

Newtons lagar

Jun 23, 2026, 5 min read

#mekanik

#dynamik

#krafter

Kapitel: 4.1–4.6 · Kurs: F0004T Förkunskaper: Vektorer och rörelse, Kinematik

1. Newtons första lag – Tröghetslagen

1.1 Formulering

Newtons 1:a lag (NI)

Om ingen nettokraft verkar på ett föremål behåller det sitt rörelsetillstånd – det förblir stilla eller rör sig med konstant hastighet (konstant fart och riktning).

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (\text{jämvikt})$$

I komponentform: $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum F_z = 0$

Intuition: Kraft ändrar rörelse – inte upprätthåller den

Aristoteles trodde att kraft behövdes för att hålla något i rörelse. Newton insåg att kraft krävs för att *ändra* rörelse. En hockeypuck på friktionsfri is glider för evigt utan att någon kraft behövs.

Tröghet är föremålets “motvilja” att ändra sin rörelsetillstånd. Tyngre föremål har mer tröghet.

2. Newtons andra lag – Grundekvationen

2.1 Formulering

Newtons 2:a lag (NII)

Nettokraften på ett föremål är proportionell mot föremålets acceleration och massa:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

I komponentform: $\sum F_x = ma_x$, $\sum F_y = ma_y$, $\sum F_z = ma_z$

Enhetssamband: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

Intuition: Vad NII säger

- Dubbla kraften \rightarrow dubbel acceleration (med samma massa).
- Dubbla massan \rightarrow halv acceleration (med samma kraft).
- Nettokraften bestämmer *hur* föremålet accelererar – inte om det rör sig.

2.2 Allmän form med rörelsemängd

Newton formulerade faktiskt lagen i termer av rörelsemängd:

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

För konstant massa ger detta $\sum \vec{F} = m\vec{a}$.

3. Newtons tredje lag – Aktion-Reaktion

3.1 Formulering

Newtons 3:e lag (NIII)

Om kropp A verkar på kropp B med kraften \vec{F} , verkar B på A med kraften $-\vec{F}$ – lika stor men motriktad.

Viktigt att förstå:

- Kraft och motkraft verkar på **olika** kroppar.
- De uppstår alltid i par och samtidigt.
- De tar **inte** ut varandra (de verkar på skilda objekt).
- I kontaktytor gäller alltid NIII – används utan motivering.

Vanligt misstag: NIII gäller EJ mellan tyngdkraft och normalkraft

Tyngdkraften och normalkraften på en bok som ligger på ett bord är *inte* ett NIII-par. De är olika typer av krafter (gravitation vs kontakt) och verkar råkar vara lika stora. Tyngdkraftens NIII-par är jordens acceleration mot boken – omärkbar i praktiken.

4. Massa kontra tyngd

Storhet	Symbol	Enhet	Egenskap
Massa	m	kg	Konstant – samma på jordklotet, månen och i rymden
Tyngd	$G = mg$	N	Beror på gravitationen, varierar med plats

Exempel:

	Jordens yta ($g = 9,82 \text{ m/s}^2$)	Månens yta ($g = 1,62 \text{ m/s}^2$)
Massa	80 kg	80 kg
Tyngd	785 N	130 N

5. Friläggning – Att isolera ett objekt

5.1 Metodik

Friläggning är konsten att isolera ett enskilt objekt och rita ut *alla* krafter som verkar på det. Det är det grundläggande första steget i de flesta mekanikproblem.

1. **Välj ett objekt** att frilägga (andra kroppar ritas som streckade).
2. **Rita alla krafter** som verkar på objektet:
 - *Fjärrverkande krafter*: tyngdkraft $\vec{G} = m\vec{g}$ (alltid rakt nedåt från masscentrum), elektriska och magnetiska krafter.
 - *Kontaktkrafter* i alla kontaktytor: normalkraft \vec{N} (vinkelrätt från ytan), friktionskraft \vec{f} (parallell med ytan, mot rörelsen), spännkraft i rep.
3. **Välj koordinatsystem** – ofta smart att ha en axel längs rörelseriktningen.
4. **Ställ upp NII** i varje led: $\sum F_x = ma_x$, $\sum F_y = ma_y$.

5.2 Vanliga misstag

⚠ Vanliga misstag vid friläggning

- Glömma tyngdkraften – den finns alltid!
- Rita krafter som inte existerar, t.ex. en “rörelseriktningkraft”.
- Förväxla N och mg – de är bara lika stora på horisontellt underlag utan extra vertikala krafter.
- Rita NIII-par på *samma* kropp – de verkar alltid på *olika* kroppar.

Läsning

- [Chapter 4 Newton's Laws of Motion](#)
- [Chapter 5 Applying Newton's Laws](#)

Se även

- [Friktion](#) – statisk och kinetisk friktionskraft
 - [Arbete och energi](#) – energiperspektiv på krafter och rörelse
 - [Kraftmoment och statik](#) – jämvikt för stelkroppar med rotation
 - [Cirkelrörelse](#) – Newtons lagar tillämpade på cirkulär rörelse
-

Resurser

Videor

- [Khan Academy – Newton's Laws](#) [↗](#) – alla tre lagar med exempel

Wikipedia

- [Newton's laws of motion](#) [↗](#)
- [Free body diagram](#) [↗](#)

Fördjupning

- University Physics with Modern Physics (Freedman & Young) kap 4–5
 - Fysika upplaga 5, kap 4–5
 - Kompendium i Komplettering till Fysik 1: Friläggning (kap 3)
-

Föreläsningsanteckningar

Från föreläsning: 2025-11-10, F0004T Föreläsare: Erik Elfgren

2025-11-10 – MEK3

Newton's 1:a lag (NI)

Om ingen nettokraft verkar på ett föremål, rör det sig med konstant hastighet (fart, riktning) – accelererar ej. Detta kallas även **jämvikt**: $\sum \vec{F} = 0$, $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum F_z = 0$

Newton's 2:a lag (NII)

Om en nettokraft påverkar en kropp accelererar kroppen i nettokraftens riktning:
 $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

Exempel: Fallande låda – friläggning, NII i y-led: $\sum F_y = m \cdot a_y \implies a_y = -g = -9,82 \text{ m/s}^2$

Massa och tyngd (kap 4.4)

Massa är en egenskap hos en kropp (kropp = föremål). Tyngden beror på gravitationen (mg , $g = 9,82 \text{ m/s}^2$ i Sverige).

	Jordens yta	Månens yta
Massa (kg)	80	80
Vikt (N)	$80 \times 9,82$	$80 \times 1,62$

Newton's 3:e lag (NIII)

Om kropp A verkar på kropp B med kraft \vec{F} , verkar kropp B på A med $-\vec{F}$.

- Kraft och motkraft verkar på **olika** kroppar
- I kontaktytor gäller alltid NIII (utan motivering)
- NIII gäller **ej** mellan tyngdkraft och normalkraft

Friläggning

- Man frilägger en del i taget (andra kroppar kan streckas)
 - Alla krafter som verkar på delen ritas ut:
 - Fjärrverkande krafter (tyngdkraft, magnetiska- och elektriska krafter)
 - Kontaktkrafter i alla kontaktytor mot omgivningen (N , f)
 - Läg in lämpligt koordinatsystem
-