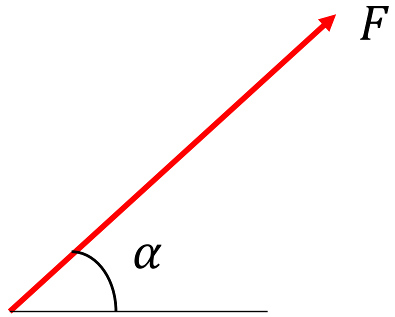
I fallet då riktningen är vertikal motsvaras accellerationen av tyngdaccellerationen och vi får tyngdkraften $F = mg$ som påverkar alla föremål på jorden.

Om accellerationen är noll, det vill säga om ett föremål befinner sig i vila eller i konstant hastighet, blir kraftsumman noll i varje enskild rikning.

*) Sir Isaac Newton lade grunden för den klassiska mekaniken.

Kraft som vektor

En kraft bestäms inte bara av storlek utan också av dess riktning. Den kan därför betraktas som en vektoriell storhet.



Av praktiska skäl ersätts ofta kraftvektorn upp i två kraftkomposanter F_x resp F_y

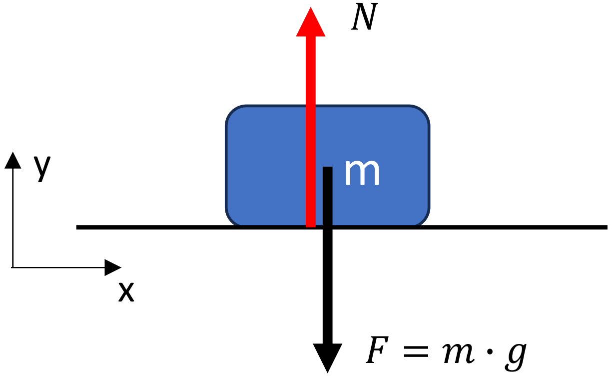
$$F_y = F \cdot \sin(\alpha)$$

$$F_x = F \cdot \cos(\alpha)$$

Newtons första lag

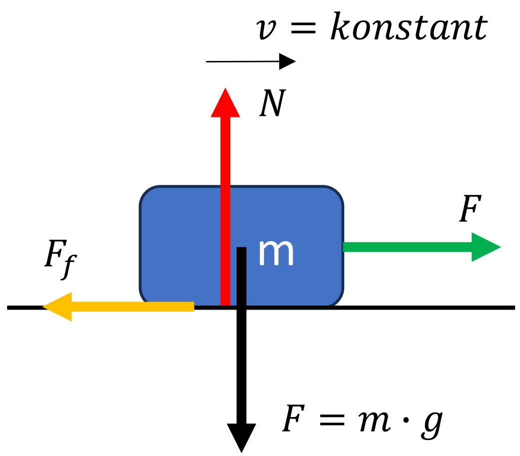
Newtons första lag kallas ibland för Tröghetslagen. Denna lag säger att om ett föremål befinner sig i vila eller i konstant hastighet så är kraftresultanten som verkar på föremålet lika med noll.

$$\boxed{\Delta F = 0}$$



Stillastående föremål

$\Sigma F_y = 0 : \quad F - N = 0$



Föremål i konstant hastighet

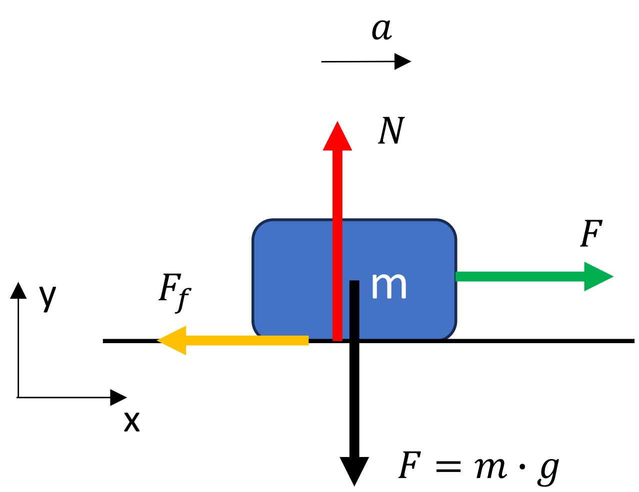
$\Sigma F_y = 0 : \quad F - N = 0$

$\Sigma F_x = 0 : \quad F - F_f = 0$

Newtons andra lag

Newtons andra lag säger att om ett föremål befinner sig i accelleration så är kraftresultanten som verkar på föremålet lika med massan gånger accellerationen.

$$\boxed{\Delta F = m \cdot a}$$



<u>Accellererande föremål</u>

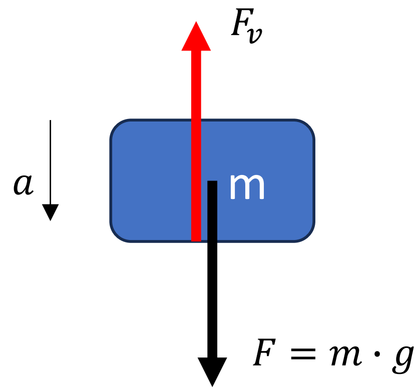
$\Sigma F_y = 0 : \qquad F - N = 0$

$\Sigma F_x = m \cdot a : \qquad F - F_f = m \cdot a$

*) Om dragkraften F är större än friktionskraften kommer föremålet att accellerera men accellerationen a = skillnaden mellan F och F_f

Specialfall av Newtons andra lag: Fritt fallande föremål

Tyngdkraften $F = mg$ påverkar alla föremål på jorden. Då ett föremål faller verkar också en uppåtriktad bromsande kraft motsvarande luftmotståndet. Accellerationen för ett fallande föremål följer Newtons andra lag och blir alltså skillnaden mellan F och Fv dividerat med massan.



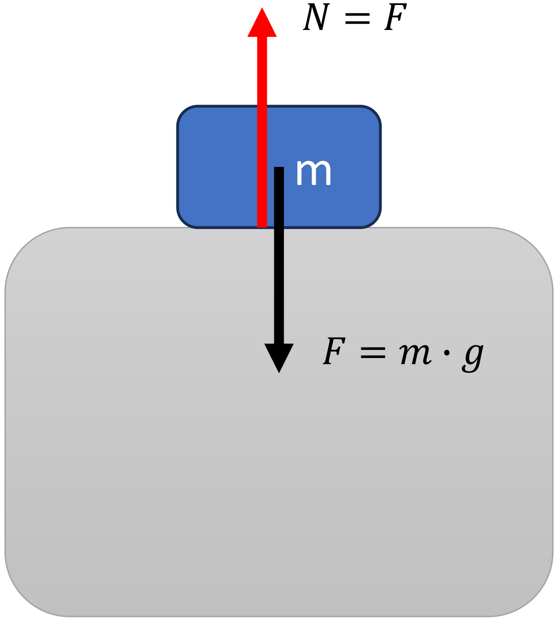
<u>Fritt fallande massa</u>

$\Sigma F_y = m \cdot a : \quad F - F_v = m \cdot a$

*) Om F_v kan försummas faller alla föremål lika snabbt mot marken oberoende av massan.

Newtons tredje lag

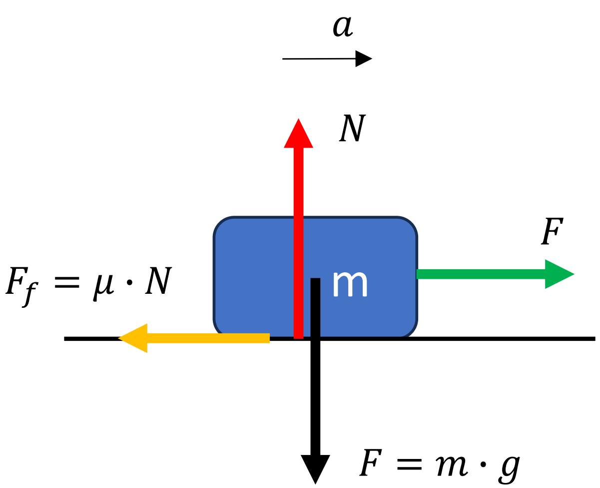
Newtons tredje lag säger att mot varje kraft på ett föremål svarar en lika stor och motriktad kraft på ett annat föremål.



Friktionskraft

Friktionskraften är det motstånd som uppstår i kontaktytan för ett föremål i rörelse. Storleken på friktionskraften är en andel av normalkraften där storleken på andelen bestäms av friktionstalet μ.

$$\boxed{F_f = \mu \cdot N} \qquad \mu \leq 1.0$$

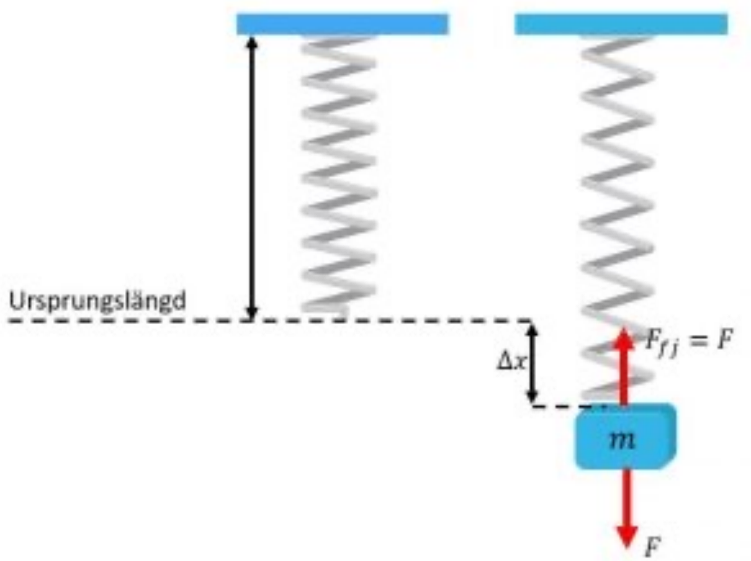


*) Om $N = mg$ så blir alltså $F_f = \mu \cdot m \cdot g$ och accellerationen $a = \frac{F - \mu \cdot m \cdot g}{m}$.

Fjäderkraft

En mekanisk fjäder har ett jämviktsläge och för att dra ut eller trycka ihop fjädern från dess jämviktsläge krävs en kraft som är proportionell mot förlängningen/förkortningen. Proportionalitetskonstanten kallas här fjäderkonstanten k.

$$\boxed{F = k \cdot \Delta x}$$

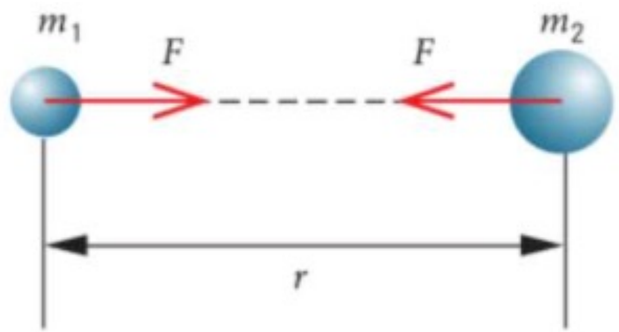


Gravitationslagen

Enligt Newtons allmänna gravitationslag verkar en dragningskraft mellan två massor med avståndet r mellan dem.

Kraften F är proportionell mot produkten av de bägge massorna och omvänt proportionell mot avståndet i kvadrat. Proportionalitetskonstanten kallas gravitationskonstanten G.

$$\boxed{F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}} \qquad G = 6.67 \cdot 10^{-11} Nm^2/kg^2$$



Var kommer tyngdaccelerationsfaktorn 9.8 m/s² ifrån?

Vi har ett föremål med massan $m = 100kg$, som befinner sig på höjden h ovanför marken.
Jordens massa $M = 5.98 \cdot 10^{24}kg$ och dess radie $R = 6.38 \cdot 10^{6}m$.

Gravitationskonstanten $G = 6.67 \cdot 10^{-11}\frac{N \cdot m^2}{kg^2}$.

Vi utgår från gravitationslagen $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ där $m_1 = M$, $m_2 = m$ och $r = R + h$

Men då $\mathrm{h} \ll R$ (d v s h kan betraktas som försumbar i förhållande till R) kan vi sätta $r \approx R$

Detta ger oss:

$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot (\frac{G \cdot M}{R^2})$$

$$\frac{G \cdot M}{R^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.98 \cdot 10^{24}}{(6.38 \cdot 10^{6})^2} = 9.8$$

, vilken benämns med bokstaven g

På motsvarande sätt kan vi beräkna tyngdaccellerationen på månen:

$$g_{månen} = \frac{G \cdot M_{månen}}{(R_{månen})^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 7.35 \cdot 10^{22}}{(1.74 \cdot 10^{6})^2} = 1.6$$