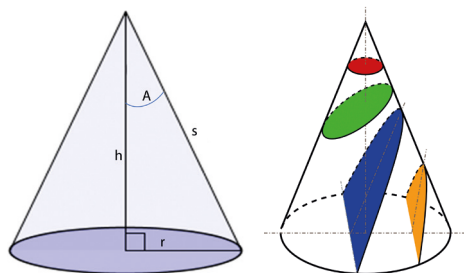




UPPSLAGET

Upptäck olika kägelsnitt med laser

I matematik kallas de geometriska figurerna parabler, cirklar, ellipser och hyperbler för kägelsnitt. Figurerna bildas i skärningsplanet genom en kon eller med ett annat ord en kägla, därav namnet kägelsnitt.



En kägla kan karakteriseras av en käglaaxel, som höjden (h) utgör en del av. Vinkeln mellan h och kanten s kan vi kalla A . A är hälften av hela vinkeln vid toppen på kägla. När höjden är rätvinklig mot botten kallas kägla rät.

Den andra figuren visar de fyra olika snitt vi kan göra i en kägla. En cirkel (röd) bildas när snittet är vinkelrätt mot käglaaxeln. De andra snitten har en vinkel som är mindre än 90° mot käglaaxeln: Om vinkeln är större än A får vi en ellips (grön). När vinkeln är lika med A och parallell med en kägelsida får vi en parabel (blå), och om vinkeln är mindre än A får vi en hyperbel (orange).

Figurerna ovan visar en enkelkägla. I en dubbelkägla där de båda delarna är lika, har samma axel och öppning och möts i topppunkten (topp mot topp),



får vi två snitt om snittvinkeln uppfyller kravet på hyperbel: ett snitt på varje kägeldel. Att en hyperbel har två delar känner vi igen från geometrin. De andra snitten ger emellertid bara skärning med en kägeldel, så vi får bara en parabel, en cirkel eller en ellips.

Med enkel utrustning går det att visa de fyra olika geometriska figurerna och göra själva kägla synlig. Huvudpoängen är att en blank nål i princip är en cylinder. På nästa sida beskrivs en arbetsgång för undersökningen. Med tanke på den specifika utrustningen är det troligen enklast att genomföra undersökningen gemensamt i klassen. *Betona noga att man aldrig får titta rätt in i en laserstråle!*

Kägla kommer att visa olika former när reflektionskägla träffar en glasvägg i en ljuslykta. När kägla fortsätter ut genom glasskivan (den blir synlig tack vare rök) kommer den att träffa olika ytor på utsidan. Det kan vara bordet som lyktan står på, taket eller väggarna i rummet. Dessutom kan vita papper eller kartongark sättas upp med olika vinklar.

Följ upp undersökningen med en diskussion om var i elevernas vardag eller i samhället som de fyra geometriska figurerna finns. Låt exempelvis eleverna göra en egen utställning, poster eller bok med bilder och beskrivningar. De kan söka information utifrån ballistik, astronomi, akustik, brokonstruktioner och arkitektur. Se också de utförliga beskrivningar och idéer som finns i den norska artikeln *Kjeglesnitt – en lek med laser* från Tangenten 2019:4 som detta Uppslag bygger på.



Demonstration av kägelsnitt

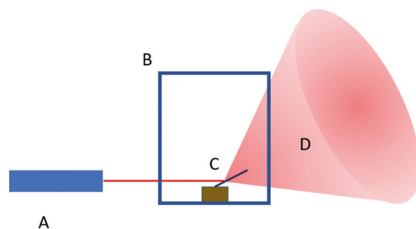
En ljusstråle från t ex en laserpenna som riktas mot en nål reflekteras i en så kallad cylinderreflektion. Det är utgångspunkt för följande försök.

Material

Ett mörkt rum, laser med ett justerbart underlag, en blank sy- eller knappnål, en flaskkork att sätta fast nålen i, en stor ljuslykta med genomskinliga fönster, tändstickor eller annat som kan ge rök, t ex en myggsjäl.

Arbetsgång

1. Sätt fast nålen i korken, helst på snedden, och sätt in den i ljuslyktan.
2. Lasern riktas, gärna horisontellt, mot nålen så att strålen träffar mitt på. Nålen är tunnare än strålen, så låt lika mycket ljus passera på var sida av den.
3. Öppna dörren på ljuslyktan och sänd in rök: tänd antingen myggsjäl eller stick in en brinnande tändsticka, blås ut den så att den börjar ryka och stäng dörren innan röken försvinner ut.

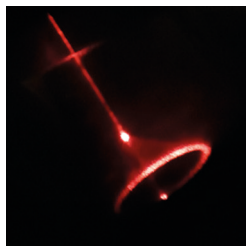


Apparatupställning

Det går nu att observera en ljuskägla som sträcker sig från stället där strålen träffar nålen. Formen på käglan varierar med olika vinklar mellan nål och stråle.

Resultat

Följande bilder avtecknades och fotograferades med mobilkamera hemma hos författaren en mörk höstkväll.



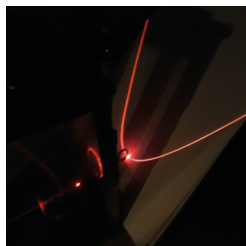
Kägla och cirkulärt snitt där käglan träffar glasväggen



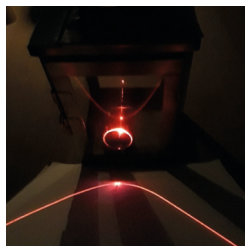
En cirkel



En ellips på en snedställd skärm



En parabel på en snedställd skärm



En hyperbel på bordsytan



En hyperbel på en vägg

Tor Hjalmar Johannessen