

Datorlaboration 2 med geometriprogrammet Cabri

Datorn startas med knappen längst till höger under skärmen. Börja med att logga in på windowsservern NT2 med din student-e-post-identitet och -lösenord. Se till att du har Common Desktop Environment (CDE) vid inloggningen via Options — Session. Rulla sedan upp menyn över Terminal-ikonen **längst ner** och dubbelklicka på "Windows" i denna meny. Där får du logga in en gång till. Glöm sedan inte att logga ut två gånger efter varje laboration!

Dubbelklicka på ikonen Cabri (i kolumnen till vänster). Då öppnas programmet Cabri och du får ett fönster med en rityta att arbeta i.

Här repeteras de av Cabris ritfunktioner (via rutorna under Cabris menyrad) som behandlats i handledningen för Laboration 1.

Med Ruta 1: Pointer kan man flytta (eller ibland deformera) ett ritat objekt genom hålla ner (musen med) pilen på objektet (som då anges i klartext) och flytta pilen, sk "Drag Mode". Observera att när många använder Cabri samtidigt kan systemet reagera långsamt bl a när Pointer används på detta sätt.

Om man i stället klickar med pilen på objektet kan man sedan radera det med delete-tangenten. Man kan radera hela innehållet i ritytan genom att först använda control-A och sedan delete. Om man i stället vill behålla det kan man öppna ett nytt fönster att rita i med control-N.

Med Ruta 2: Point ritas en punkt där man klickar.

Med Ruta 2: Point on Object ritas en punkt på en kurva (linjer, sträckor, strålar, trianglar, cirklar m m), om man klickar på den. (Vad är skillnaden mot Ruta 2: Point?)

Med Ruta 2: Intersection Point(s) ritas alla skärningspunkter mellan två kurvor (linjer, sträckor, strålar, trianglar, cirklar m m), om man klickar en gång på var och en av dem.

Med Ruta 3: Line ritas en linje genom en punkt där man först klickar och genom en annan punkt där man klickar igen (men den punkten ritas inte).

Med Ruta 3: Segment ritas en sträcka mellan två punkter där man klickar.

Med Ruta 3: Ray ritas en stråle från en punkt där man först klickar och genom en annan punkt där man klickar igen (men den punkten ritas inte).

Med Ruta 3: Triangle ritas en triangel med hörn i tre punkter, som ritas successivt där man klickar.

Med Ruta 3: Polygon ritas en (sluten) polygon (en sammanhängande följd av sträckor) med hörn i punkter, som ritas successivt där man klickar. Den blir färdig, när man klickar en gång till i startpunkten.

Med Ruta 4: Circle ritas en cirkel med medelpunkt där man först klickar och radie från denna punkt till en punkt där man klickar igen (men den punkten ritas inte).

Med Ruta 5: Perpendicular Line ritas en linje, som går genom en punkt där man först klickar och är vinkelrät mot en linje, sträcka, stråle eller triangelsida, som man klickar på igen.

Med Ruta 5: Parallel Line ritas en linje som går genom en punkt där man först klickar och är parallell med en linje, sträcka, stråle, triangelsida eller polygonsida som man klickar på igen.

Med Ruta 5: Midpoint ritas mittpunkten på en sträcka eller triangelsida, om man klickar på den. Om man klickar på två punkter ritas mittpunkten på sträckan mellan dem utan att sträckan ritas.

Med Ruta 5: Perpendicular Bisector ritas mittpunktsnormalen till en sträcka eller triangelsida, om man klickar på den. Om man klickar på två punkter ritas mittpunktsnormalen till sträckan mellan dem utan att sträckan ritas.

Med Ruta 5: Angle Bisector ritas en bisektris till en vinkel $\angle ABC$ där A , B och C är punkter, som ritas successivt där man klickar (obs att vinkeln har spets i B).

Med Ruta 5: Compass ritas en cirkel med radie lika med avståndet mellan två punkter där man klickar eller lika med längden av en sträcka, triangelsida mm om man klickar på denna. Cirkeln ritas sedan med medelpunkt där man klickar igen.

Med Ruta 9: Distance or Length mäts avståndet mellan två punkter där man klickar eller längden av en kurva som man klickar på.

Med Ruta 9: Area mäts arean av området innanför en sluten kurva, t ex en triangel, sluten polygon eller cirkel, som man klickar på.

Med Ruta 9: Angle mäts vinkeln $\angle ABC$ där A , B och C är punkter, som ritas successivt där man klickar (obs att vinkeln har spets i B).

Med Ruta 11: Hide/Show göms ett objekt utan att raderas om man klickar på det och visas sedan om man klickar på det igen. (När det gömts syns det som en prickad kurva eller dimmig punkt då man använder denna ruta men syns inte alls då man använder någon annan ruta.)

Med Ruta 11: Color... öppnas en palett med färger och om man klickar på en av dessa och sedan på ett objekt får det denna färg.

Med Ruta 11: Dotted öppnas en rad som visar alternativ och om man klickar på ett av dessa och sedan på ett objekt får det utseende enligt detta alternativ.

Rita en cirkel och två punkter på cirkeln samt mittpunktsnormalen till sträckan mellan dessa punkter. Vad händer då en av punkterna rör sig på cirkeln? Vilken sats i geometrikompndiet illustrerar detta? Rita med hjälp av detta en cirkel som går genom tre givna punkter som inte ligger i rät linje.

Rita en cirkel och en linje genom cirkelns medelpunkt M samt skärningspunkterna P och Q mellan cirkeln och linjen. Rita sedan en tredje punkt R på cirkeln och sträckorna RP och RQ . Vad tycks hända med vinkeln mellan dessa sträckor då R rör sig på cirkeln? Kontrollera genom att mäta vinkeln.

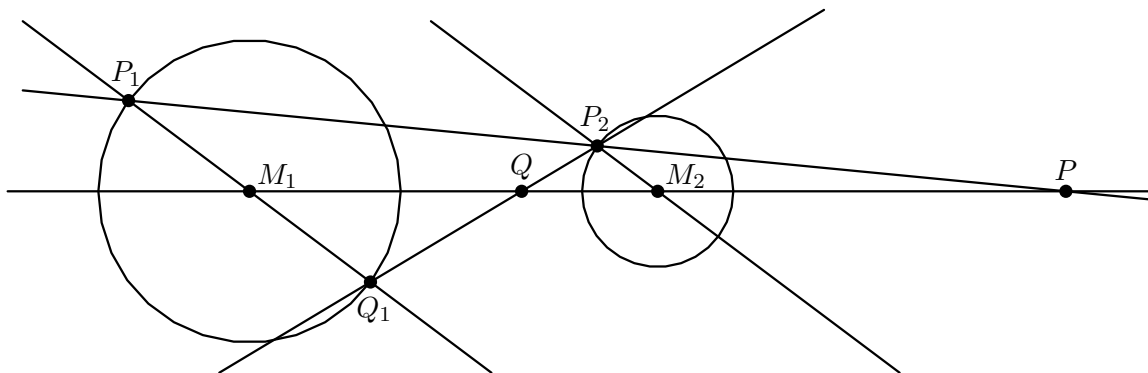
Rita en cirkel med medelpunkt M samt tre punkter P , Q och R på cirkeln. Rita sedan sträckorna MP och MQ samt RP och RQ . Jämför vinkeln mellan RP och RQ med vinkeln mellan MP och MQ då R rör sig på cirkeln eller då P rör sig. Kontrollera genom att mäta vinklarna. Vilken sats i geometrikompndiet illustrerar detta?

Rita en cirkel med medelpunkt M samt en punkt A på cirkeln. Rita en linje som tangerar cirkeln i punkten A med hjälp av en lämplig sats i avsnitt 5 om cirklar i geometrikompndiet.

Rita sedan en triangel $\triangle ABC$ så att hörnen B och C också ligger på cirkeln samt en punkt D på tangenten ovan så att vinkeln $\angle CAD$ ligger utanför triangeln. Vad tycks gälla för denna vinkel och vinkeln $\angle ABC$ då B eller C rör sig på cirkeln. Testa genom att mäta vinklarna. Det lämnas som en inlämningsuppgift att bevisa slutsatsen.

Rita en cirkel med medelpunkt M samt en punkt P utanför cirkeln. Rita sedan sträckan MP och dess mittpunkt Q samt cirkeln med medelpunkt Q och radie QM . Rita slutligen skärningspunkterna R och S mellan cirklarna samt sträckorna RM och SM och de två linjerna genom R och P resp S och P . Observera vad som händer då den första cirkelns medelpunkt eller radie ändras eller då P flyttas. Vad tycks figuren visa om vinkeln mellan sträckorna RM och RP (resp SM och SP)? Bevisa det och att linjerna genom R och P resp S och P tangerar den första cirkeln i R resp S med hjälp av satser i avsnitt 5 i geometrikompndiet.

Rita två cirklar med medelpunkt M_1 och M_2 med olika stora radier och så att de inte skär varandra. Rita sedan en linje genom M_1 och en linje genom M_2 parallell med linjen genom M_1 och rita skärningspunkterna P_1 och Q_1 mellan linjen genom M_1 och cirkeln med medelpunkt M_1 samt skärningspunkten P_2 mellan linjen genom M_2 och cirkeln med medelpunkt M_2 . Rita slutligen linjen genom M_1 och M_2 samt linjen genom P_1 och P_2 och linjen genom Q_1 och P_2 och rita deras skärningspunkter P resp Q med den första linjen.



Vad händer med punkterna P och Q då linjen genom M_1 vrids kring M_1 ? Försök att bevisa detta med hjälp av likformiga trianglar.

Vad bör speciellt gälla för eventuella gemensamma tangenter till de två cirklarna? Försök att använda det för att konstruera dessa tangenter med hjälp av den tidigare konstruktionen av tangenter till en given cirkel genom en given punkt utanför denna cirkel.

Rita en cirkel C med medelpunkt M och en punkt P utanför cirkeln samt mittpunkten Q på sträckan MP och en cirkel med medelpunkt Q och radie $r = MQ$. Rita sedan skärningspunkterna R och S mellan de båda cirklarna samt mittpunkten P^* på sträckan RS . Man kan då bevisa att RS är vinkelrät mot MP , att P^* ligger på sträckan MP och att $MP^* \cdot MP = r^2$. (Försök att göra det som övning.) Punkten P^* kallas **invers** punkt till punkten P med avseende på cirkeln C eller **spiegel**punkt till P i C .

Hur kan man konstruera P om i stället P^* är given innanför cirkeln? Jämför med konstruktionen av tangenter till en cirkel. P kallas också spegelpunkt till P^* i C .

För att rita inversa punkter (spiegelpunkter) kan man också direkt använda följande:

Med Ruta 6: Inverse ritas den inversa punkten till en punkt med avseende på en cirkel om man först klickar på cirkeln och sedan på punkten eller tvärtom.

Rita en cirkel C med medelpunkt M , en annan cirkel C_1 (ganska nära C), en punkt P på C_1 och spegelpunkten P^* till P i C . Vad tycks figuren visa om P^* då P rör sig runt C_1 ? Rita ytterligare två punkter Q och R på C_1 och deras spegelpunkter Q^* resp R^* i C samt cirkeln C_1^* genom P^* , Q^* och R^* (med hjälp av en tidigare konstruktion). Vad tycks figuren nu visa då P rör sig runt C_1 ?

Se också på vad som händer då cirkeln C_1 flyttas eller förändras så att den skär eller ligger helt innanför cirkeln C , speciellt då C_1 går genom M .

Radera cirkeln C_1 genom att radera dess medelpunkt. (Vad försvinner då?) Gör sedan om konstruktionen med en linje L (som inte går genom M) i stället för cirkeln C_1 , dvs rita en punkt P på L och dess spegelpunkt P^* i C , sedan Q och R på L osv. Vad bör hända med P^* då P rör sig mot oändligheten på L ? (Det får ju inte plats på ritytan, men använd sambandet $MP^* \cdot MP = r^2$ ovan.)

Gör också om konstruktionen med en linje L genom M och en punkt P som får röra sig på L samt spegelpunkten P^* till P i C .

Rita en triangel och mittpunkterna på dess sidor samt medianerna i triangeln och skärningspunkten mellan två av dem mittpunktsnormalerna till triangelns sidor och skärningspunkten mellan två av dem höjderna i triangeln (genom hörnen vinkelrätt mot motstående sidor) och skärningspunkten mellan två av dem.

Vad gäller då för den tredje medianen, den tredje mittpunktsnormalen och den tredje höjden? Observera vad som händer då något av triangelns hörn flyttas. Vilken sats i geometrikompndiet illustrerar det?

Rita linjen genom medianernas skärningspunkt och mittpunktsnormalernas skärningspunkt. Använd gärna Ruta 11: Color... för att tex göra linjen blå. Observera igen vad som händer då något av triangelns hörn flyttas. Vad tycks då gälla för höjdernas skärningspunkt? Detta kan testas med

Ruta 8: Member?

genom att man klickar på punkten och på linjen och i den streckade ruta som syns då. (Det kan förstås också bevisas geometriskt.) Denna linje genom de tre skärningspunkterna kallas **Eulerlinjen**.

Genom att klicka på givna objekt kan man testa andra samband med hjälp av

Ruta 8: Collinear? (Ligger tre punkter i rät linje?)

Ruta 8: Parallel? (Är två linjer parallella?)

Ruta 8: Perpendicular? (Är två linjer vinkelräta?)

Ruta 8: Equidistant? (Är avståndet från en punkt till en annan punkt lika med avståndet från den första punkten till en tredje punkt?)

När laborationen avslutas: Stäng Cabri genom att klicka på krysset längst upp till höger i Cabri-fönstret (men spara inte ritytan som fil). Logga sedan ut — först från Windows genom att klicka på Start och så på Log Off (och bekräfta) och sedan en gång till från servern genom att klicka på EXIT i undre raden (och bekräfta). Stäng till slut av datorn med knappen längst till höger under skärmen.