

Mekanik - intro.

(Fig. I.1.1)

- * Indelning av mekaniken — OH.
Statik - Dynamik
- * Klassisk mek. (Newton) —
— kvantmek. ("storlek") — rel. mek. ("hast.")
- * Krafter ges av "kraftlagar" med ursprung i gravitation, elektromagnetism, svag och stark växelverkan.

Ex: N:s grav. lag: $F = G \frac{mM}{r^2}$

C:s lag för el. laddningar: $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

- * Några idealiseringar :

Kontinuum : Kontinuerlig fördelning av materia.

Stel kropp : Ej deformerbart kontinuum.

Partikel ($\equiv$ punktmassa) : Kropp med massa koncentrerad till en enda pkt.

[$\therefore$ Stel kropp = " ∞ många stelt förenade part."]

- * Newtons lagar — OH.

Indelning av Mekaniken :

System i \	Ingen hänsyn till orsaker (krafter)	Hänsyn till orsaker (krafter)
Vila	(Geometri)	Statik
Rörelse	Kinematik	Kinetik

Dynamik

Krafter ges av kraftlagar (som "i princip" härleds ur 4 grundläggande kraftlagar).

Hur krafterna påverkar kroppar talar Newtons lagar om:

N1: Tröghetslagen definierar *var* Newtons andra och tredje lag gäller;

N1 säger vilka referensramar som är inertialramar.

N2: Accelerationslagen är den välkända $F = ma$.

N3: Lagen om verkan och motverkan (Knuffar du mig med kraften F , så knuffar jag dig med kraften $-F$.)

1. Tröghetslagen

En kropp utan yttre kraftpåverkan förblir i sitt tillstånd av vila eller likformig, rätlinjig rörelse.

2. Accelerationslagen

Ändringen per tidsenhet av en kropps rörelsemängd är proportionell mot den verkande kraften och ligger i dennas riktning.

3. Lagen om verkan och motverkan

Mot varje kraft svarar en annan lika stor och motsatt riktad kraft, så att de ömsesidigt mellan två kroppar verkande krafterna alltid är lika stora och motsatt riktade.

Enheter och dimensioner

En fysikalisk storhet karakteriseras av mätetal och enhet.

Ex: längd: $h = 3,5 \text{ m}$ [mätetal: 3,5, enhet: m]
tid: $t = 28 \text{ s}$

SI-systemet (internationellt enhetssystem) har 7 grundstorheter:

längd, massa, tid, el. ström, temp., substansmängd, ljusstyrka,

med motsv. grundenheter:

1 m, 1 kg, 1 sek., 1 A, 1 K, 1 mol, 1 candela.

I mek.: längd, massa, tid

Övriga storheter kan härledas ur dessa.

Ex:

Hast.: 1 m/s Acc.: 1 m/s^2

Kraft: 1 N ; $F = ma \Rightarrow 1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

Varje storhet säger ha dimension ;

Ex: Höjden h har dim. längd,

$$\dim h = L$$

Massa m ; $\dim m = M$

Tid t ; $\dim t = T$

Ex: acc a ; $\dim a = L \cdot T^{-2}$

kraft F ; $\dim F = M \cdot L \cdot T^{-2}$

En ekv. är alltid dim. riktig !

Ex: $F \cdot b - 2mg \cdot C = 0$

$\{F = \text{kraft}, m = \text{massa}, g = \text{tyngdacc.}, b \text{ och } C = \text{längder}\}$

$$\dim(F \cdot b) = \dim F \cdot \dim b = M \cdot L \cdot T^{-2} \cdot L = ML^2T^{-2}$$

$$\dim(2mgC) = \dim 2 \cdot \dim m \cdot \dim g \cdot \dim C =$$

$$= 1 \cdot M \cdot L \cdot T^{-2} \cdot L = ML^2T^{-2} \quad \underline{\underline{\text{OK!}}}$$

OBS: Man kan visa att x måste vara
dim. löst (dvs. $\dim x = 1$) i uttryck av typen:
 $e^x, \ln x, \cos x, \sin x, \tan x, \arccos x \dots$ o.s.v.

OBS: För att kunna göra dim. kontroll
måste alla storheter betecknas med algebraiska
symboler.

Alltid: "värden med bokstäver" !

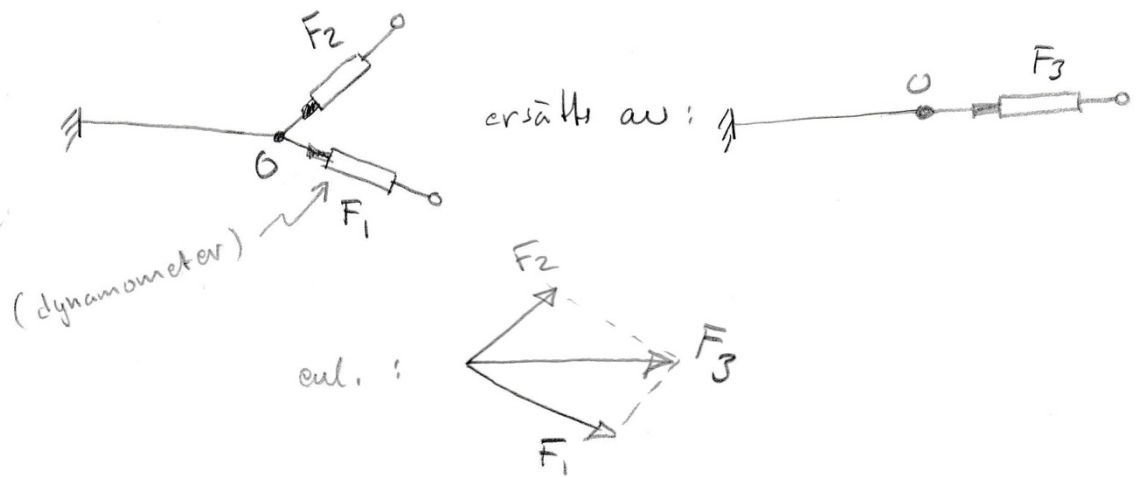
Också "ingenjörsmässigt" vid konstruktion !

t.ex. reaktionskraft $\bar{F}$ = "algebraiskt uttryck"

① Kraften som vektor - elementaroperationer

Punktkraft - belopp, riktning, angreppspkt.

El.op. 1 : "parallelogramlagen" exp. faktum



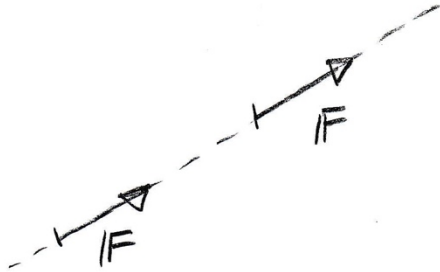
En **punktkraft** representeras av en
lokaliserad vektor (= vektor med angreppspkt)

Beteckningar: T.ex. $\vec{F}$, $\vec{v}$, $\vec{e}_x$, $\vec{e}_{AB}$ ---

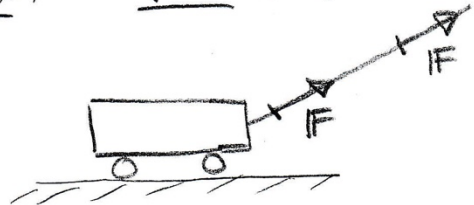
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_3$$

Vektorer som matematisk modell $\Rightarrow$
räknelagar för vektorer skall gälla.

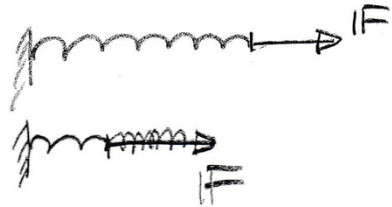
Ofta beror kraftens totalverkan på en kropp endast av verkningslinjen



Ex: för (vagn)



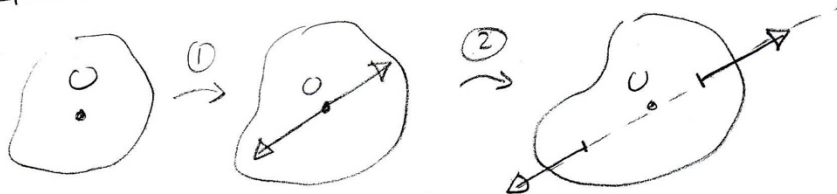
emot (fjäder)



El.op. 2 Förskjutning längs verkningslinjen.

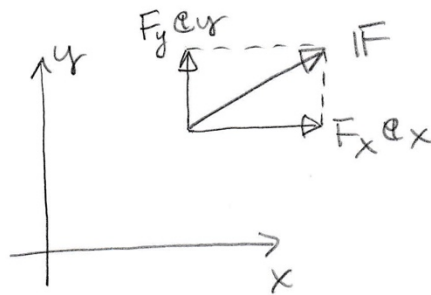
Obs: På en stel kropp är alltså el.op. 2 OK!

Spec.: komb. av el.op. 1 och el.op. 2



②

Komposanter - Komponenter



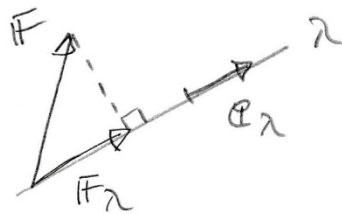
$$\begin{aligned} \mathbf{F} &= F_x \mathbf{e}_x + F_y \mathbf{e}_y = \\ &= |\mathbf{F}_x| + |\mathbf{F}_y| \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{F}_x &= F_x \mathbf{e}_x \\ \mathbf{F}_y &= F_y \mathbf{e}_y \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{komposanter} \\ \text{(vektorer)} \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} F_x \\ F_y \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{komponenter} \\ \text{(skalärer)} \end{array}$$

(obs! F_x och F_y inkl. tecken)

Beloppet: $F = |\mathbf{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

Projektion på linje:

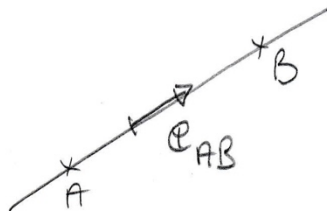


$$|\mathbf{F}_\lambda| = F_\lambda \mathbf{e}_\lambda \quad \text{där} \quad \boxed{F_\lambda = |\mathbf{F}| \cdot \mathbf{e}_\lambda}$$

$$\begin{aligned} \underline{\text{Ex:}} \quad F_x &= |\mathbf{F}| \cdot \mathbf{e}_x \\ F_y &= |\mathbf{F}| \cdot \mathbf{e}_y \end{aligned}$$



Enhetsvektors framställning:



$$\mathbf{e}_{AB} = \frac{\overline{AB}}{|\overline{AB}|}$$