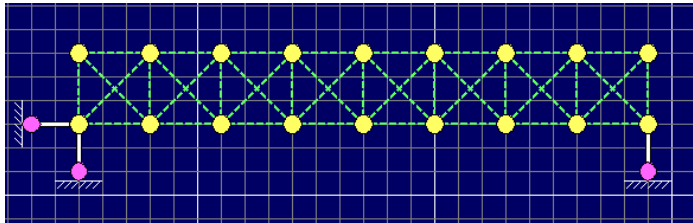
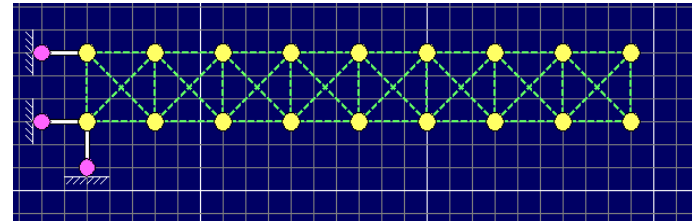


1. Fritt upplagd balk och konsolbalk



fritt upplagd balk



konsolbalk

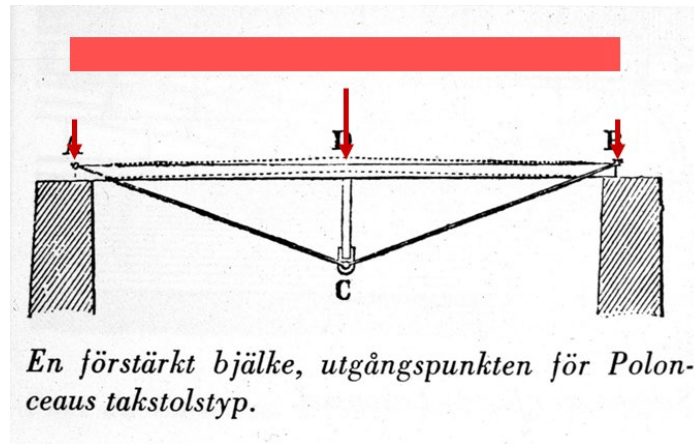
Jämför och diskutera hur programmen **pointSketch** och **ForcePAD** genom olika *representationer* av kroppar och krafter beskriver en *fritt upplagd balk* och en *konsolbalk*.

Jämför också med ingenjörers *tvärkrafts-* och *moment-diagram*.

Med vilka kraftmått beskrivs/representeras de inre krafterna?

Hur beskrivs/representeras yttre laster och stöd?

2. Inre krafter och deformationer hos en *kontinuerlig balk*



Använd programmen **pointSketch** och **ForcePAD** för att beskriva hur en *kontinuerlig balk i två fack*, och belastad av sin egentyngd, fungerar.

Studera *kraft*- och *deformationsmönster* och försök att rita upp balkens *momentdiagram* (se t.ex. Engels).

Visa var *inflexionspunkterna* finns.

Jämför momentdiagrammet med en kedjekurvas utseende.

3. Stång- och balkverkans styvhet



Balkverkans styvhetsmått är *böjstyvhet* EI/L^3
(Stångverkans styvhetsmått är *normalstyvhet* EA/L)

Pröva begreppet böjstyvhet genom att belasta en linjal på olika sätt så som figuren visar. Här är det *tvärsnittsformen* (*tröghetsmomentet*) som ger styvhet. Fotografera (eller skissa) tre verkliga balkar och diskutera hur deras respektive tvärsnittsform påverkar styvheten.

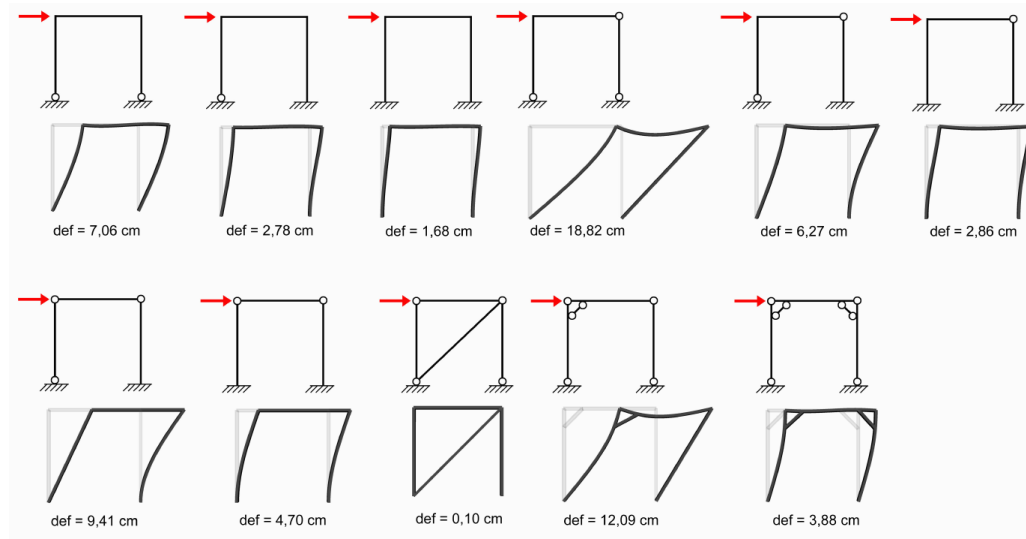
4. Höjd/längdförhållande



En grov tumregel är att balkhöjden är $1/20$ av spännvidden
för en fritt upplagd balk
och $1/10$ av längden hos en konsolbalk.

Mät höjd/längdförhållandet på tre fritt upplagda balkar
och tre konsolbalkar och testa hur väl tumregeln stämmer.
När den inte stämmer – fundera på varför.

5. Ramars styvhet



Bygg med grillpinnar och limstift fyra olika 2D ramar (ca 1,0 x 1,0 dm²). Fäst ramarna på en styv platta, genom att hål borras där de kan passas in eller genom att de limmas fast med limstift. Vilken av dessa infästningar är närmast en ”fast inspänning” och vilken är närmast en ”led”?

Tryck från sidan på ramarna och jämför den upplevda vekheten med siffrorna i figuren ovan.

6. Variationer på temat balk (välj minst ~~en~~ två uppgifter)

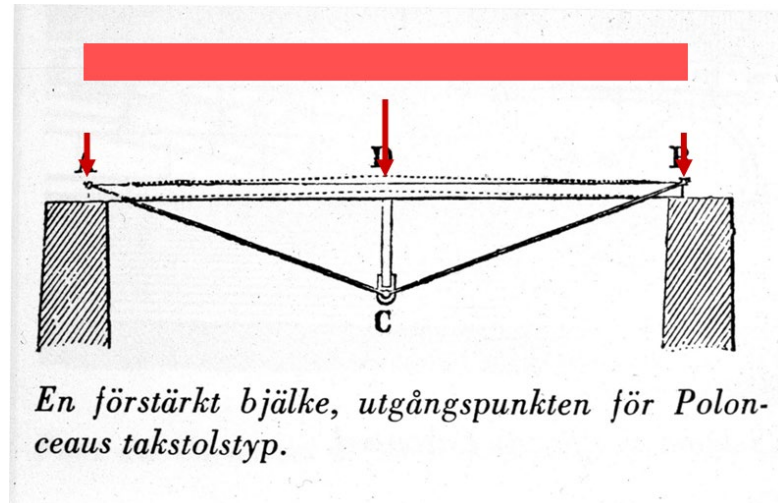
6a. *Yttre tvång*. Minsta antalet låsta rörelsefrihetsgrader för att en balk ska vara yttre stabil är tre. En fritt upplagd balk har två vertikala och en horisontell frihetsgrad låsta. Vilken blir skillnaden om två horisontella frihetsgrader låses (en i var balkände)? Visa skillnaden med hjälp av pointSketch eller ForcePAD. Varför försöker man ofta undvika att ha två låsta horisontella frihetsgrader?

6b. *Optimering av balkars form*. I Heino Engels visas på sid 184-185 hur balkarnas form följer momentdiagrammets utseende. Visa någon verklig balk som också är ett exempel på detta. Ge fler konkreta exempel på hur balkar kan optimeras med avseende på materialutnyttjande. Notera att Engels ritar momentdiagrammen tvärtom jämfört med svensk konvention.

6c. *Balken och materialen*. När balkar utformas av olika material kommer materialegenskaperna att vara avgörande för hur balkarna fungerar. Ge exempel på hur balkar av olika material bär sina inre krafter.

6d. *Förespänning och efterspänning*. Ett vanligt sätt att förstärka balkar är att före- eller efterspanna dem. Tag reda på vad före- respektive efterspänning innebär. Använd pointSketch eller ForcePAD för att beskriva vad som händer balken.

7. Takstolen



Analysera en *Poloceau-takstol* som fackverk.

Beskriv med hjälp av pointSketch hur den fungerar i termer av inre tryck och drag.

Analysera på motsvarande sätt *S:a Catharina-takstolen* som ett fackverk. Den kommer då visa sig vara en mekanism. Ge exempel på belastning som denna takstol är känslig för (se mekanismens deformationsmönster).

Föreslå en förändring som gör takstolen mer effektiv.

8. Konsten att bära en punktlast.

Uppgiften är att med trä, tråd och lim formge och bygga en konstruktion avsedd att bära en punktlast mitt på.

Konstruktionen ska spänna över en 90 cm bred öppning. Provbelastrning sker genom att en last hängs underifrån i en lina som ska kunna fästas vid konstruktionen.

Tänk på att konstruktionen måste klara upphängningen av linan, både vad gäller form och lokal hållfasthet.

Strukturen får väga max 130 gram.

Två konstruktioner per ritsal.
Redovisning torsdag den 10/3.

