

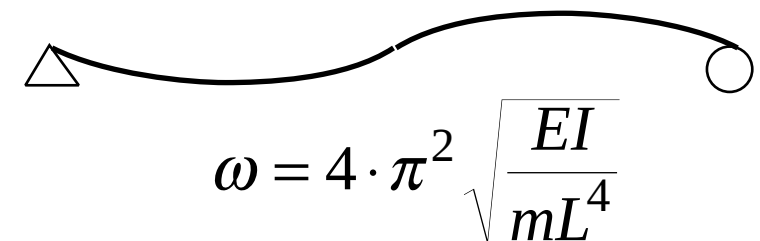
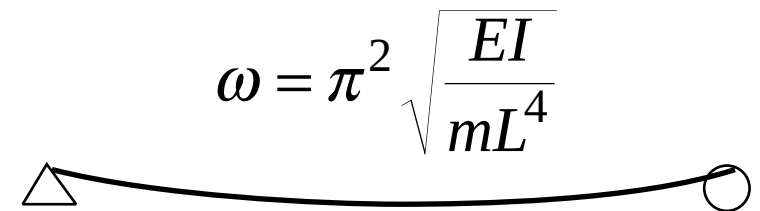
Strukturdynamik

Egensvängning och egenfrekvenser

- ◇ För vissa lastfrekvenser (som ger motsvarande accelerationer) hamnar strukturen i **egensvängning**
- ◇ Matematiskt kan man se detta som att **strukturens styvhets**matris är noll
- ◇ För en böjsvängande balk visas de lägsta egenmoderna nedan
- ◇ Ökad **styvhet** -> **högre** egenfrekvens
- ◇ Ökad **massa** -> **lägre** egenfrekvens
- ◇ Jämför med ett enfrihetsgrads-system:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

- ◇ De högre frekvenserna ger normalt ett mindre tillskott till total deformation



Strukturdynamik

Analys av dynamiska problem

- ◇ Dynamiska problem kännetecknas av att differentialekvationen innehåller en **accelerationsterm**
- ◇ Detta innebär att man får en tidsberoende lösning. Det finns, i princip, två sätt att bestämma denna:

Tidsintegration

- ◇ Här **stegar man sig fram i tiden** och bestämmer en lösning vid varje tidssteg
- ◇ Generell, men beräkningskrävande metod

Modanalys

- ◇ Här bestämmer man egenfrekvenser och egenmoder
- ◇ Last, styvhet och massa relateras till **strukturens egenfrekvenser** och responsen summeras från samtliga egenmoder
- ◇ Snabbt men mindre generellt

Dämpning

Viskös dämpning

- ◇ Dämpningen kopplas här till **hastigheten**
- ◇ Den kan väljas som styvhets- och eller massproportionell. Detta innebär att den kopplas mot olika termer i differentialekvationen. För balksvängning blir detta:

$EIw^{IV} + aEI\dot{w}^{IV} + m\ddot{w} + bm\dot{w} = q$ där $w = w(x, t)$
och där m och EI antagits konstanta över balkens längd

Ickeviskös dämpning

- ◇ Man låter här dämpningen vara proportionell mot **styvheten**. Detta kan man göra m.h.a. en komplex E-modul

$E(1 + i\eta)Iw^{IV} + m\ddot{w} = q$
Här är η förlustfaktorn.

- ◇ Man kan även ha icke-viskös **massproportionell** dämpning
- ◇ För icke-harmonisk svängning är differentialekvationen ovan olämplig

Laster

Dynamiska laster

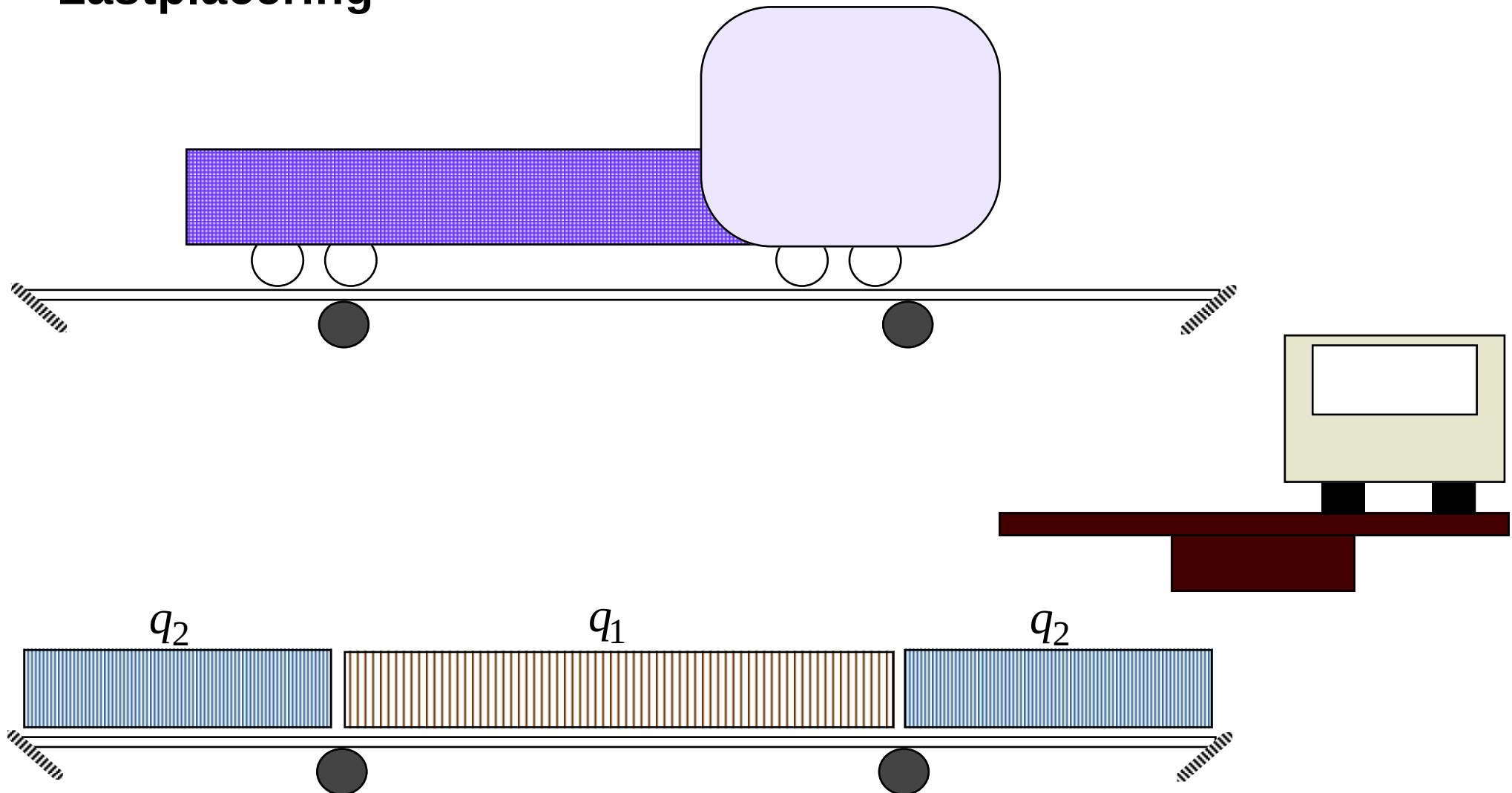
- ◇ Uppmätning:
 - givarplacering (jmf. egenmoder)
 - samplingsintervall (jmf. egenfrekvenser)
 - slumpmässighet och brus
- ◇ Redovisning
 - lastkollektiv
 - tidsserier
 - frekvensinnehåll

Statiska laster

- ◇ Säkerhet kontra ekonomi (statistisk spridning)
- ◇ Uppskattning av lastnivå och placering (exempel: snölast)
- ◇ Samverkan (broupplagsbyte & storm?)

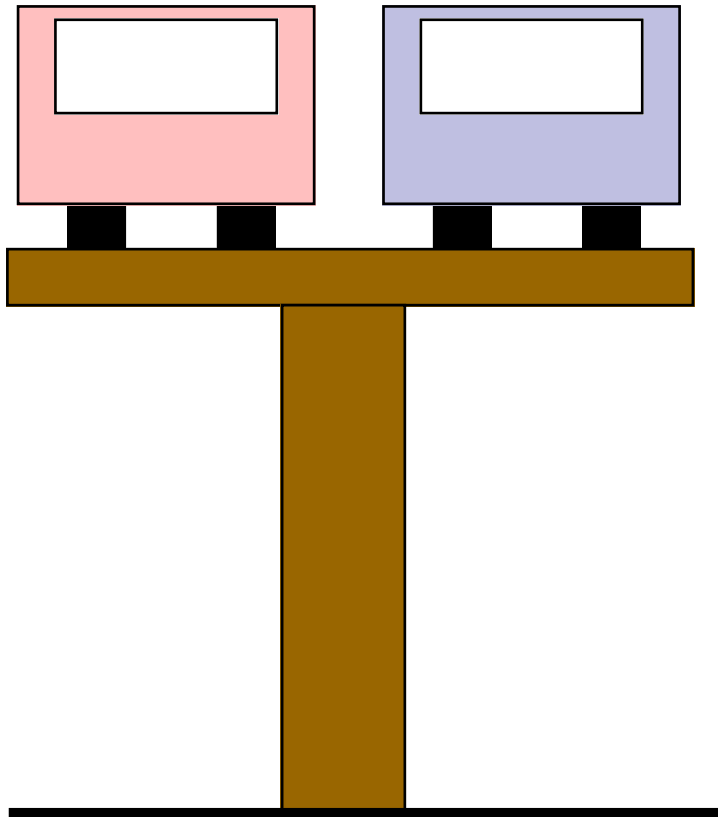
Dimensionerande lastfall

Lastplacering



Konstruktionsfilosofi

“Totalhållfasthet”



Redundans

