

Fysik-B : Dynamik

Kraft som en vektor & fjederkraft

Thomas Birk Abildgaard

November 27, 2020

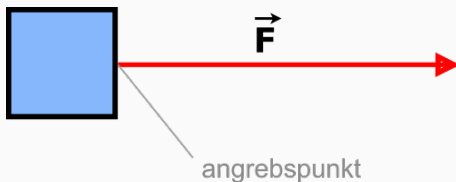
HTX Frederikshavn, EUC Nord

Kraft som vektor

Kraft som en vektor

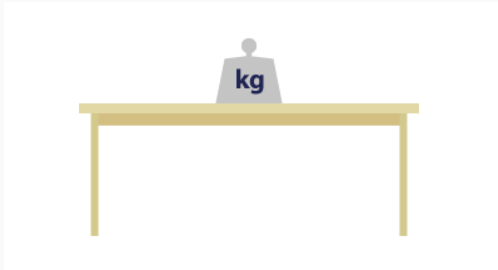
En kraft består af:

- Størrelse / styrke [N]
- Retning [θ] (vinkel theta)

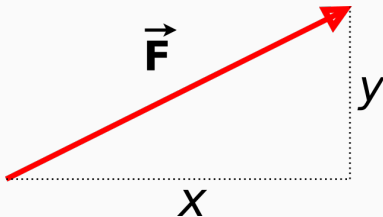


Normalkraften

Normalkraften er den kraft, der forhindrer et object i at trænge igennem en overflade. Vi benævner normalkraften F_N .



Representation af en kraft som vektor

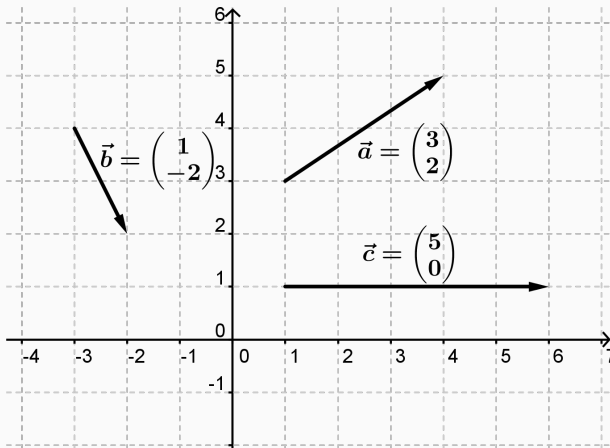


En vektorer strækker sig over et strækning i x-retningen og en strækning i y-retningen. Vi kalder disse vektorens komponenter. En vektor har en **x-komponent** og en **y-komponent**.

Dette skrives som :

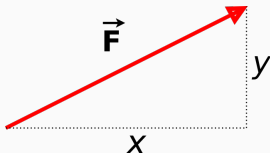
$$\vec{F} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Eksempler på vektorer i koordinat system



fra webmatematik.dk

Beregning af styrke og vinkel



$$\vec{F} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

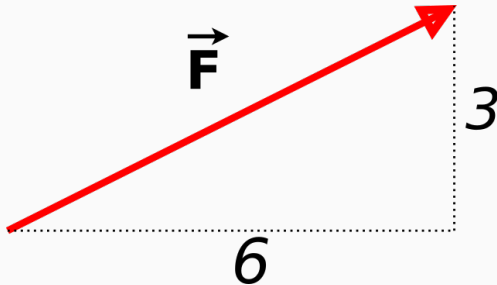
Størrelse (styrke)

$$|\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Vinkel θ (theta)

$$\tan(\theta) = \frac{F_y}{F_x}$$
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right)$$

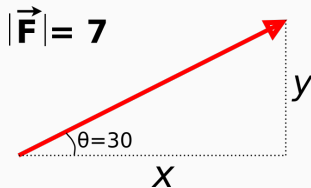
Eksempel



Størrelse ?

Vinkel ?

Fra styrke og vinkel til vektorens komponenter



$$\cos(\theta) = \frac{F_x}{|\vec{F}|}$$

$$F_x = \cos(\theta) \times |\vec{F}|$$

$$F_x = \cos(30) \times 7$$

$$F_x = 6,06$$

$$\sin(\theta) = \frac{F_y}{|\vec{F}|}$$

$$F_y = \sin(\theta) \times |\vec{F}|$$

$$F_y = \sin(30) \times 7$$

$$F_y = 3,5$$

$$\vec{F} = \begin{bmatrix} 6,06 \\ 3,5 \end{bmatrix}$$

Newtons love



Newton's 1. lov (Inertiens lov)

Hvis summen af kræfter der invirker på et objekt er lig nul.

$$F_{res} = 0$$

Ligger objektet stille, eller bevæger sig med konstant hastighed.

Newtons 2. lov (Kraftloven)

Hvis summen af kræfter der indvirker på et objekt er forskellig fra nul.

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

Vil objektet accelereere således:

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

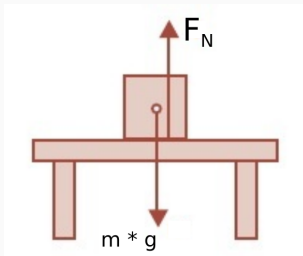
Bemærk at accel. er omvendt proportionel med massen.
 m , er udtryk for objektet "træghed" mod at acellerere.

Newtons tredje lov

Newton's 3. lov (Aktion og reaktion)

Alle kræfter optræder i par.

$$Aktion = -Reaktion$$

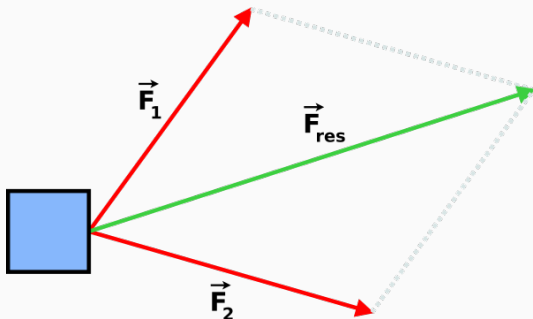


Resulterende kraft

Den resulterende kraft, F_{res} , er summen af alle kræfter som har indvirkning på et objekt.

$$\vec{F}_{res} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \dots \vec{F}_n$$

Resulterende kraft

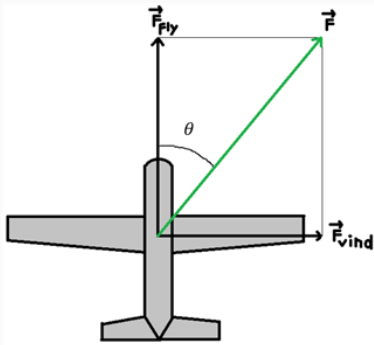


Når to kræfter $\vec{F}_1$ og $\vec{F}_2$ påvirker et objekt i samme punkt vil det svare til at påvirke objektet med én kraft $\vec{F}_{res}$.

Kraften $\vec{F}_{res}$ kaldes den **resulterende kraft**.

kræfternes parallelogram

Eksempel



$$|F_{fly}| = 10000\text{ N} \text{ og } |F_{vind}| = 7000\text{ N}$$

Vektor komponenter ?

$$\vec{F}_{fly} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \times 10^4 \end{bmatrix}$$

$$\vec{F}_{vind} = \begin{bmatrix} 7 \times 10^3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\vec{F}_{res} = \vec{F}_{fly} + \vec{F}_{vind}$$

$$\vec{F}_{res} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \times 10^4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 \times 10^3 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \times 10^3 \\ 1 \times 10^4 \end{bmatrix}$$

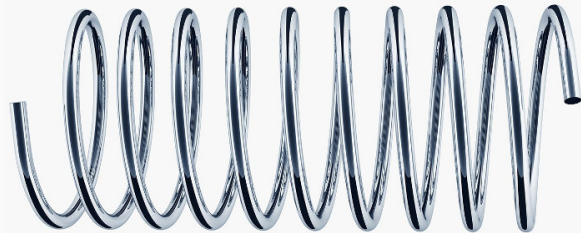
$$\vec{F}_{res} = \begin{bmatrix} 7 \times 10^3 \\ 1 \times 10^4 \end{bmatrix}$$

$$|\vec{F}_{res}| = \sqrt{7000^2 + 10000^2} = 12206,6N$$

$$\theta = \tan^{-1} \times \frac{10000}{7000} = 55^\circ$$

Fjederkraft





Opførsel ?

Fjederkraften

Når en fjeder strækkes eller komprimeres m. længde x vil fjederen udøve en **modsat rettet** kraft F_{fj} .

Dette kaldes fjederkraften og defineres, ved Hookes lov, som:

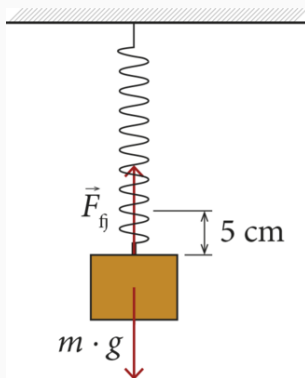
Hookes lov

$$F_{fj} = -k \times x$$

(Minusset i formlen udtrykker at kraften er modsat rettet udstrækningen)

- Fjederkraft F_{fj} [N]
- Fjederkonstant k [N/m]
- Forlængelse/stræk x [m]

Eksempel



Massen på lod = 5 kg

Hvad er fjederkonstanten k på denne fjeder ?

Snorkraft

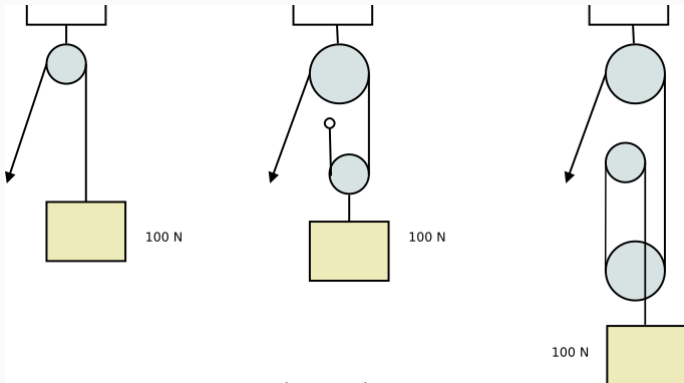


Snorkraft

Kraften i en snor er ens i hele snoren

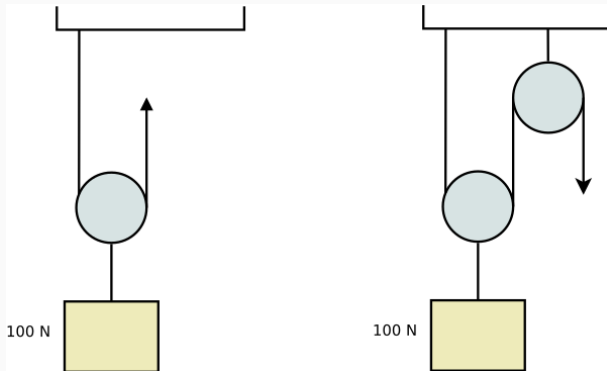
- Det antages at snoren ikke har en masse, er bøjelig og ustrækkelig.
- Det antages at talje/trisser ikke har en masse, og er uden friktion.

Snorkraft



Hvor stor en kraft skal der bruges for at løfte klodsen ?

Snorkraft



Hvor stor en kraft skal der bruges for at løfte klodsen ?

Spørgsmål?

Opgaver s.290 Orbit-B

O11.1

O11.3

O11.4

O11.5

O11.7 (her skal vi tilbage til vores stof om opdrift)

Gnidningskraft

Gnidningskraft (friktion)

Gnidningskraften

Gnidningskraften F_μ (el. friktionen) er modsatrettet trækraften og defineres som:

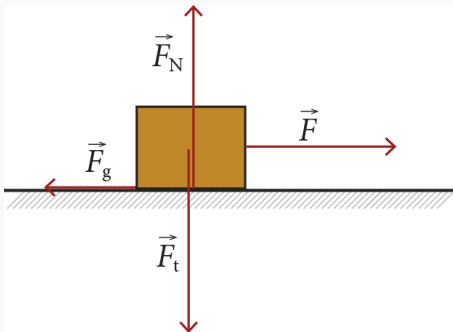
$$F_\mu = \mu \times F_N$$

- Gnidningskraften F_μ [N]
- Gnidningskonstant k [N/N]
- Normalkraften F_N [N]

- Find μ ved opslag Orbit-B s.283

Gnidningskraft

Gnidningskraften er modsatrettet trækraften.



Gnidningskraften benævnes F_g eller F_μ .

For at få en klods som vejer 4 kg til at bevæge sig kræves det at der trækkes med en kraft $F_{træk} = 3.0N$. Hvad er den statiske gnidningskoefficient med underlaget ?

$$F_N = F_t$$

$$F_N = m \times g$$

$$F_\mu = \mu \times m \times g$$

$$\mu_s = \frac{F_\mu}{m \times g}$$

$$\mu = \frac{3N}{4kg \times 9.82m/s^2} = 0,077$$