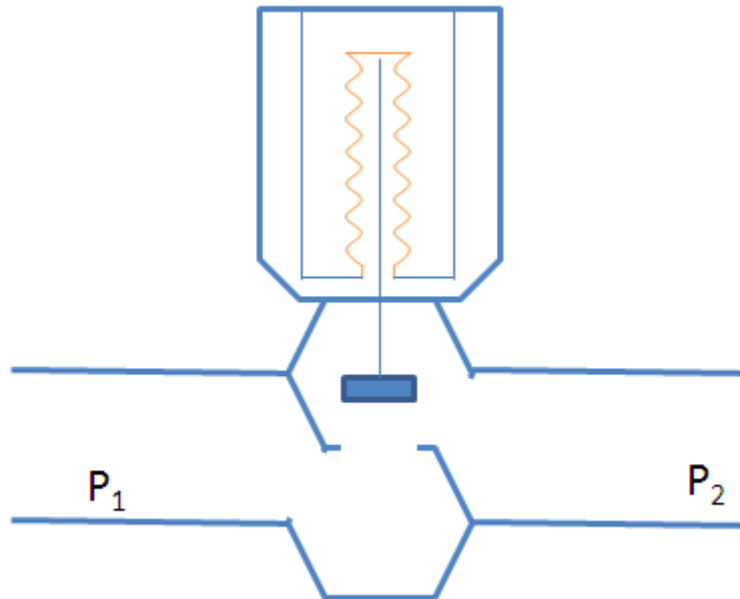


Linearitet af fjedre

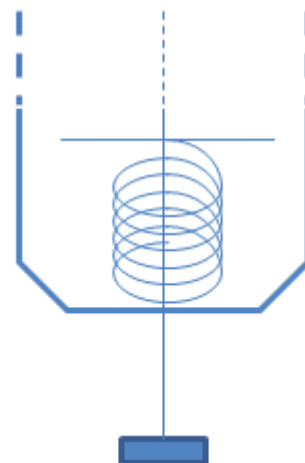
Baggrund:

Systemet hvor termostaten regulerer varmvandsflowet gennem vandrørene fra P_1 til P_2 ud fra rummets temperatur, ser således ud. Når det er varmt vil den gule bælg blive trykket ned og systemet vil lukke for vandet, og når det er koldt vil trykket på bælgen falde og systemet vil åbne igen.



Systemet er faktisk en smule mere indviklet end set på figuren. Der sidder også en almindelig fjeder, returfjederen, som en del af systemet (se figuren th.).

Bælgen selv er som nævnt ovenfor meget blød, men fjederen vil ofte være ret hård. Nogle af de fjedre, Danfoss bruger, er stive nok til at være svære at trykke sammen med fingrene. Når man sætter en stiv fjeder ind i termostaten, skal der et større tryk på bælgens bund for at hele systemet flytter sig. Bælgen selv trykkes let sammen, men for at få trykket ventilen ned i lukket position, skal kraften også være stor nok til at sammentrykke fjederen. Dermed kan man finindstille, hvor stor bevægelsen af lukkemekanismen bliver, så man kan tilpasse en termostat til et bestemt ventilsystem. I den forbindelse er det vigtigt, at fjederen er lineær - det vil sige, at sammenpresningen af fjederen er proportional med kraften på fjederen. De fleste fjedre er kun lineære i et vist sammenpresningsinterval. Derefter bryder fjederen så at sige sammen og er ikke lineær mere. Fjederen skal altså være tilpasset termostaten, så den altid arbejder i sit lineære område.



Opgave 1: Undersøge en fjeders linearitet

For en ideel fjeder gælder det, at størrelsen af den kraft (F), den udøver, er proportional med den længde, den udstrækkes eller sammenpresses (Δx):

$$F = k \cdot \Delta x$$

Proportionalitetsfaktoren k kaldes for fjederkonstanten.

Kraften vil altid være rettet mod sammentrykningsretningen, så den får fjederen til at forsøge at vende tilbage til sin ligevægtsstilling.

Du kan bruge;

- fx Vernier Dual-Range Force sensor
- Go-link
- computer med LoggerPro
- skydelære
- fjedre.



Dette forsøg kan kun udføres af mindst to personer.

1. Forbind sensoren til G-link og Go-link til computerens USB-port. Start LoggerPro.
2. Tryk fjederen sammen ved at trykke kraftsensorens målekrog mod den ene ende af fjederen og stabilisér den anden mod bordpladen. Mål 5-7 samhørende værdier af kraft og fjederlængde (brug skydelære!).
3. Montér en fiskesnøre på fjederen ved at binde den på to sider af fjederens ene ende, så man kan trække symmetrisk i fjederen.
4. Træk fjederen længere ved at trække i den ene ende med fingrene (monter en snøre i denne ende også, hvis det er besværligt at få fat) og i den anden ende med kraftsensorens målekrog. Mål 5-7 samhørende værdier af kraft og fjeder længde (brug skydelære!).

- a) Beregn fjederens udstrækning, Δx . Husk, at når fjederen er klempt sammen, er Δx negativ.
- b) Indtegn kraften som funktion af udstrækningen i et koordinatsystem og lav lineær regression.
- c) Vurdér, om fjederen kan betegnes som lineær
- d) Bestem fjederkonstanten.

