Elastisitet utvidelse

*Dette er et forslag på ting som kan legges inn i labteksten. Dette er gjort for at studenten skal ha nok informasjon til å finne elastisitetsmodulen E, i en eventuell prelab oppgave.*

# Young's Elastisitetsmodulus

Anta at du har en bjelke med lengde L som i Figur 0‑1, og du påfører en kraft i aksial retning. Dersom bjelken er festet og kraften (stress) er stor nok, vil bjelken bli deformert (strain).   
Stress er motkraften til den påtrykte kraften delt på tverrsnitt-arealet til bjelken og måles i Pascal (N/m). Strain er relativ endring i lengde .

Stress er proposjonalt med strain, og for at de skal være like trenger man en proposjonalitetskonstant:

A picture containing application

Description automatically generatedE er definert som Young’s elastisitetsmodul, som også måles i Pascal. Det er denne vi ønsker å finne i labben.

Figur 0‑1. Ilustrasjon av hvordan påføring av kraft (stress) forårsaker deformasjon (strain) av en metallbjelke. Fra dette kan vi finne elastisitetsmodulen **E**.

# En bjelkes nedbøyning

I følge wikipedia er teoretisk defleksjon definert som

|  |  |
| --- | --- |
|  | 0‑1 |

I er 2. arealmoment (a.k.a. «second moment area») og defineres som

I beskriver materialers motstand til bøyning, ved å se på avstanden z fra bøyningsaksen til et infitesimalt punkt i tverrsnitt arealet på materialet (Se figur 2).

Diagram

Description automatically generated

Figur 0‑1. Defleksjon av en metallbjelke forårsaket av en påført kraft **.** Med defleksjonsvinkel of avstand fra opprinnelig posisjon.

Et empirisk uttrykk for defleksjon av en bjelke, som en funksjon av varienrende masse, kan skrives som

Hvor B er konsistent med 0 ... etc fra labtekst.

# Potensiell Prelabb Oppgave

Bruk informasjonen i labteksten til å finne Elastisitetsmodulen for en avbøyd bjelke.

## Hint, dersom man tok svarte feil

Finn 2. arealmoment, og bruk det faktum at B er konsisten med 0.

## Løsningsforslag

Fra Figur 0‑1 har vi

Vi finner 2. arealmoment ved integrasjon, men gjør om fra kartesiske til polar koordinater

Vi kan slå opp i rottmann og ser at

Hvis vi setter inn grensene 0 og 2π, og gjør om fra radius R til diameter d, så får vi

Ettersom defleksjon følger den empiriske modellen *h(m) = Am + B*, og *B* er konsistent med 0, kan vi bruke: h = Am, og dersom vi løser den teoretiske defleksjonsligningen for E (se ligning 0‑1 fra labtekst).

|  |  |
| --- | --- |
|  | 0‑1 |