

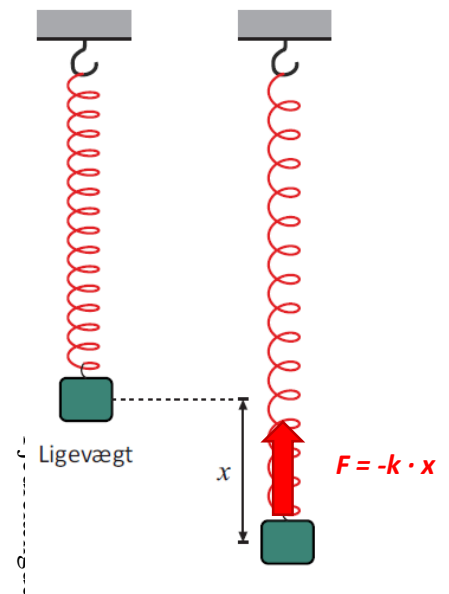
Lav din egen fjeder

Baggrund

Hookes' lov siger, at den kraft, F_{fjeder} , der skal til for at strække en fjeder, er ligefrem proportional med det stykke, x , den strækkes ud fra ligevægtspositionen. Dette kan udtrykkes:

$$F_{fjeder} = -k \cdot x$$

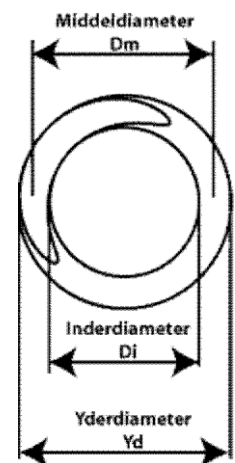
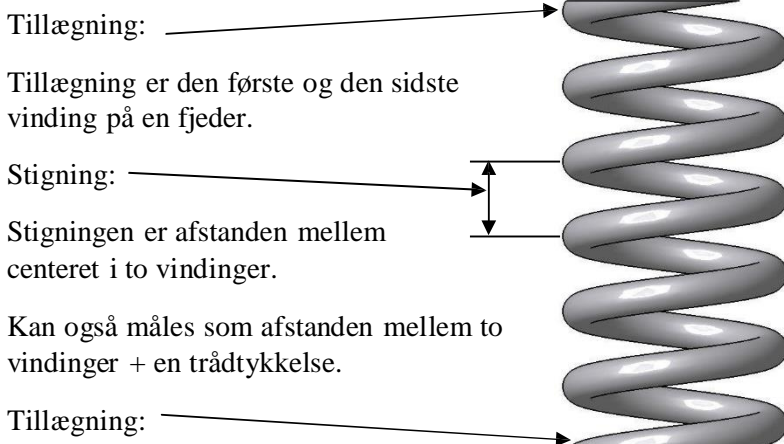
Proportionalitetsfaktoren, k , kaldes for fjederkonstanten. Det negative fortegn i formelen udtrykker, at kraften er modsatrettet udstrækningen. Rigtig mange fjedre adlyder Hookes' lov, elastikker gør imidlertid sjældent.



Fjederkonstanten er afhængig af fjederens udformning herunder fjederens

- trådlængde
- diameter
- fjederlængde
- antal vindinger
- stigning

Begreber på en trykfjeder



Opgave 1: Lav en fjeder

I skal lave jeres egne fjedre ved at håndvikle fjedertråd (almindelig sort fjedertråd kan købes her http://www.fjedre.dk/online-shop/fjedertraad/traadruller_piano).

Tråden vikles omhyggeligt og stramt omkring en hård cylindrisk genstand.

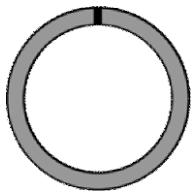
Lav i klassen flere forskellige typer fjedre. Brug 3 forskellige trådlængder i de forskellige grupper varierer indenfor grupperne på;

- diameter (varieres ved at varieres tykkelsen på genstanden som tråden vikles om)
- fjederlængde
- antal vindinger
- stigning

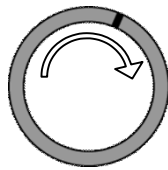
Fjedrene skal bages nogle minutter efter viklingen for at fjerne de spændinger, der opstår i materialet under vikleprocessen. Tiden fjederen skal varmebehandles afhænger af trådtykkelsen samt diameteren.

Alle fjedertyper ændrer sig, når de bliver varmebehandlet. Sort tråd og oliehardt tråd, bliver mindre på diameteren men en smule længere på længden, klippet flytter sig med uret.

Inden varme



Efter varme



De forskellige trådtyper skal også have forskellig varme. Sort tråd som I bruger skal have 250° mens fx rustfast og oliehardt tråd skal have 350°.

Opgave 2: Udregn fjederkonstanter

- 1) Fjederen hænges op og belastes med lodder med forskellig masse.
- 2) Samtidig noteres, hvor meget fjederen strækkes ud
 - Dette kan eventuelt måles med dataopsamling.
 - Fjederkraften vil være lige så stor, men modsatrettet tyngdekraften på lodderne

$$F_t = m_{\text{lod}} \cdot g.$$

- 3) Udfyld et skema som dette:

m_{lod} målt i kg								
F_{fjeder} målt i N								
x målt i m								

- a) Lav en graf der viser sammenhørende værdier af udstrækningen, x , og fjederkraften.
- b) Undersøg med lineær regression, om der er tale om proportionalitet.
- c) Hvis udstrækningen og fjederkraften er proportionale, så er Hookes lov eftervist.
- d) Bestem da fjederkonstanten som hældningen af linjen.
- e) Bestem fjederkonstanten for de andre fjedre også.
- f) Mål på de øvrige parametre som varierer på jeres mange fjedrer og sæt data ind i et fælles skema for hele klassen;

Fjeder	Trådlængde (mm)	Diameter (mm)	Fjederlængde (mm)	Vindinger (antal)	Stigning (mm)

- g) Hvad er den afgørende faktor, af de 5 I har arbejdet med, for fjederens fjederkonstanter?

Arbejd evt. også med denne simulation fra pHet

<http://phet.colorado.edu/da/simulation/mass-spring-lab>