

savoir sans frontieres

DET SVARTA HÅLET

Jean-Pierre Petit



Översatt av Olga Forsare Orde

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Herr Albert!
Vad gör ni?

Såja, Anselm,
slå dig ner



Vad är detta ?

Det är Cosmol,
Anselme, Cosmol...
som öppnar Dörren



Dörren ? Vilken dörr ?
Jag förstår inte

Förstå! Oj då,
jag förstår..

De andra säger : ett logiskt
beteende... vilket trams!

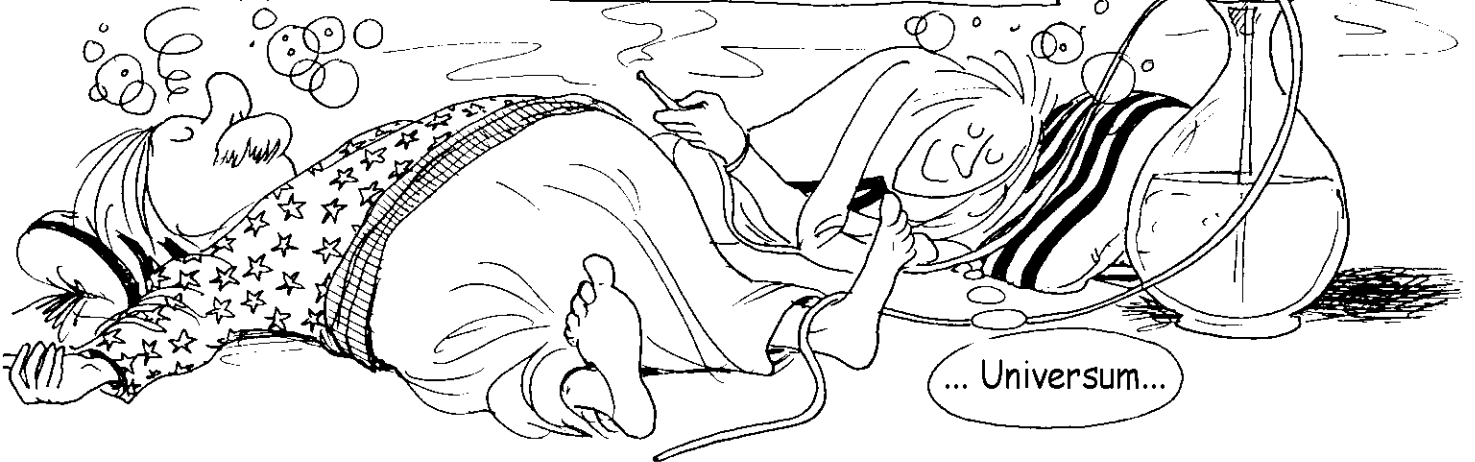
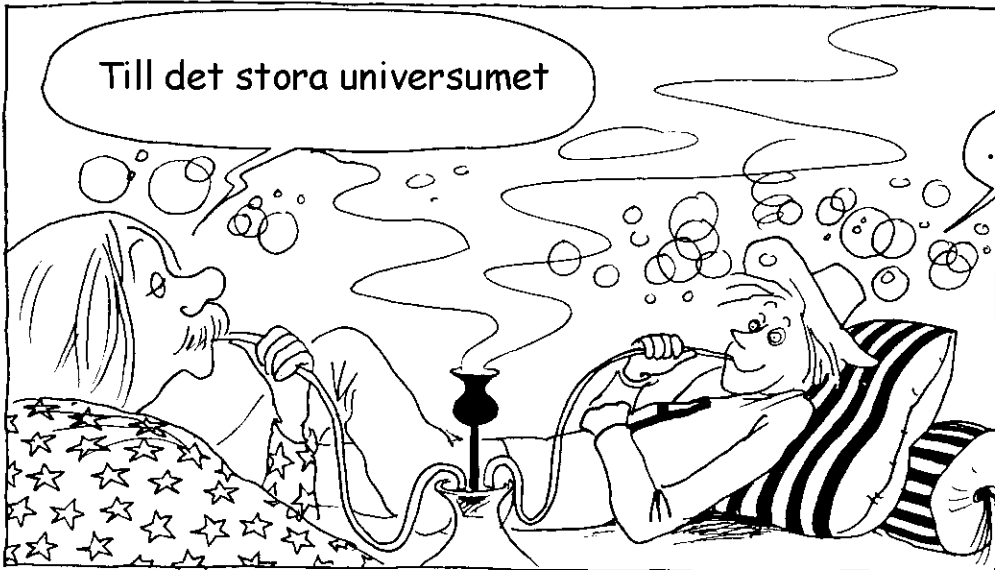
...Skitprat...

Endast... Cosmol...
öppnar Dörren...

Dörren, ja, Dörren...

Till det stora universumet

... Universum



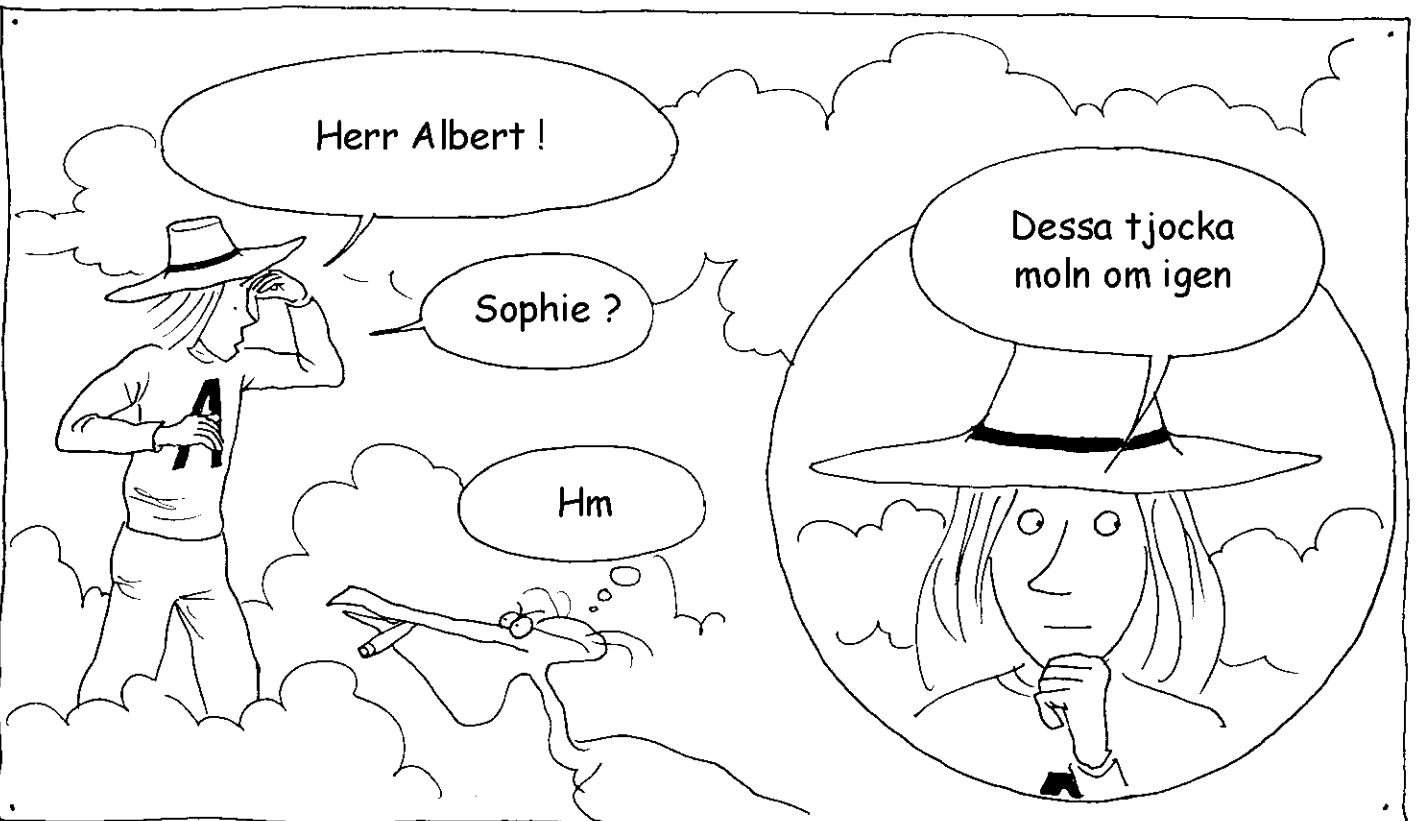
... Universum...

Herr Albert !

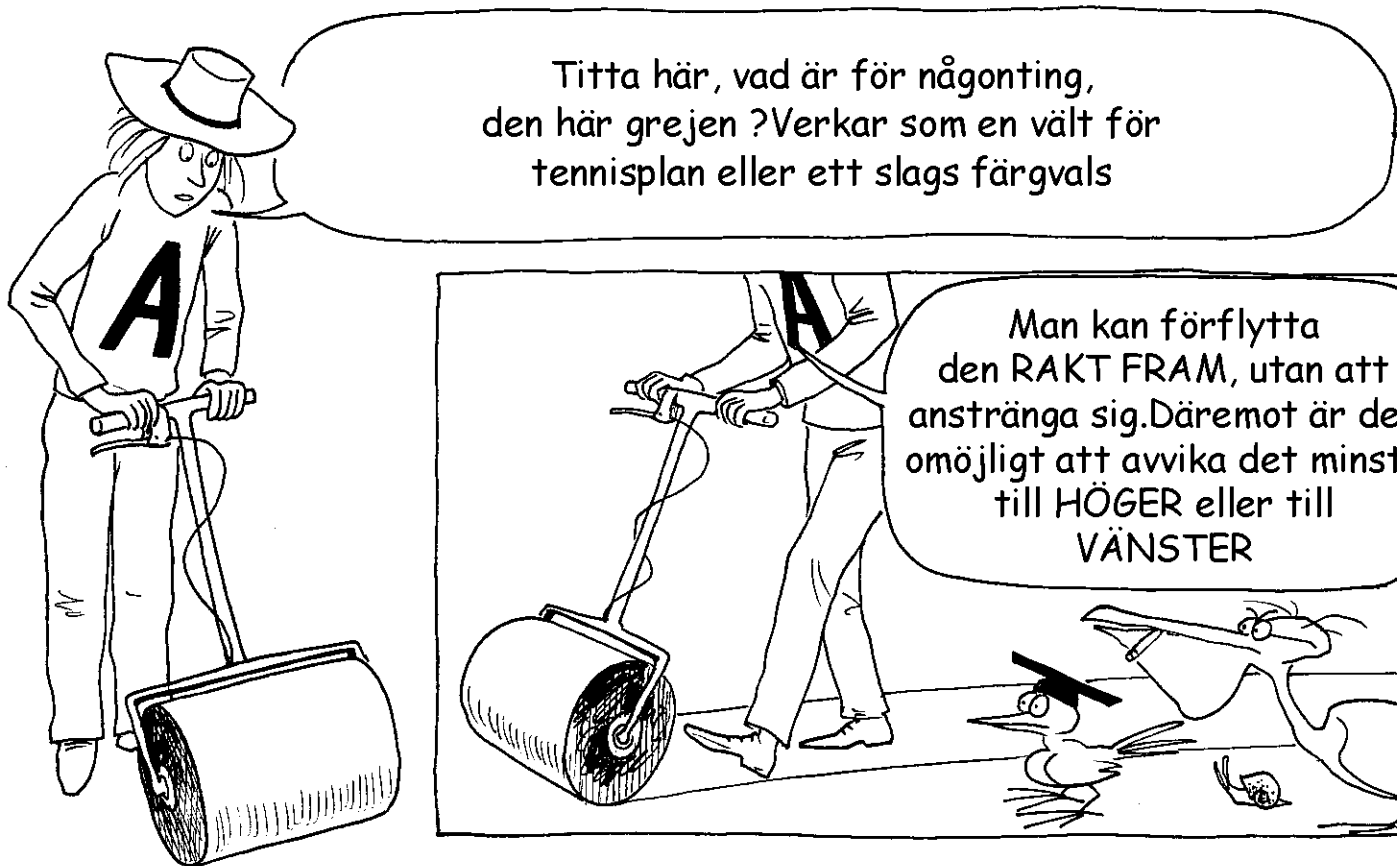
Sophie ?

Hm

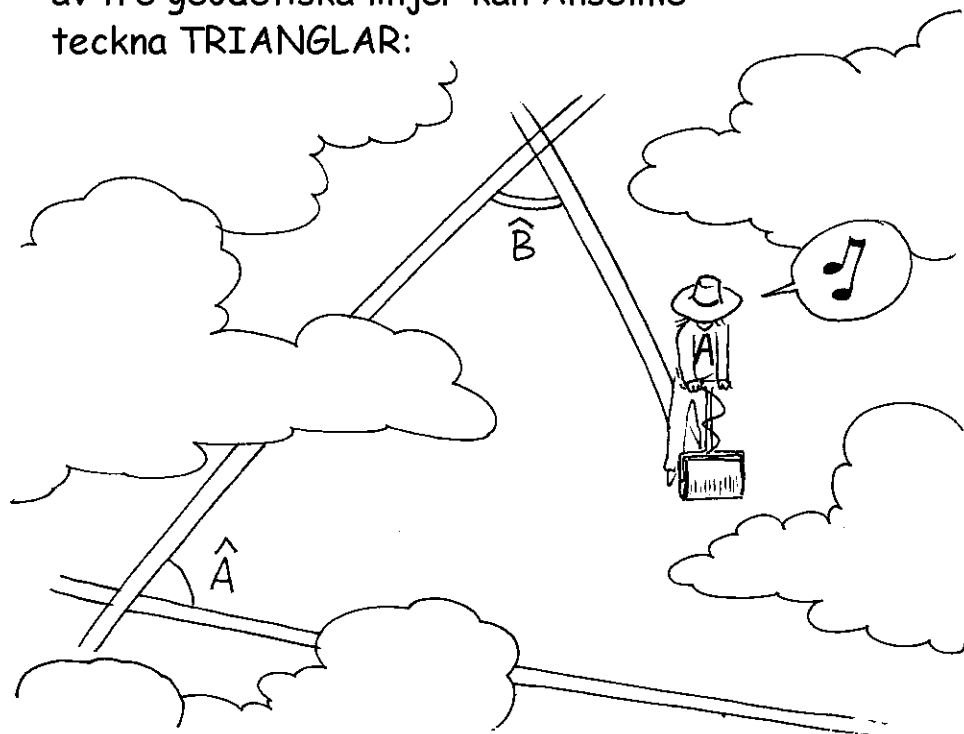
Dessa tjocka
moln om igen



Ännu en gång bär sig Anselme i väg för att utforska dimmiga världar..

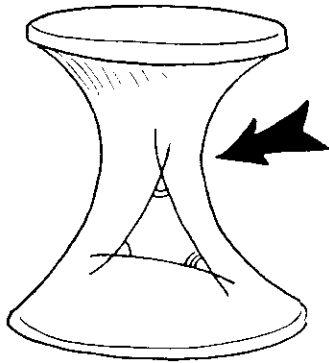
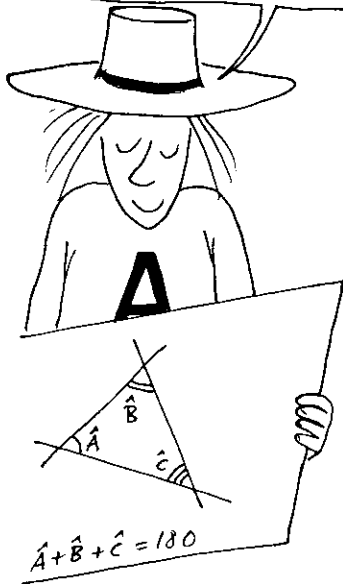


Tack vare den här apparaten kan Anselme teckna geodetiska linjer av en yta. Med hjälp av tre geodetiska linjer kan Anselme teckna TRIANGLAR:



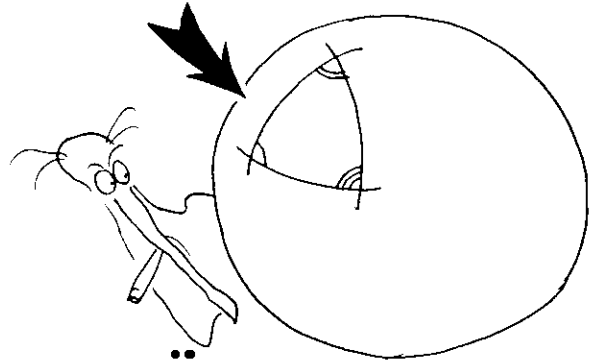
En yta är en rymd med två dimensioner. Det vill säga behövs det TVÅ STORHETER för att lokalisera läget på en punkt, två koordinater.

Nu ska vi se. Om rymden är euklidisk,
då är summan av vinklarna på min triangel 180°

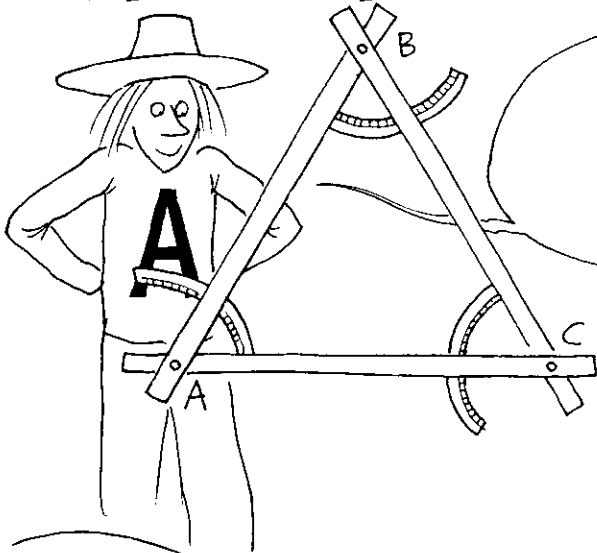


När rymden har en negativ krökning,
är summan mindre än 180 grader

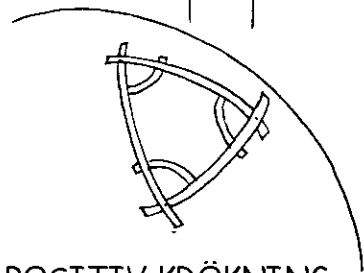
I rymden med positiv krökning
är summan mer än 180 grader.



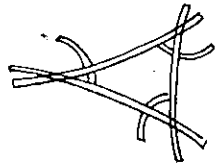
RYMD MED VÄXLANDE KRÖKNING



Jag hittade på en ett instrument
för att mäta krökningar. Det består
av tre tunna elastiska skivor som fritt
kan gå runt de tre nitar A, B, C.



POSITIV KRÖKNING

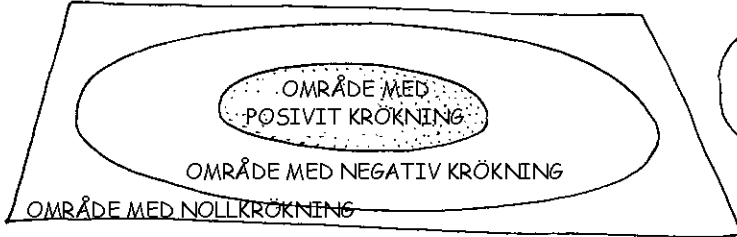
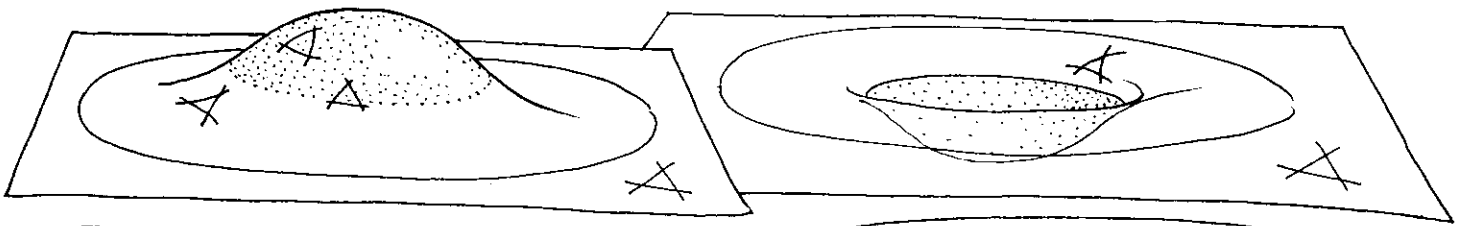


NEGATIV KRÖKNING

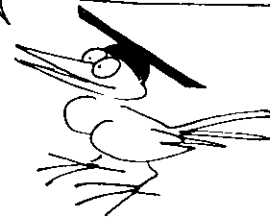


Det räcker att lägga
det på en yta och mäta
vinklarna med hjälp av tre
gradskivor för att få veta
DEN LOKALA KRÖKNINGEN.

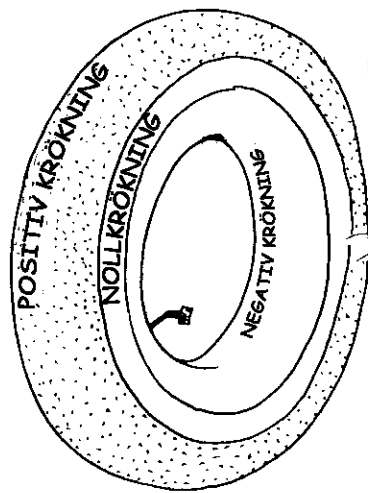
Den här bucklan som bildades på en plan består av ett centralt område med positiv krökning, omgiven av ett område med negativ krökning.



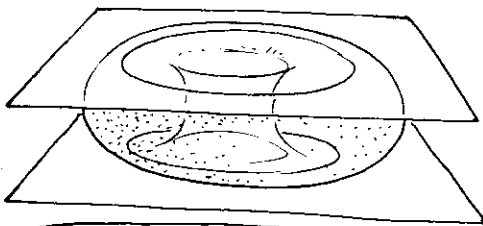
Från synpunkten av KRÖKNINGEN är håligheten likadan som UPPHÖJNINGEN



Om jag inte har fel, är detta TORUS



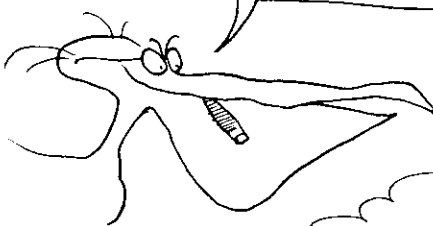
Ja, det finns en remsa med positiv krökning, en annan med negativ krökning, skilda med en gräns där krökningen är lika med noll.



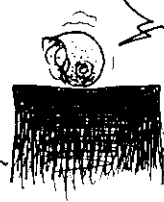
Den sistnämnda kunde fastställas om man lägger torus som en smörgås mellan två planer.

Min käre Tiresias, har du insett att ditt skal var en tvådimensionell rymd med växlande krökning?

Leon, lämna Tiresias i fred!



Oj då!



KONISKA PUNKTER



Du ser, Anselme, det finns
ännu märkligare saker

Skynda på dig, Tiresias,
jag är otålig att få veta...

Vänta på mig!




Du ser, Tiresias, jag ska göra ett rutnät på min yta genom att fläta
samman geodetiska linjer. Det kommer att ge mig massor av trianglar



Skal med växlande krökning...
Du ska få se!

Tusan också, je fattar ingenting!
Vad händer nu med den här P-punkten?



Du måste bara
använda ditt instrument
som mäter kurvor.

Sophie, vad är det som händer? Om triangeln på instrumentet inte har den här P-punkten, visar det en nollkrökning.

Men om P-punkten är i triangeln, då är det en krökning!

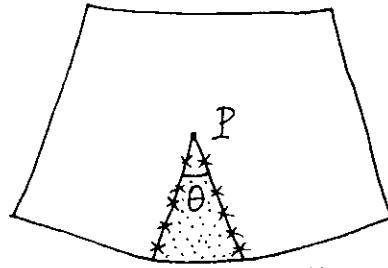
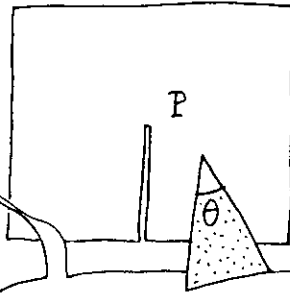
Det är en konisk punkt. Titta här, jag tar en plan, JAG TAR BORT en sektor av triangeln θ och jag « syr igen » den.

Jag får en kon som vi ska kalla för POSIKON

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ + \theta$$

Ni kan prova med en kartongbit. En klisterpappersrulle hjälper er att enkelt förverkliga geodetiska linjerna.

Bra. Då om min triangel har spetsen i en konform är summan av vinklarna fortfarande mer än 180° !

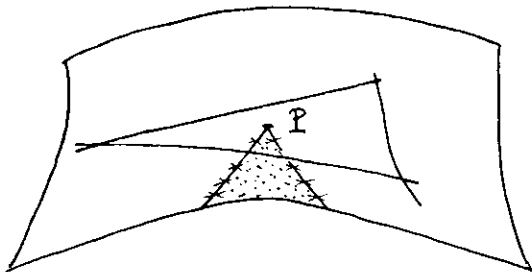


Sakta ner! När jag skär min plan, så ska jag nu i stället lägga till en sektor av vinkel θ .

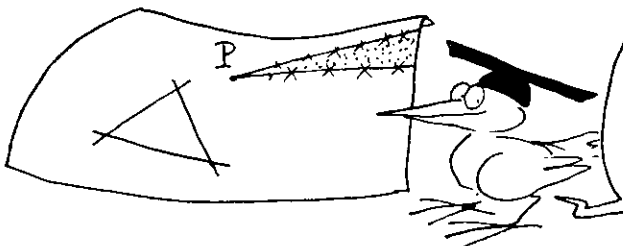
Det blir alltså en NEGAKON?



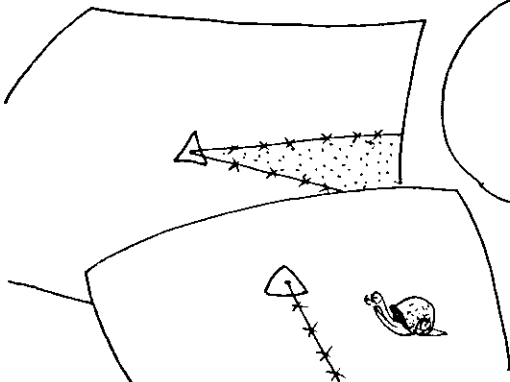
Den här gången, då triangeln går om P-punkten, är summan av vinklarna $180^\circ - \theta$!



Men än en gång, när punkten är utanför triangeln, är summan 180°



Denna egenskap av konerna är oberoende av triangelns storlek, vare sig denne är väldigt liten eller gigantisk.

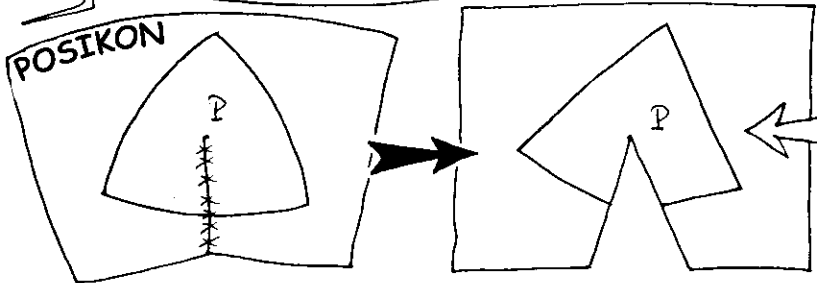




Mellan de koniska punkterna är rummen euklidisk, utan krökning

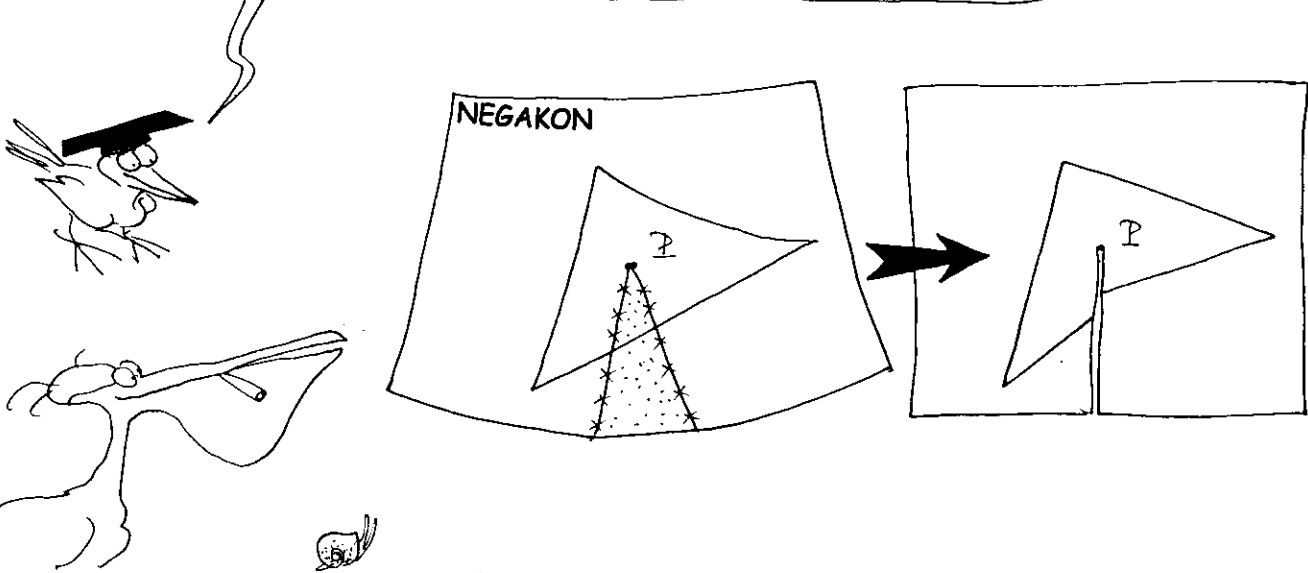
Vinkeln θ är ett mått för kröknings storhet

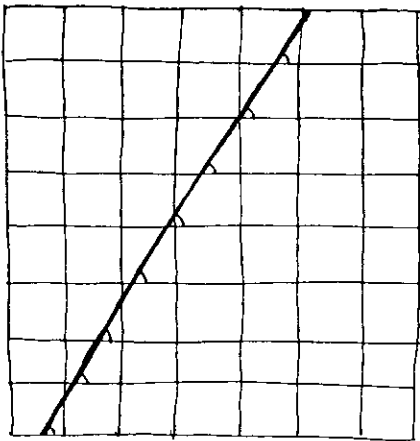
Öppna din kon och lägg den platt



Här är resultatet av operationen, gjord av Anselme, i fallet en kon med en positiv krökning.

Och i fallet en kon med en negativ krökning





Vi ska ta en PLAN yta och klipper den med geodetiska linjer så att de formar ett regelbundet rutmönster. Vi ska säga att vi har stenlagt denna yta med kvadratrutor, som alla är likadana. Om vi följer en BANA eller en FÄRDVÄG, sådan som man klipper flera kvadrater i rad på sidorna i samma vinkel, tar denna färdväg formen efter geodetiska linjer på ytan.

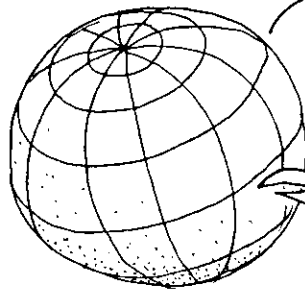
Styrelsen

Men varför inte göra detta på en sfär?

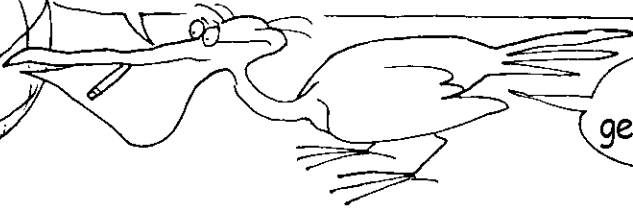
Duktig, försök att stenlägga en sfär med väl intilliggande kvadrater, och du kommer att sanna mina ord!

Meridianerna på en sfär är dess geodetiska linjer. En bana som klipper dessa meridianer under en oföränderlig vinkel, olik 90° , skulle ständigt leda mot en av POLERNA!

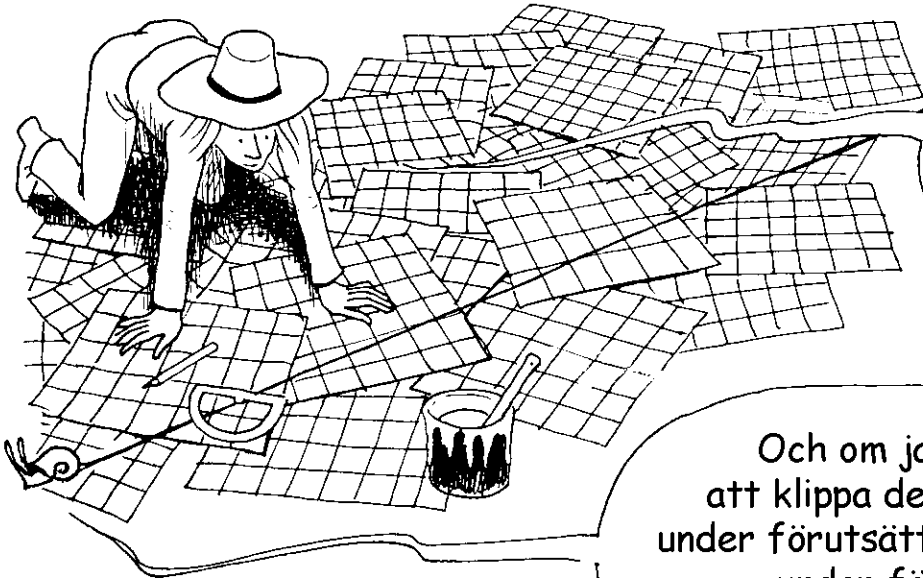
En rörelse med en oförändrad kurs leder till... polen!



Om jag klipper meridianerna på sfären i 90° , skulle jag förflytta mig efter deras paralleller

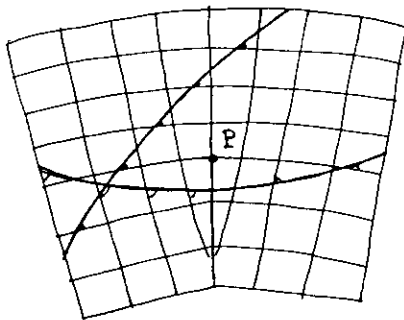


Parallellerna är inte geodetiska linjer. Fatta det! (*)

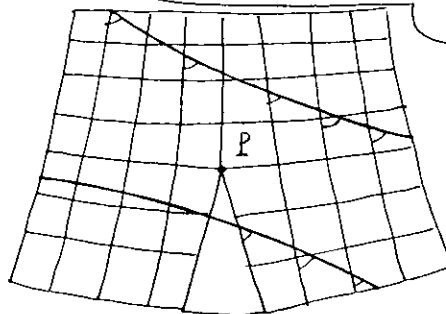


Jag kan täcka igen en plan yta, en euklidisk sådan, med hjälp av plana, rutade element

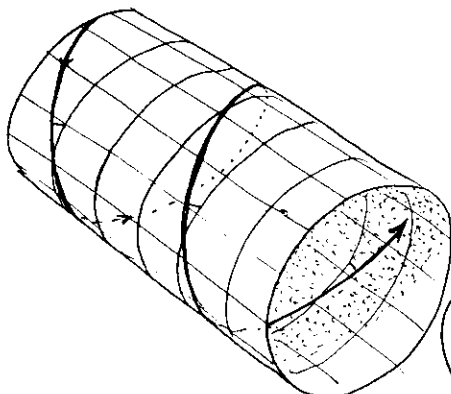
Och om jag förflyttar mig genom att klippa detta rutnät i samma vinkel, under förutsättning att sätta skarvarna väl, undan för undan, då får jag en geodetisk linje.



POSIKON



NEGAKON

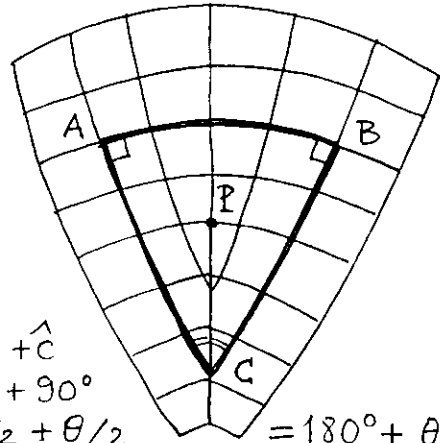
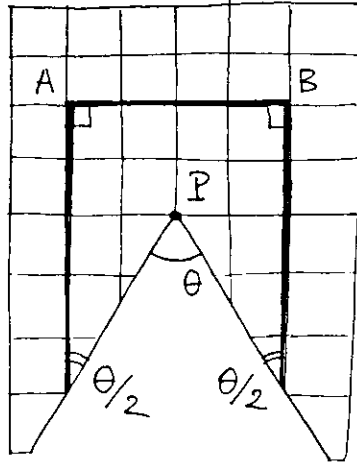
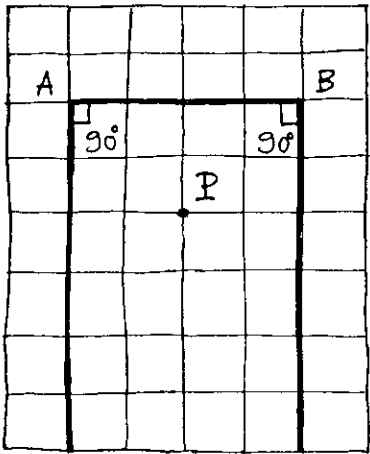


På samma enkla sätt gör du även geodetiska linjer av en cylinder, i form av en spiralfjäder.



(*) Man kan inte teckna dem på sfären, med hjälp av tejp (förutom ekvatorn).

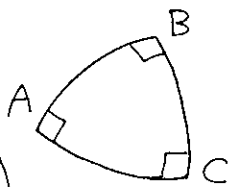
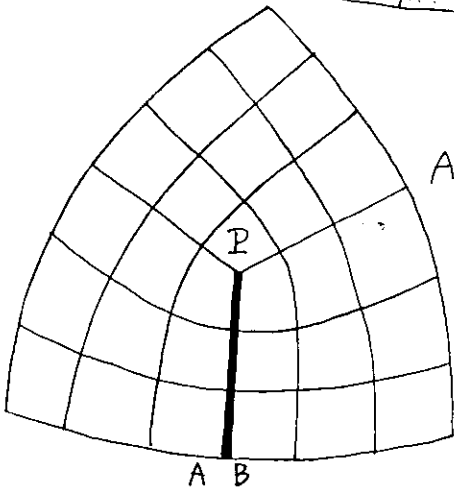
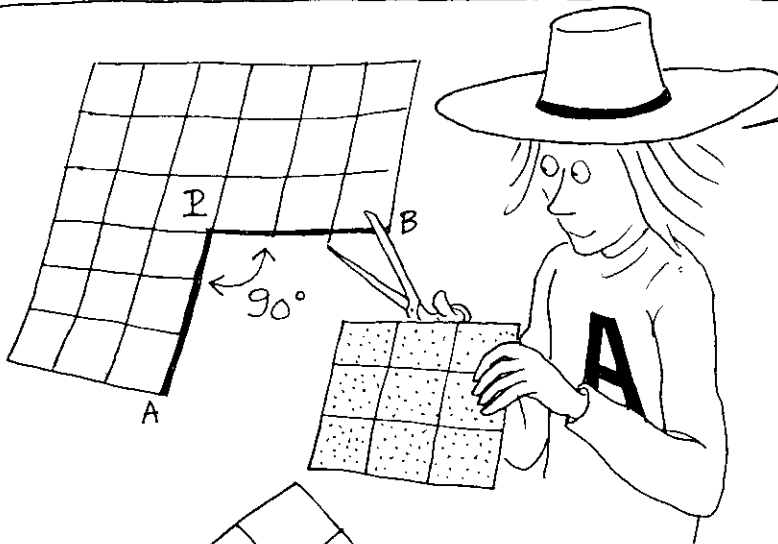
Det är därför ökar summan av vinklarna på en triangel på en posikon från skärvinkeln θ :



$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ + 90^\circ + \theta/2 + \theta/2 = 180^\circ + \theta$$

Anselme ska nu tillverka speciella koner, i vilka rutnätets regelbundenhet kan bevaras.

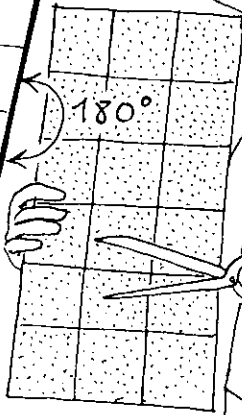
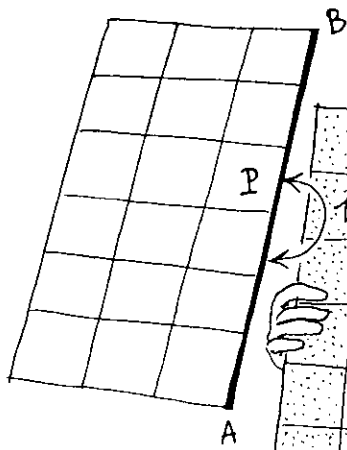
Styrelsen



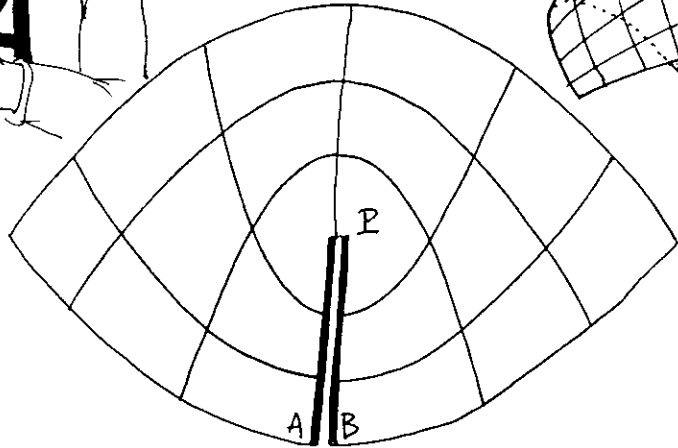
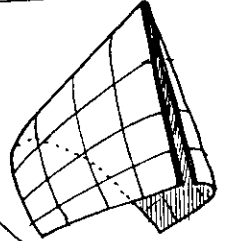
$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ + 90^\circ = 270^\circ$$

Här tar jag bort 90°

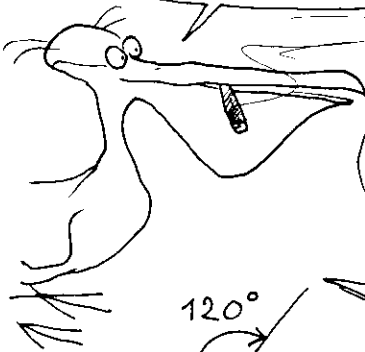
På en sådan kon kan du rita liksidiga trianglar



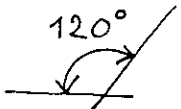
Nu tar jag bort sektorn av 180°



På en sådan kon är summan av vinklarna på en triangel 360°

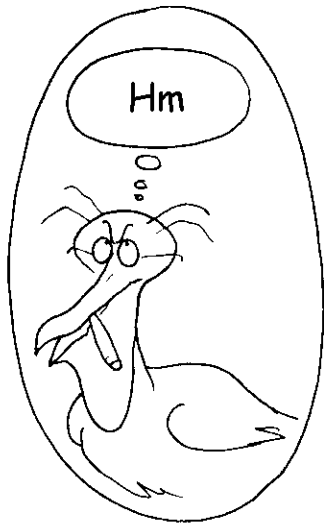


Vilket betyder att med hjälp av geodetiska linjer kunde man teckna ovanpå en triangel som har tre vinklar på 120° , trubbiga alltså.

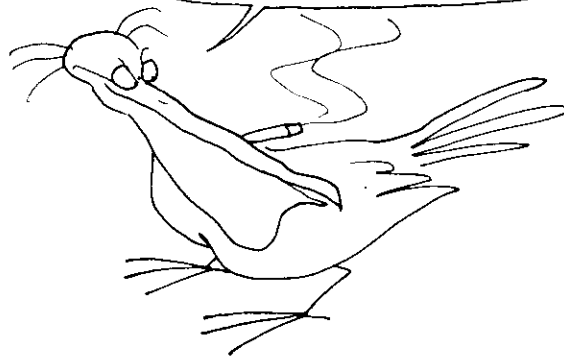


Och ändå skulle han låsa sig?

Hm

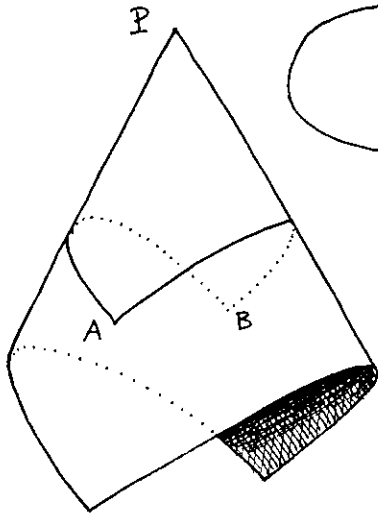


Det är klart, min käre Tiresias, det är du som är trubbig, trög!

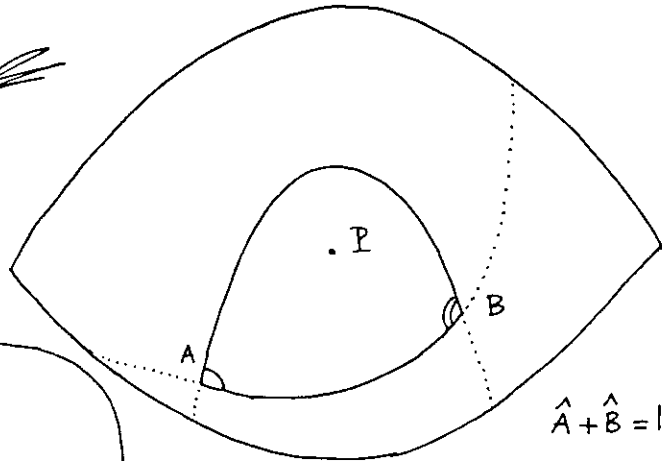


Jag ?





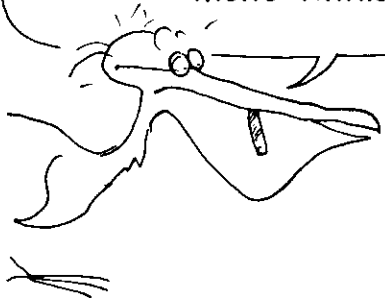
På denna kon kan man rita BI-VINKLAR.
Summan av dessa är 180°



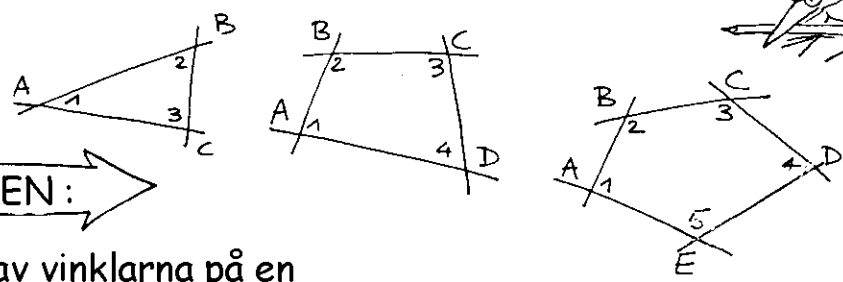
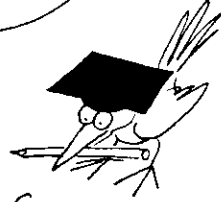
$$\hat{A} + \hat{B} = 180^\circ$$

KONEN sedd uppifrån

Vänta lite! Nu fattar jag inte...
Vi pratade trianglar. Och nu är
det BI-VINKLAR. Varför inte...
mono-vinklar nästa gång?!



Alla dessa figurer
är MÅNGHÖRNINGAR,
POLYGONER

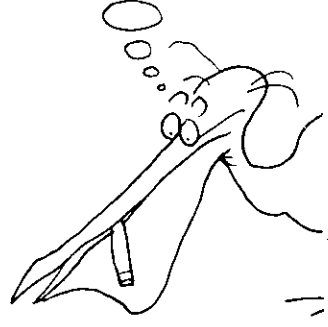


PÅ PLANEN:

- Summan av vinklarna på en
- Triangel på 180°
 - Fyrhörning är $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$
 - Femhörning är $180^\circ + 180^\circ + 180^\circ = 540^\circ$

Osv...

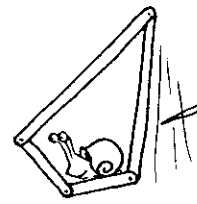
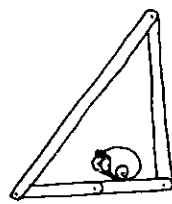
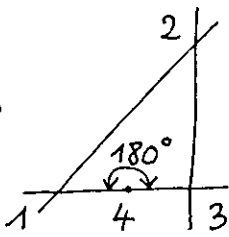
Jag kan
inte stå emot...



Och i fallet BIANDEL, inskränkt till ett
segment, är denna summa lika med noll



Varför blir det 180° varje gång när man lägger till en spets?

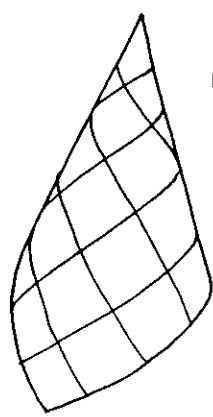
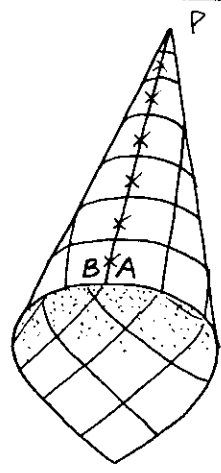
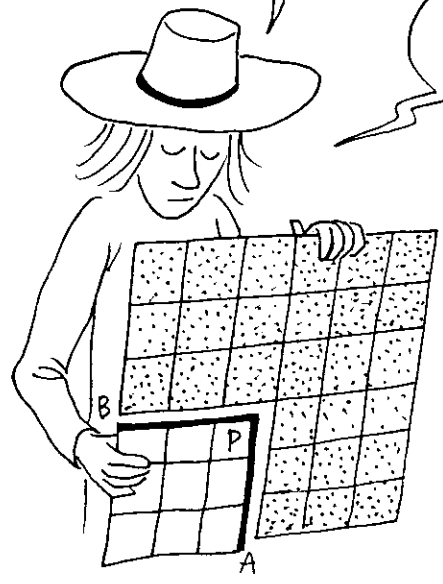


Hop!

Det här måste bringa klarhet...

Bra, vi fortsätter...

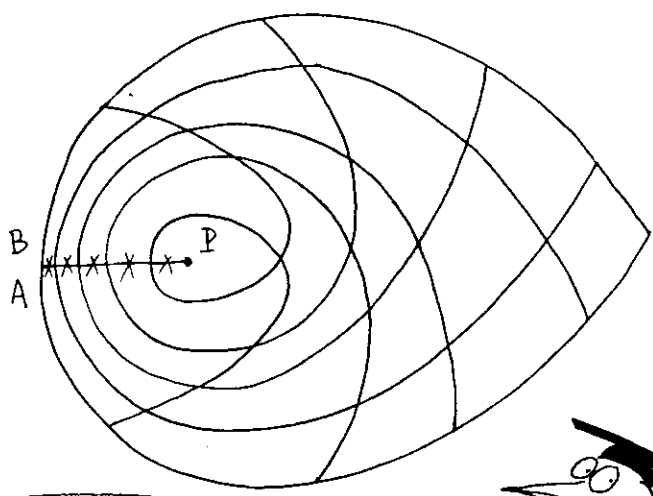
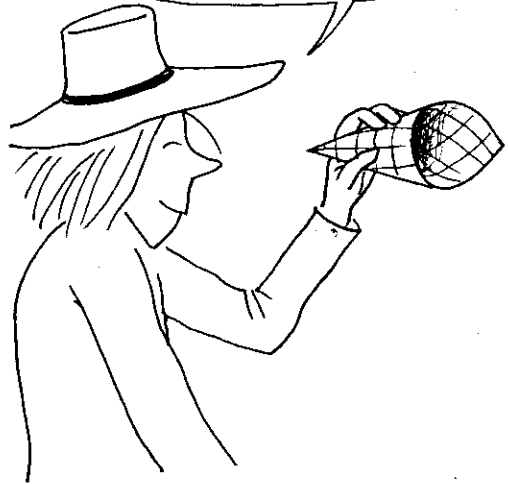
Nu ska jag ta bort de tre kvart av planen.



Det verkar som en bordsduk



Och när jag tittar på dess ända..

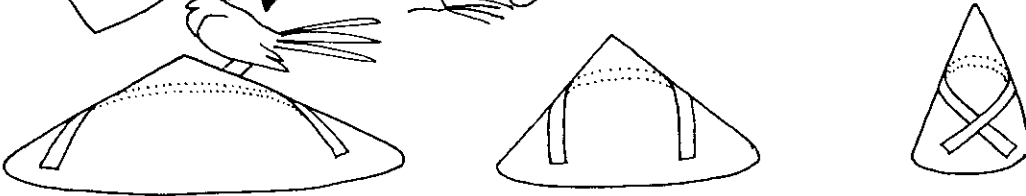


Anselme får det här

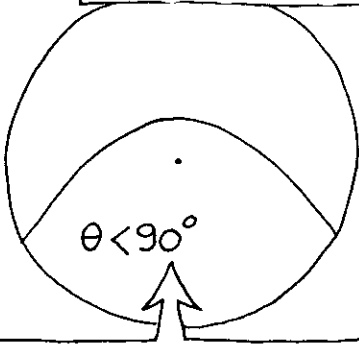


På den här konen skär alla geodetiska linjer varandra (här skär de varandra i rät vinkel. Man kan alltså teckna MONOANGLAR

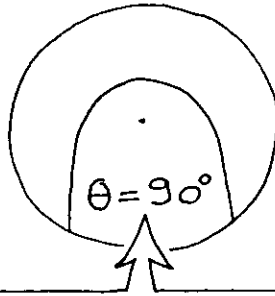
Då är det sant alltså!



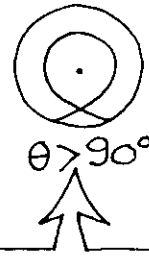
Allt beror på vinkeln θ på konen



De geodetiska linjerna slutar inte igen sig



Ett gränsfall



De geodetiska linjerna slutar igen sig

POLERNA

Och om jag tog bort... allting?

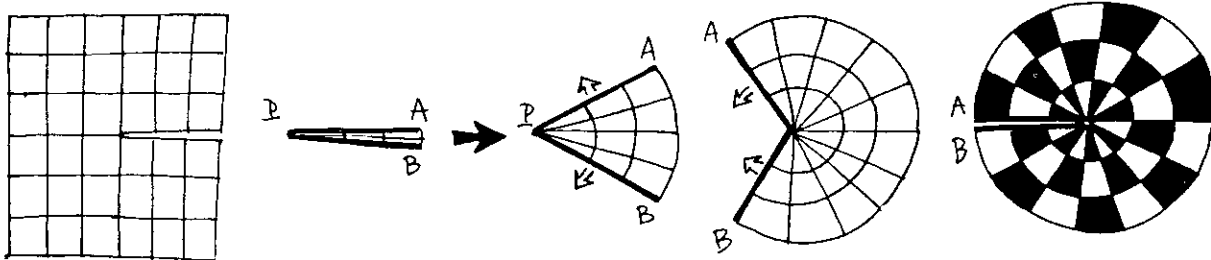
Hur så ?



Jo, om jag faktiskt tog bort allting från planen?



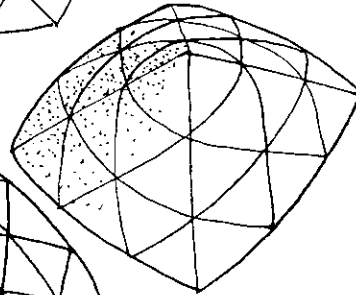
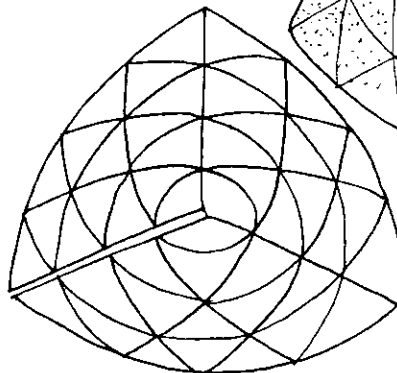
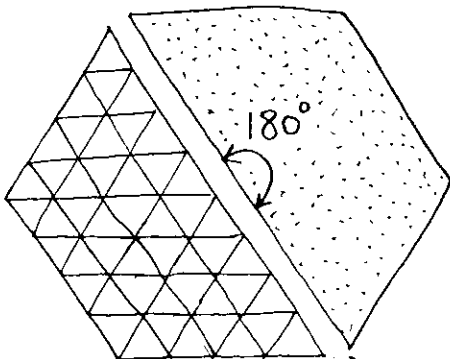
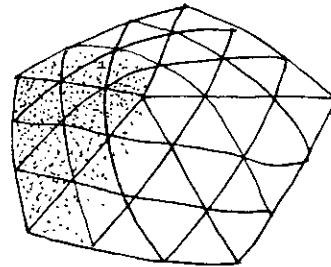
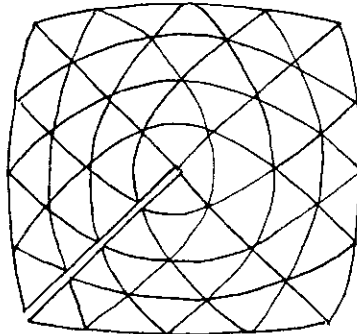
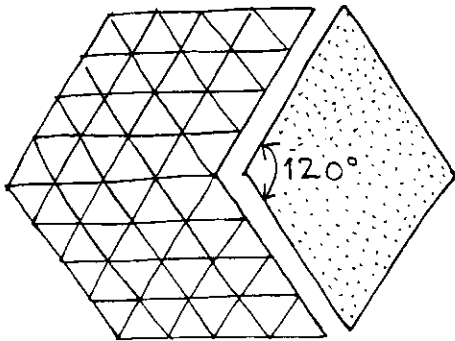
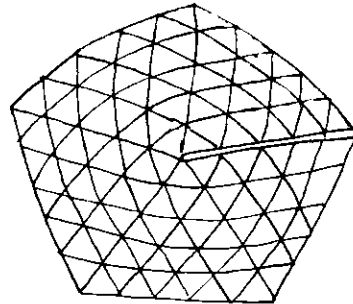
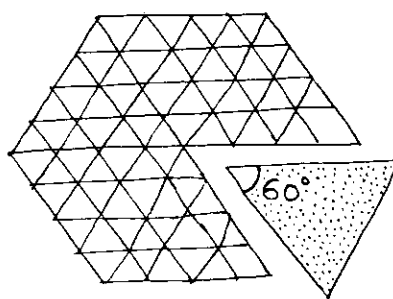
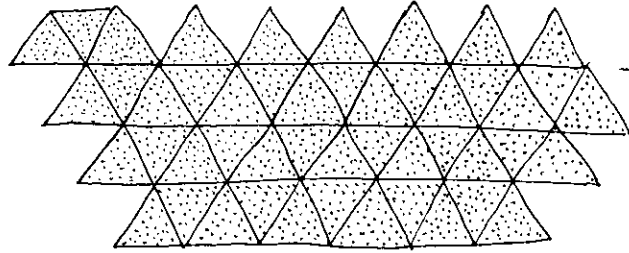
Genom att praktiskt taget ta bort hela planen och att tillämpa denna metod, får man det här:



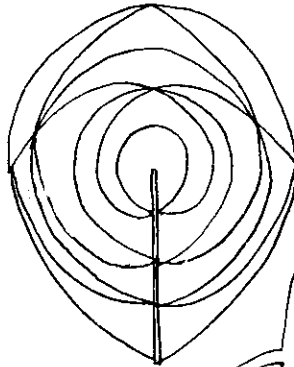
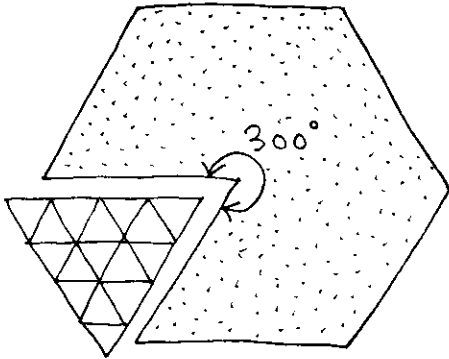
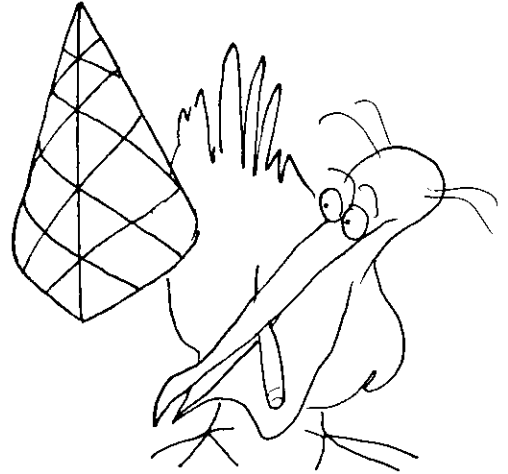
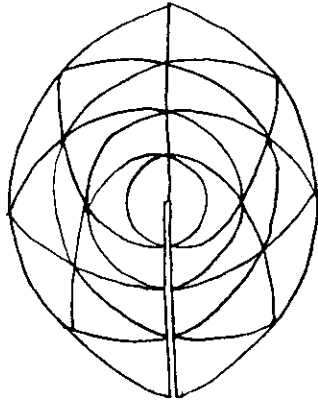
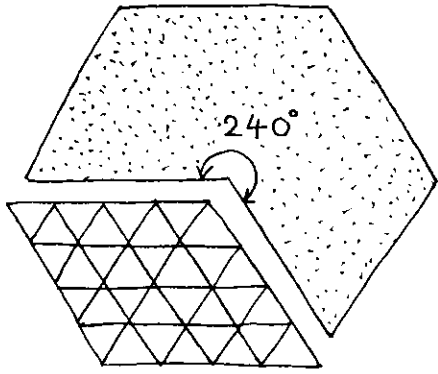
För en stund sedan har jag stenlagt ytorna i två dimensioner med fyrhörningar. Men jag skulle också kunna göra det med trianglar



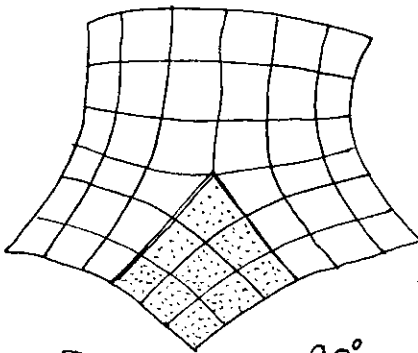
Eller med sexhörningar



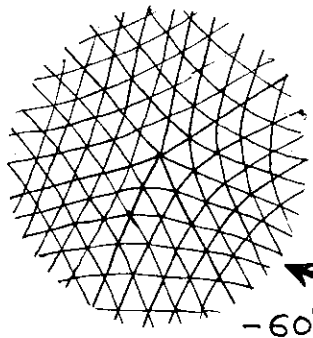
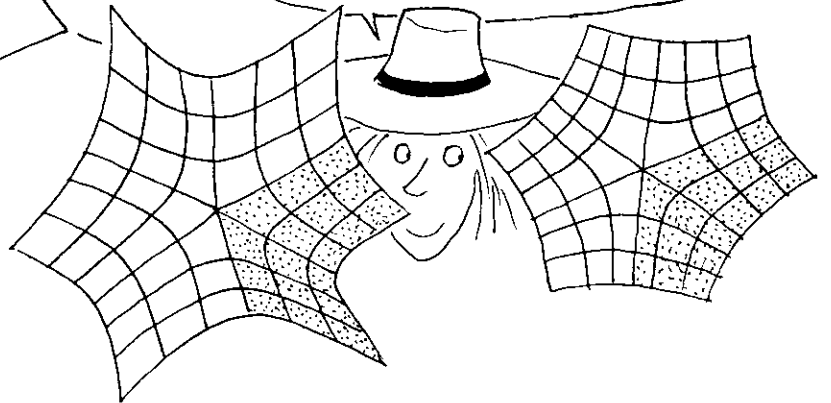
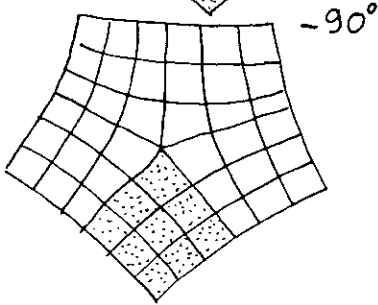
Dessa rutnät på liksidiga trianglar tillåter att skapa koner med vinklar i 60° , 120° , 180° , 240° och 300°



Genom att infoga en sektor på vinkel θ , skapar jag en negativ krökning $-\theta$, koncentrerad på spetsen av denna negakon



Storhet av en koncentrerad krökning är -180° osv...

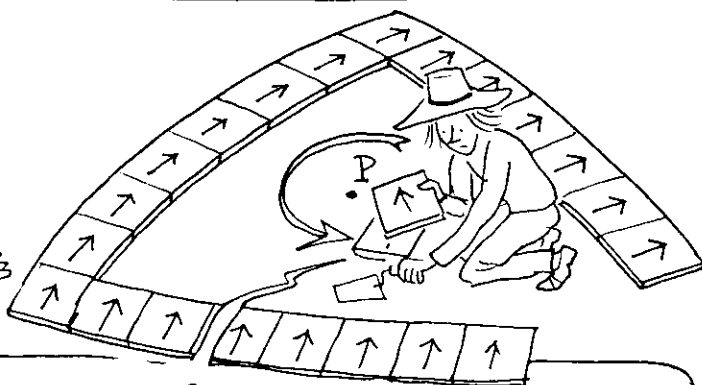


Man kan också skapa fina negakoner med trekantiga rutnät



MÄTNING AV KRÖKNINGEN

Här är Anselme,
mycket upptagen med att
hoppa hage i en ny stil

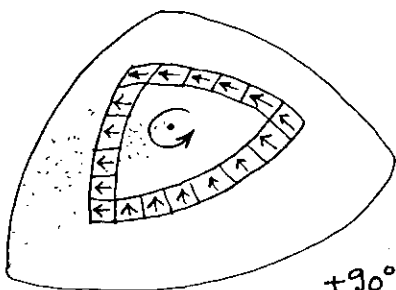
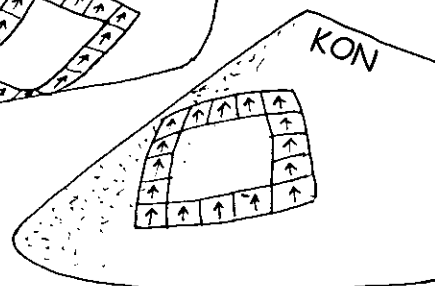
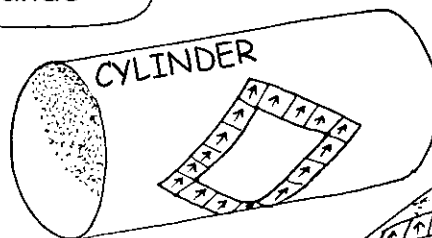
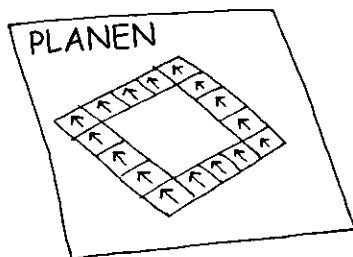


Mina rutor måste vara väl intelligande

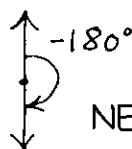
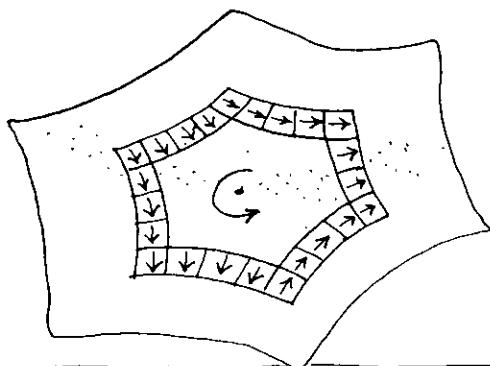
Leken består i att omringa krökningens koncentrationspunkt med rutor samtidigt som man tar hänsyn till vägskyltningens följd. När man gör en krök runt P-punkten, ger vinkeln vars pil har svängt ett direkt mått på krökningen θ

Några exemplar :

Plan, cylinder, kon (utan omringa spetsen) :
kröknings storhet är lika med noll



POSIKON + 90°



NEGAKON -180°



Vi vänder kring punkten i vilken riktning som helst.
Om pilen vänder i samma riktning, handlar det om en posikon.
Om den vänder i motsatt riktning, handlar det om en negakon.

Jag ska göra posikoner, alla av en mycket liten vinkel θ

Kröknings atomer,
så att säga

Och sen
ska jag klistra
ihop dem



Jag får en yta på vilken jag ska
rita triangler gjorda av geodetiska linjer,
med hjälp av tejp

Summan på triangelns vinklar överstiger 180° av ett värde som är
lika med summan av vinklarna på elementära koner vars spetsar
ryms inom denna triangel

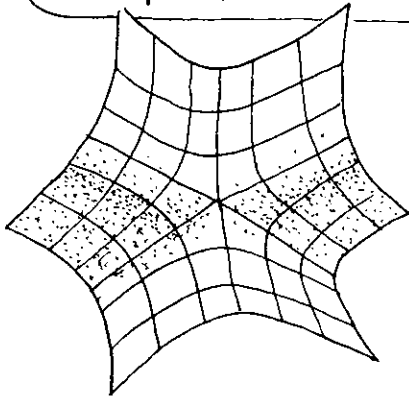
Styrelsen

Det som vi vanligen kallar för en krökt yta
kan betraktas som en hopsättning av ett
mycket stort antal hopsatta mikrokoner

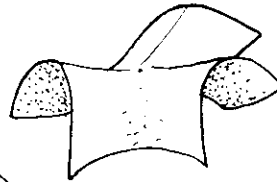
Man kan också sätta ihop NEGAKONER
eller POSIKONER och NEGAKONER.
I detta fall blir summan av vinklarna på triangeln
 180° räknad algebraiskt, ju större antalet
krökningar den innehåller.

PATCHWORK

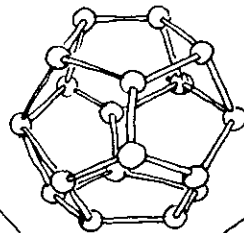
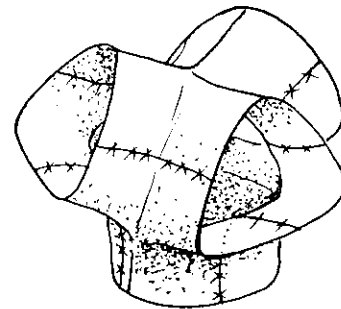
Sophie, vad kommer att hända om jag sätter ihop NEGAKONER ?



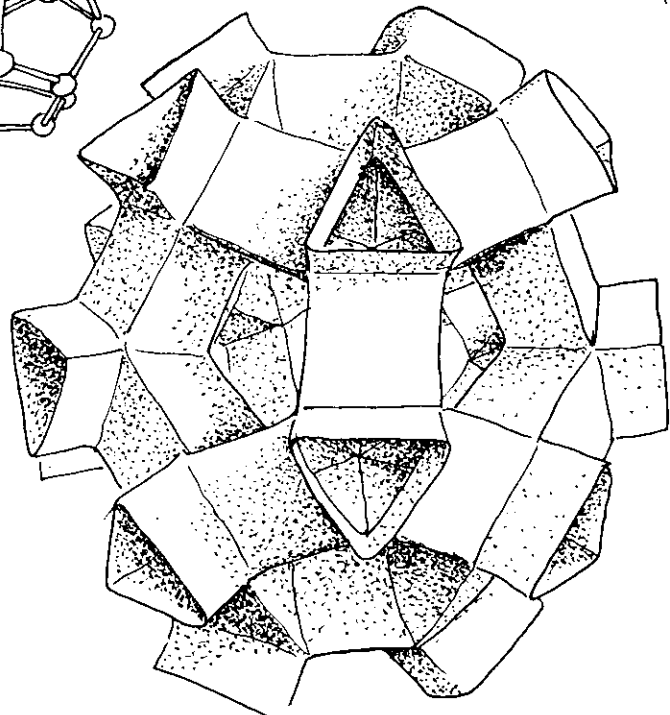
Till exempel,
negakoner
 $\theta = -180^\circ$.
Deras ytterlinje
motsvarar en
sexhörning som
skulle ha sex
räta vinklar



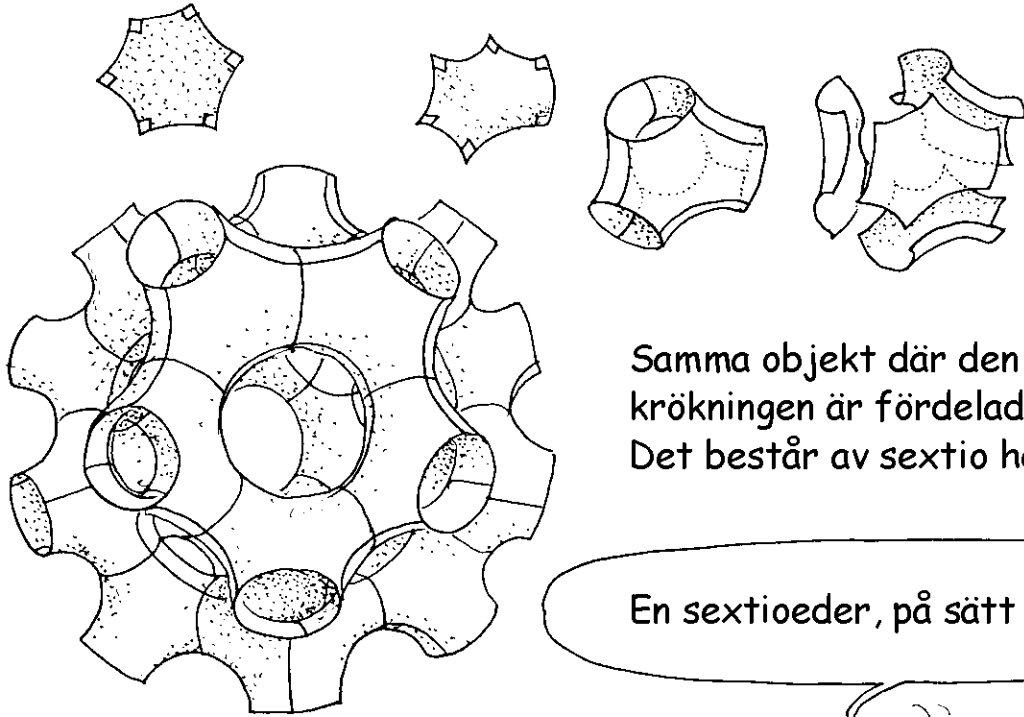
Man kan i
första hand sätta ihop
fyra per fyra



Om du
sätter ihop tjugo,
får du detta element
av ytan med negativ
krökning. Varje element
ska placeras på en av
de tjugo spetsar av en
DODEKAEDER (*)



(*) Från grekiska DODEKA = tolv + edra = GRUND



Samma objekt där den negativa krökningen är fördelad mer enhetligt. Det består av sextio hexaorthogoner

En sextioeder, på sätt och vis...

Det verkar som en ryggekota av en DODECAEDRODON



Om du hade varit en kakelplattläggare och använt hexaorthogonala plattor, så här skulle ditt golv se ut

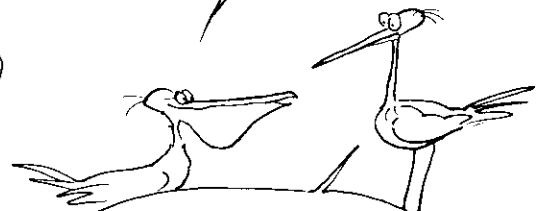


Kära du, jag har fått veta att om man ändrar generna av en snigel, kan man göra så att dess skal...

Detta exempel visar hur fördelningen av denna krökning kan påverka objektens form



!!!



Förfärligt!

TRE DIMENSIONER

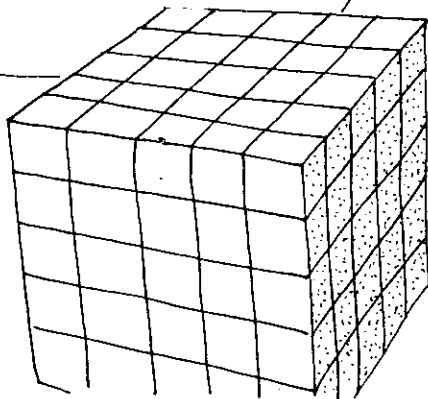
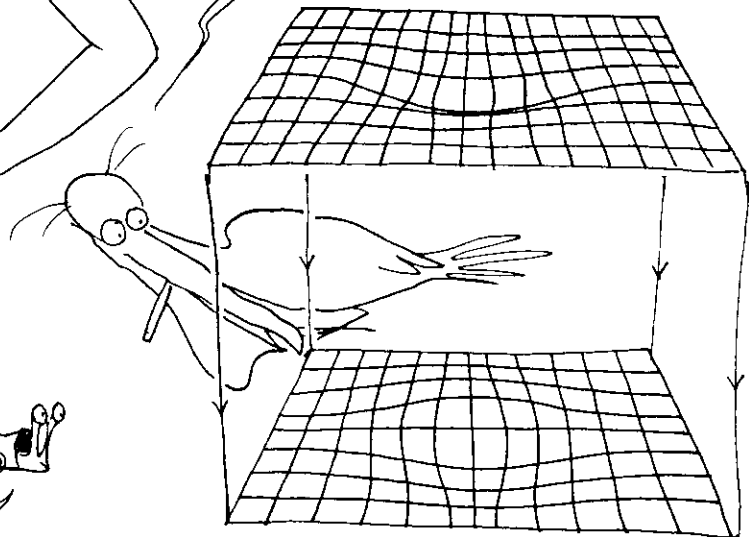
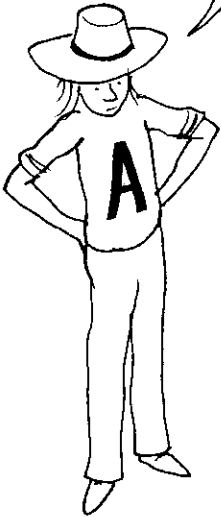
Sophie, kan man SE krökningen på vår rymd i TRE DIMENSIONER ?

Det är svårt, därför att du lever inuti

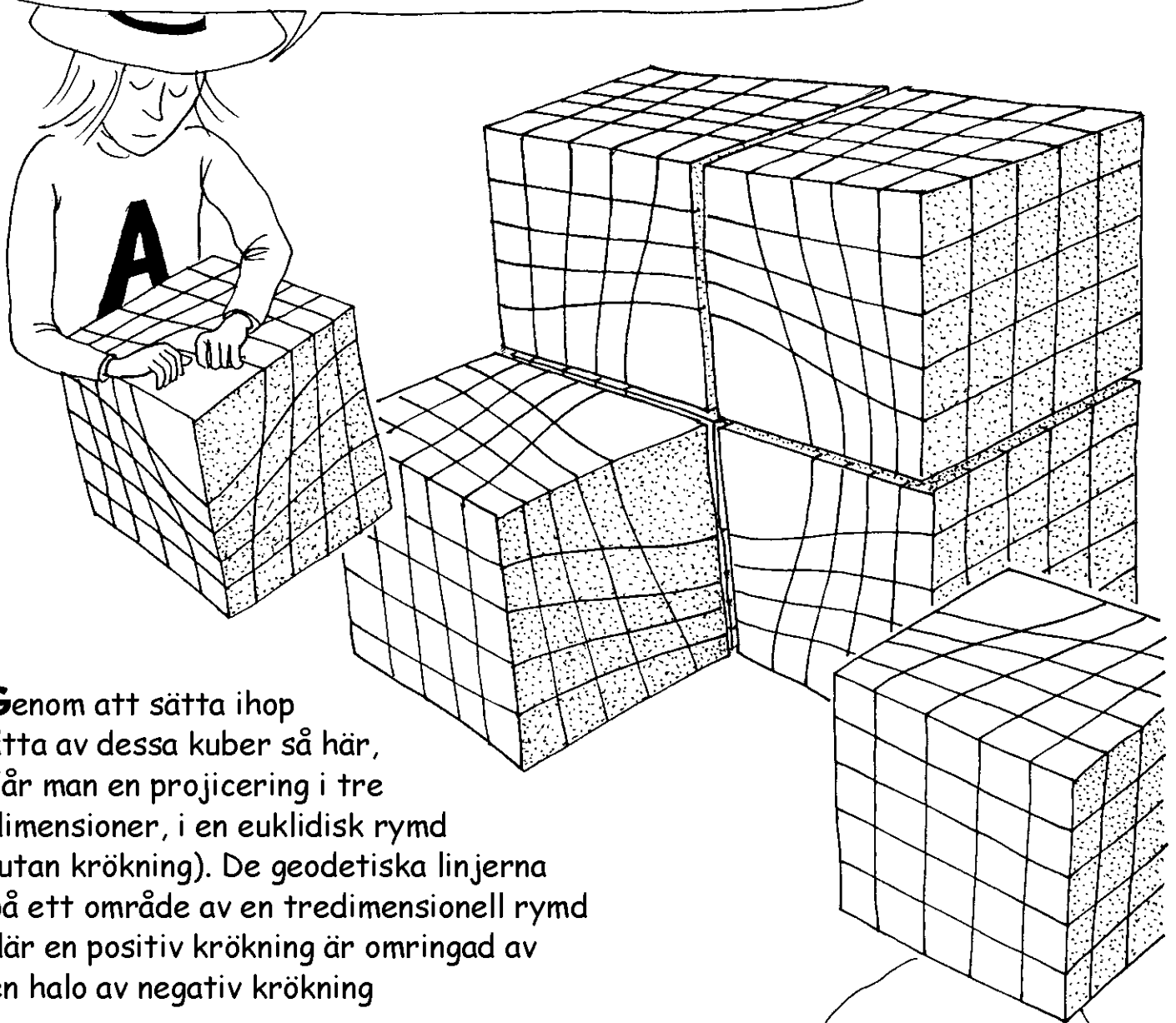
Nu ska vi se. Jag såg att man kunde projicera geodetiska linjer av en yta (i två dimensioner) på en plan (2 dimensioner)

Denna buckla motsvarar en koncentration av positiv krökning, omringad av en halo av negativ krökning

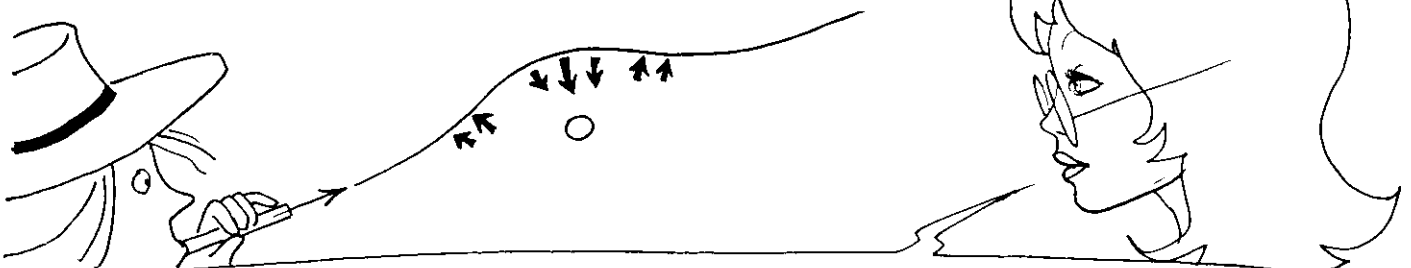
Titta nu : en kub klädd med snöre.



Och nu ska jag sticka in snören, så här :

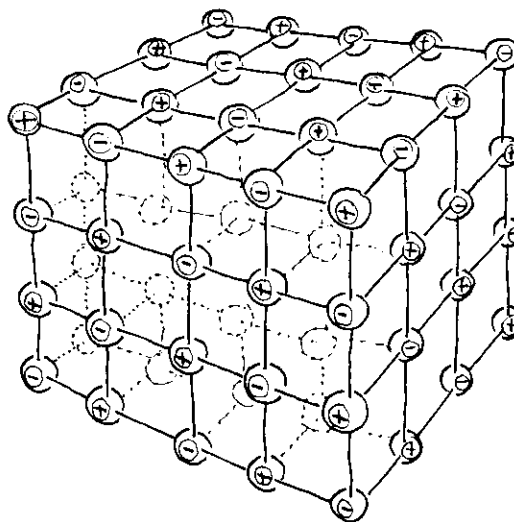
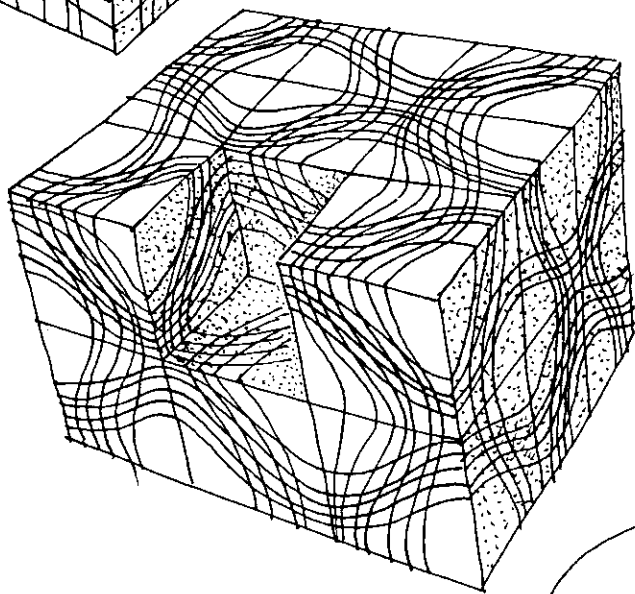
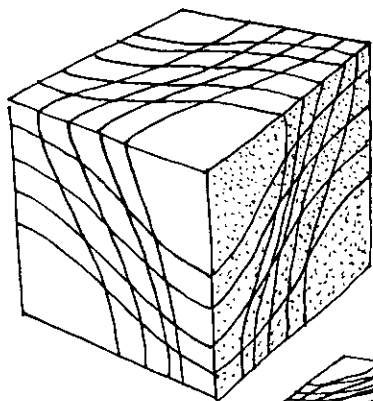


Genom att sätta ihop åtta av dessa kuber så här, får man en projicering i tre dimensioner, i en euklidisk rymd (utan krökning). De geodetiska linjerna på ett område av en tredimensionell rymd där en positiv krökning är omringad av en halo av negativ krökning

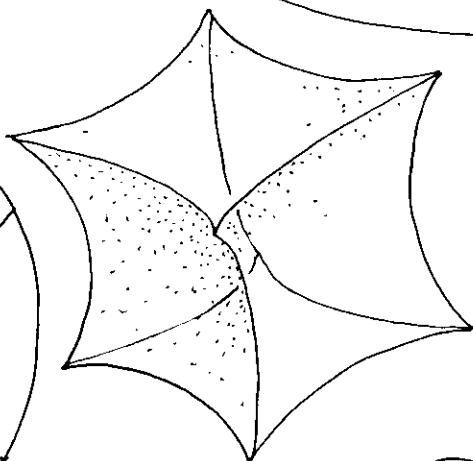
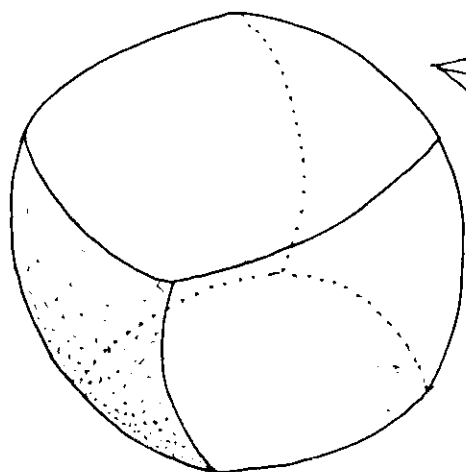


Genom att likställa dessa geodetiska linjer med deras banor, hittar man först en repulsion, sedan en dragning, sedan en repulsion

Genom att sticka in tråd på det sättet och att sätta ihop kuberna på ett lämpligt sätt, gör man en bild av världen befolkad med positiva och negativa krökningar :



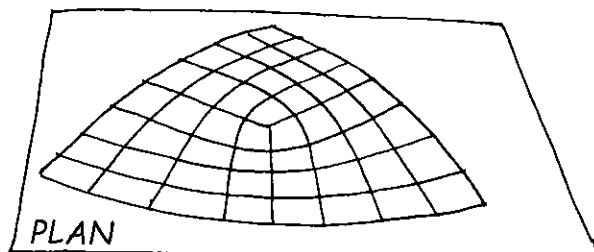
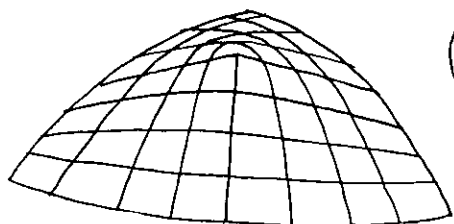
När jag tittar närmare på det här, så handlar det om deformationer som berör KUBER som fyller tridimensionella rummet



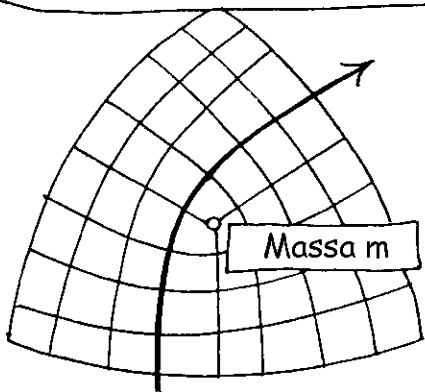
Titta, det är märkligt. Jag kunde trasa upp alla dessa konstiga kuber och fylla i rummet

PROJICERINGAR

Jag vill projicera på en plan de geodetiska linjerna av en kon.



Alla dessa krökta linjer, det påminner om projectiles banor



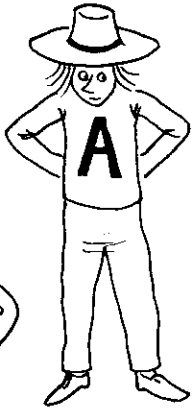
Grundtanken med den allmänna relativitetsteorin består i att integrera MASSORNA i lokala förvrängningar av en rymdkrökning

Menar du att massan är en vinkel ?

Ha-ha!
Lägg mig för $\pi/8$



Ja, i den mån då massorna är krökningens koncentrationer



På det hela taget, det som ni menar, herr Albert, att banornas inflexioner som beror på KRAFTER är bara en effekt av projection, i vår känsliga värld, av en bana tecknad på en annan yta, som själv är en GEODETISK LINJE.

Metafysik igen!

Nej, det är geometri


Jag ska ge dig ett exempel. Tänk dig att vi är i en rymdkapsel, på Jordens omloppsbanan.

Då slipper vi tyngdkraften

Åh nej!

Jo!

Vi ska leka ett slags biljard

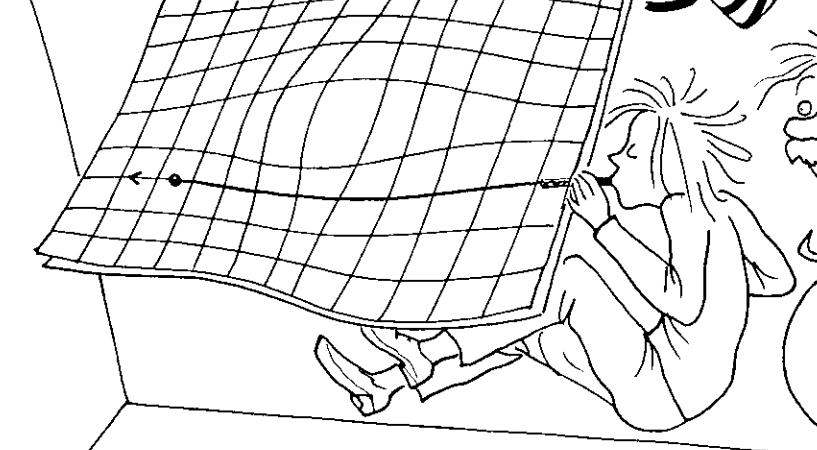


Av allt att döma består detta objekt av två genomskinliga ytor, med mycket veck, blåsor, men likadana och nära intill varandra

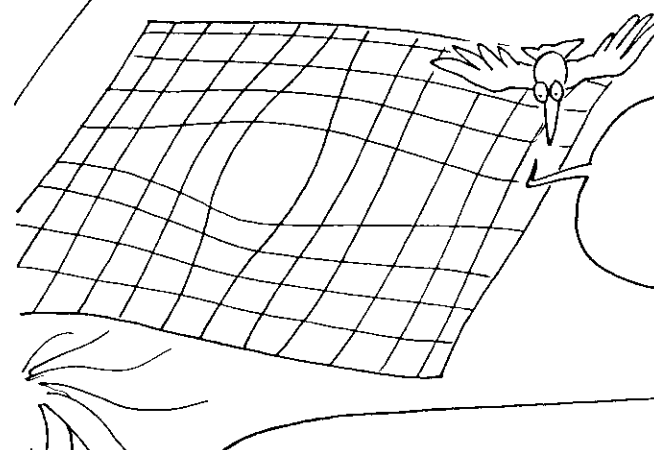
Det som låter att skjuta små bollar mellan de två och iaktta deras färdbanor

De beror inte på utgångshastigheten V som bevaras under förflyttning


Styrelsen



I specialfall visar det sig att alla möjliga färdbanor är **GEODETISKA LINJER** (om tyngdkraften fanns, så hade det inte varit)



Titta!
Lampan projicerar färdbanor på golvet i vår rymdkapsul!



Den som bara hade sett dessa skuggor, skulle tro att objekt som förflyttar sig på denna plan är underordnad ett **KRAFTFÄLT**. Medan att det här är ett problem med krökningen på en yta

När jag iakttar en komets färd bana runt Solen och tror att den befinner sig i en tridimensionell euklidisk rymd, utan krökning, följer denna komet i själva verket en **GEODETISK LINJE** i ett slags rymd där.... den går **RAKT FRAM!**

Man ser endast skuggan av sakerna

Det är mycket platonskt, det som du säger, min käre Tiresias

Man kan endast gå **RAKT FRAM!**

LJUSET följer också en **GEODETISK LINJE**

Titta, det är lustigt: de geodetiska linjerna när man projicerar dem på en annan vinkel ser inte likadana ut!

?!?

Tiresias!

Såja, såja....

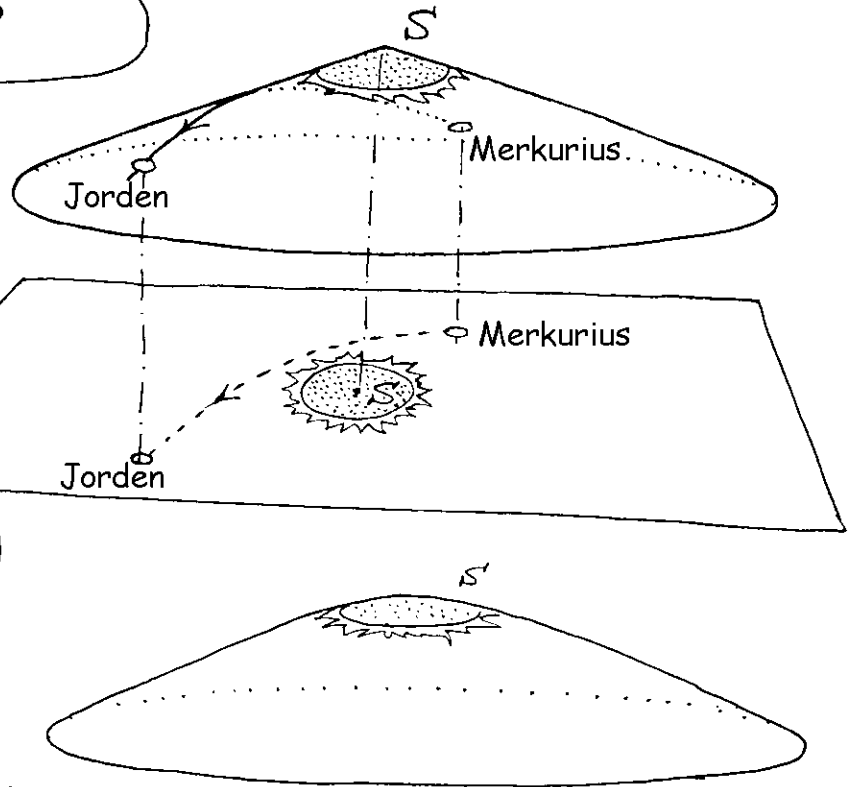


MASSA OCH MATERIA

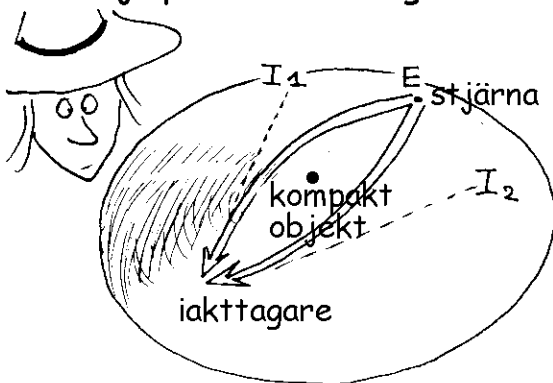
Men då är Solen en... kon?



Man vet att Solen avleder ljusstrålarna som kommer från Merkurius



Vi tror att rymden nära SOLEN är PLAT. Men i själva verket representerar denna himlakropp med sin stora massa en viss mängd av krökning. Men eftersom Solen inte är en punktmassa, borde vi framställa denna del av rymden med hjälp av en trubbig kon:



Mycket kompakta objekt kan kröka rymden till den grad att en iakttagare kunde se TVÅ bilder I1 och I2 av samma stjärna E : Det är en effekt av gravitationslins, som observationen nyligen har uppvisat

Atommassor och partiklar utgör den allmänna krökningen i Universum.

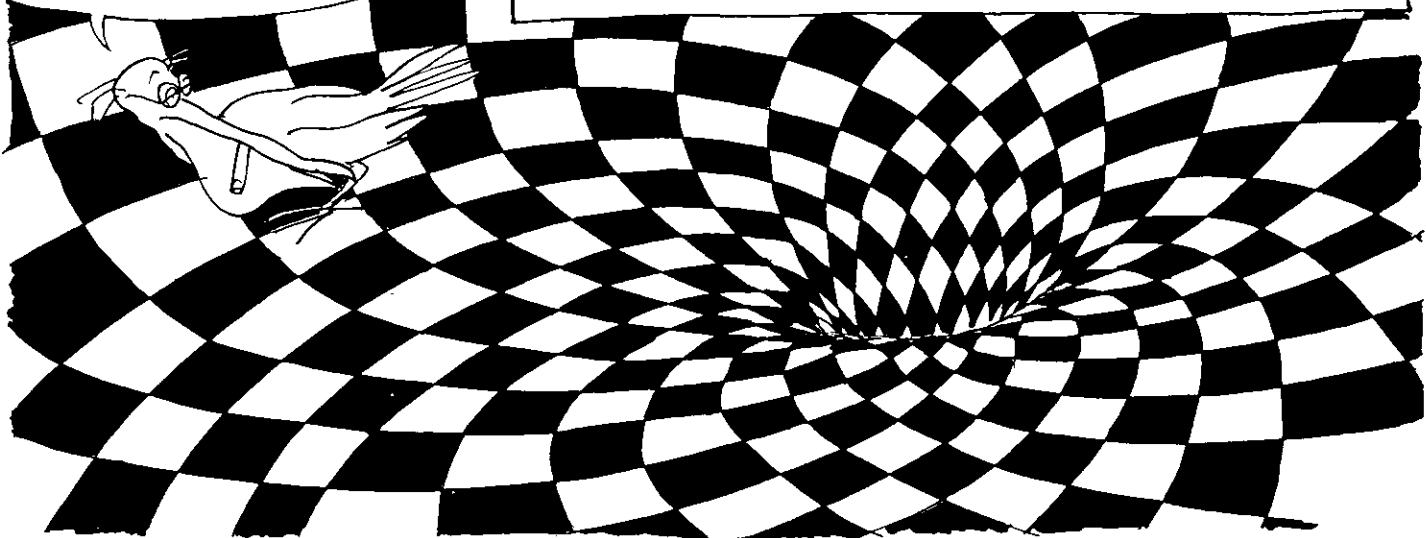
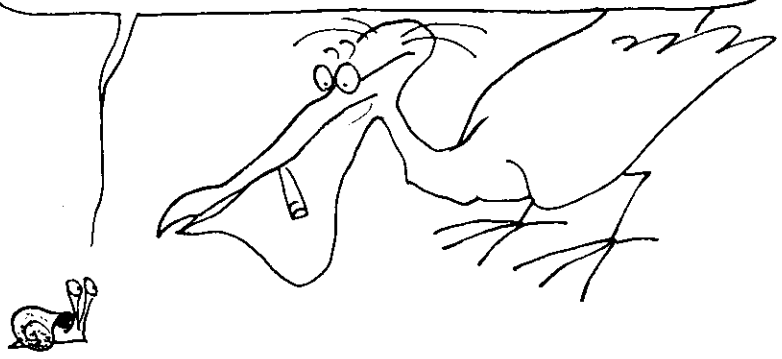
Man ger MASSAN en GEOMETRISK innebörd

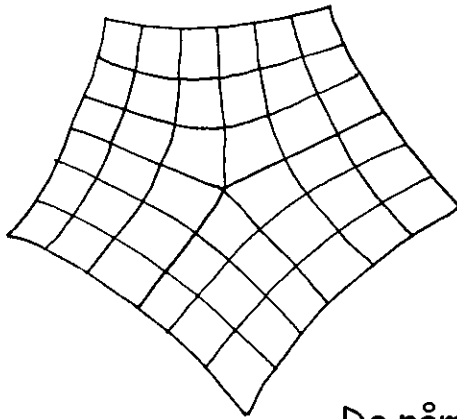
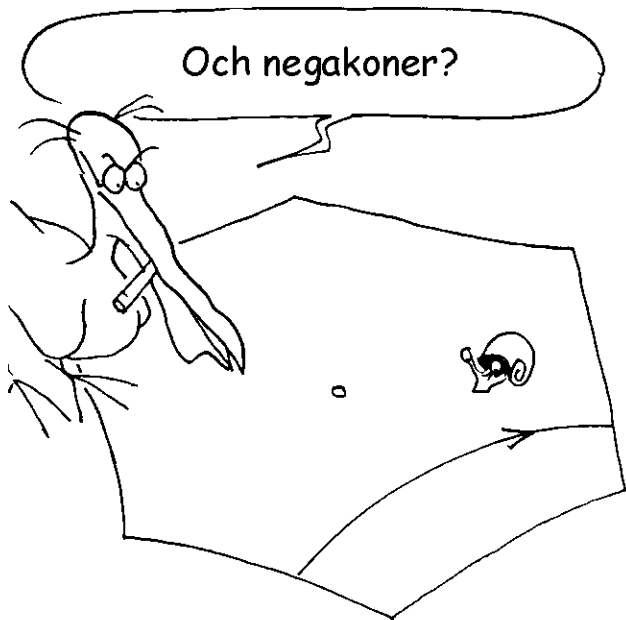
Men mellan atomerna finns det... ett TOMRUM?

Eller så fattar jag ingenting...

Inget mer än geometri ?!

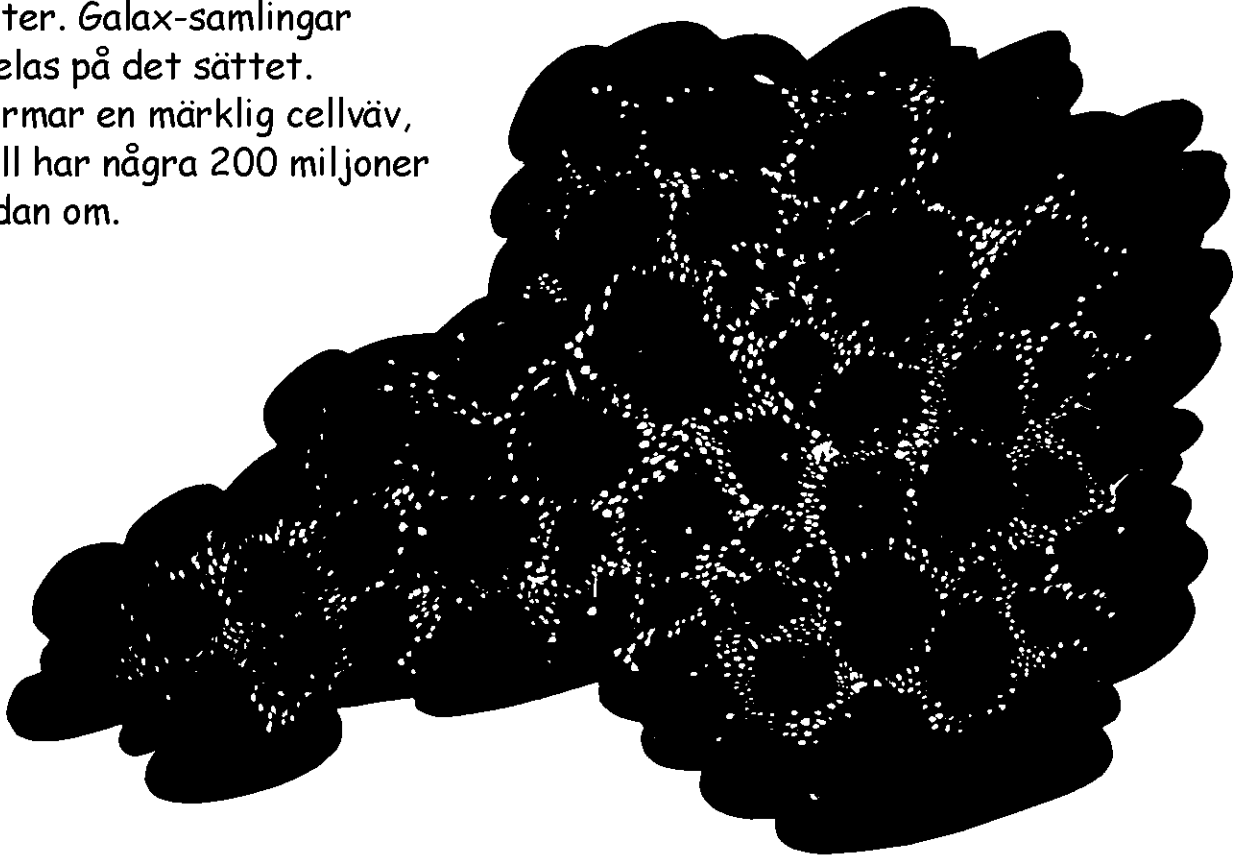
Nejdå, vännen min, denna gamla motsättning mellan materia och tomrum är helt borta. Det finns inget mer än...geometri





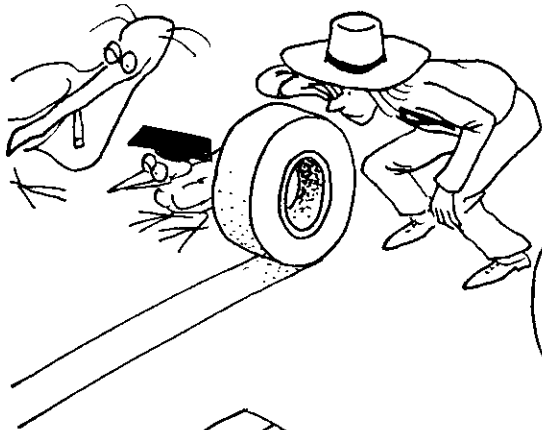
De påminner om "negativa massor", som alstrar repulsiva krafter. Ett universum fyllt med negativa massor skulle vara märkligt.

I stället för att alstra galax, stjärnor, skulle det fyllas med bubblor, stora tomheter. Galax-samlingar verkar fördelas på det sättet. De som utformar en märklig cellväv, där varje cell har några 200 miljoner ljusår vid sidan om.

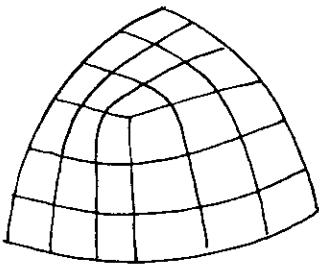


Gravitationen kunde då visa sig repulsiv på mycket stora avstånd

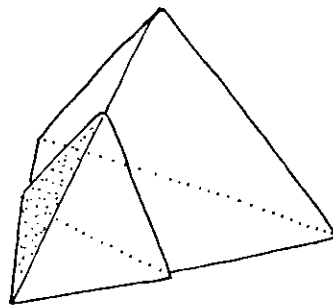
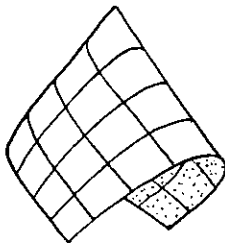
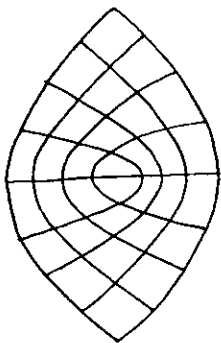
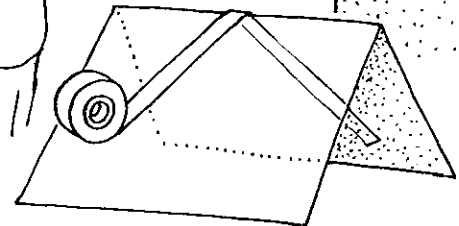
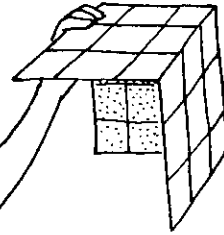
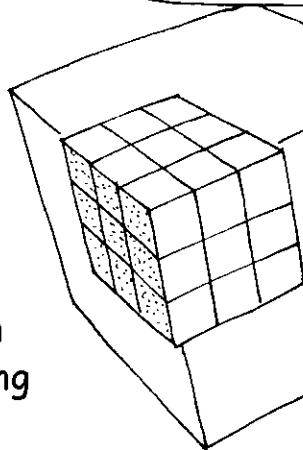
POLYEDER



Anselme, du ska materialisera de geodetiska linjerna på en yta med hjälp, till exempel, av en tejp



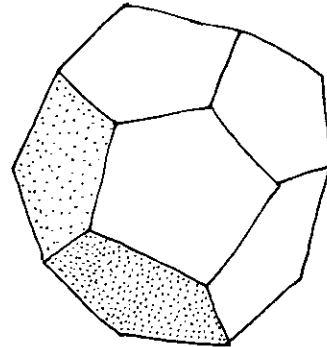
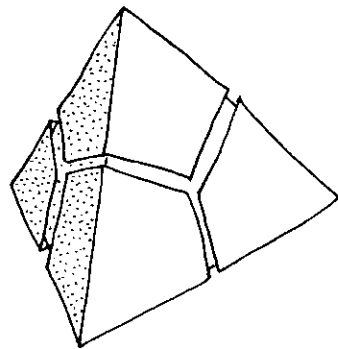
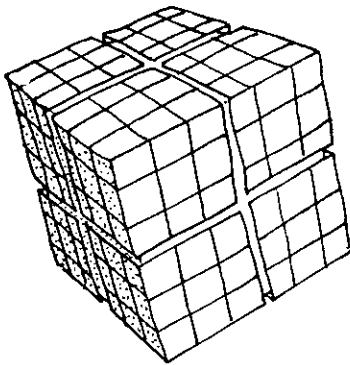
Att vika den här konen ($\theta = 90^\circ$) ändrar ingenting för de geodetiska linjerna, och den ansluter sig då mycket väl till spetsen på en kub



På samma sätt kan du ordna tre veck på den här konen ($\theta = 180^\circ$) så att den ansluter sig till spetsen av en regelbunden tetraeder.



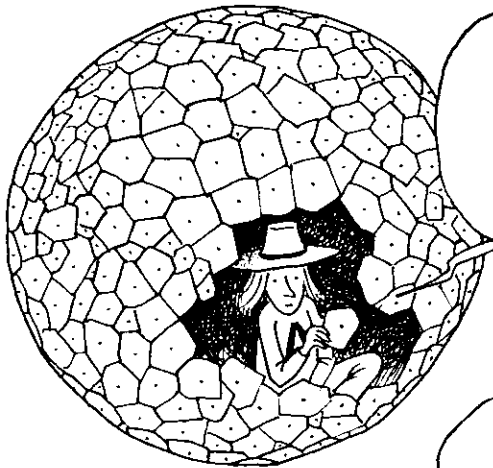
EN RYMD MÅSTE VARA ÖPPEN ELLER SLUTEN



Åtta koner ($\theta = 90^\circ$)
kan användas för
att göra en KUB -
 $90^\circ \times 8 = 720^\circ$

Fyra koner ($\theta = 180^\circ$)
tillåter att göra en
TETRAEDER
 $180^\circ \times 4 = 720^\circ$

Tjugo koner ($\theta = 36^\circ$)
låter att göra en
DODEKAEDER
 $36^\circ \times 20 = 720^\circ$



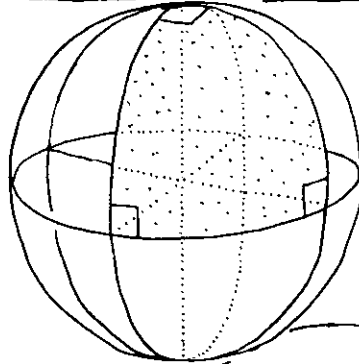
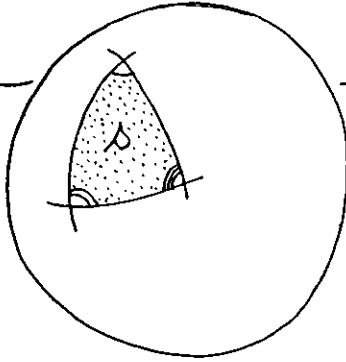
Om man så regelbundet som möjligt
sätter ihop ett antal A mikrokoner med vinkel θ ,
så konstaterar jag att när $A \times \theta = 720^\circ$,
så får jag...en sfär!

Det är normalt, därför att
den TOTALA KRÖKNINGEN
av sfären är 720°

Och nu gå
ut härifrån,
min käre

På sfären är krökningen är jämnt fördelad. På det sättet är summan av vinklarna av en triangle tecknad på en sfär är $180^\circ + 720^\circ \times s/S$ där s är triangelns yta och S - sfärens yta. Det andra fackuttryck: $720 \times s/S$ visar KRÖKNINGENS STORHET som finns i triangeln. (*)

Styrelsen



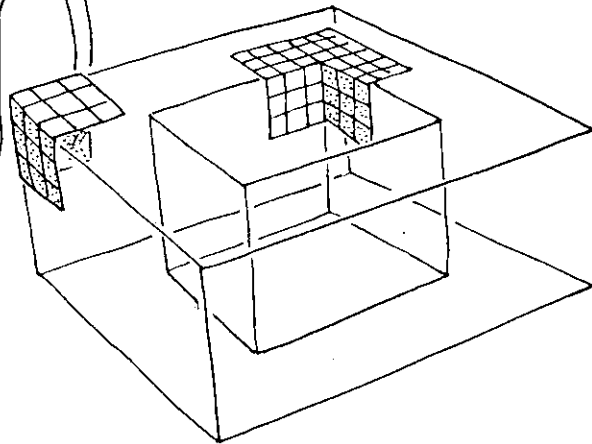
Exempel: denna triangle tar en åttondel av sfärens yta
 $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ + 720^\circ/8 = 270^\circ$

Fantastiskt !

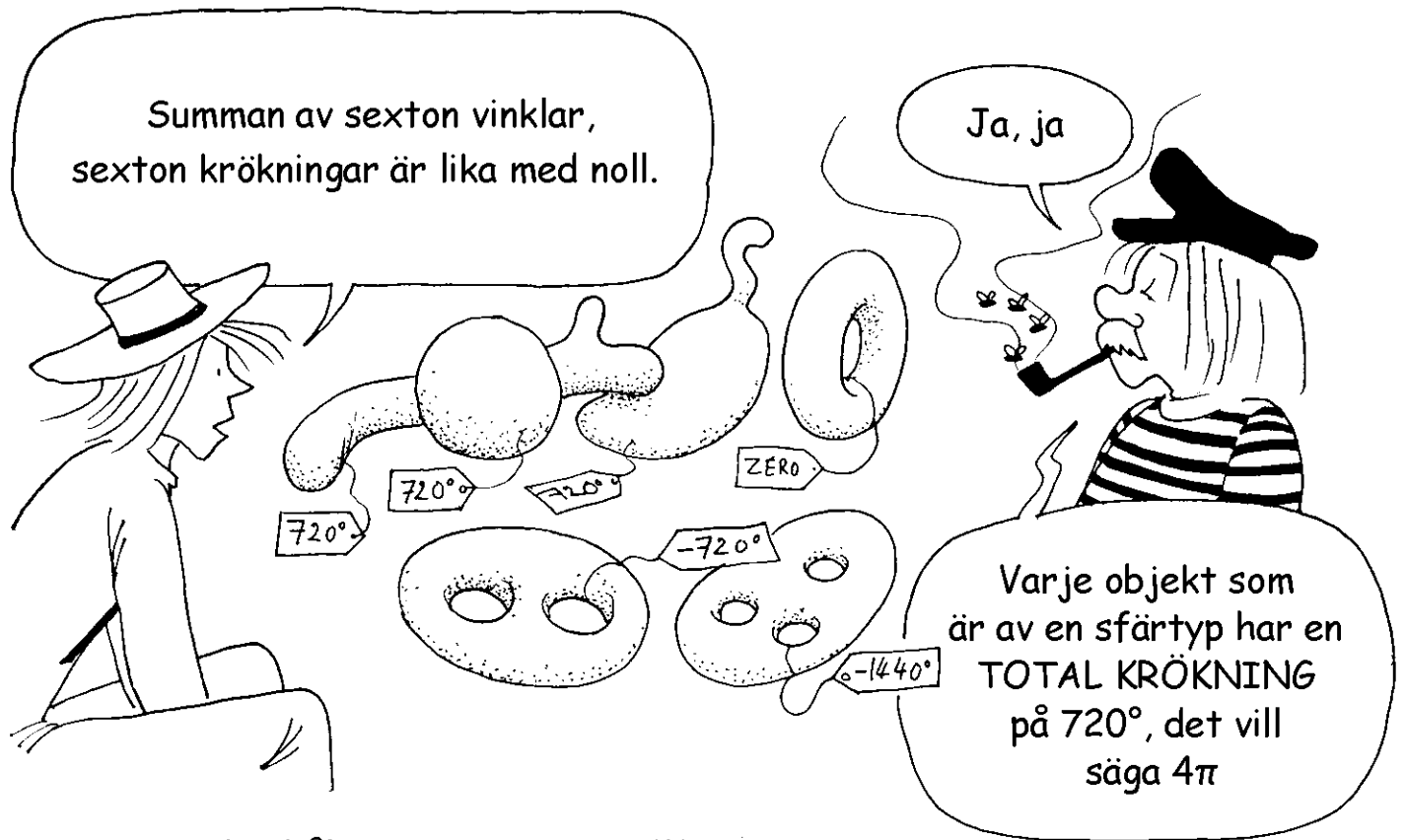
Av liknande skäl, om den genomsnittliga tätheten i vår tredimensionella rymd (det vill säga krökningens storhet per volymenhet) överstiger 10^{-29} gramm/cm³, kommer denna rymd att stänga av sig själv

Säg, herr Albert, hur mycket går den totala krökningen av en torus på?

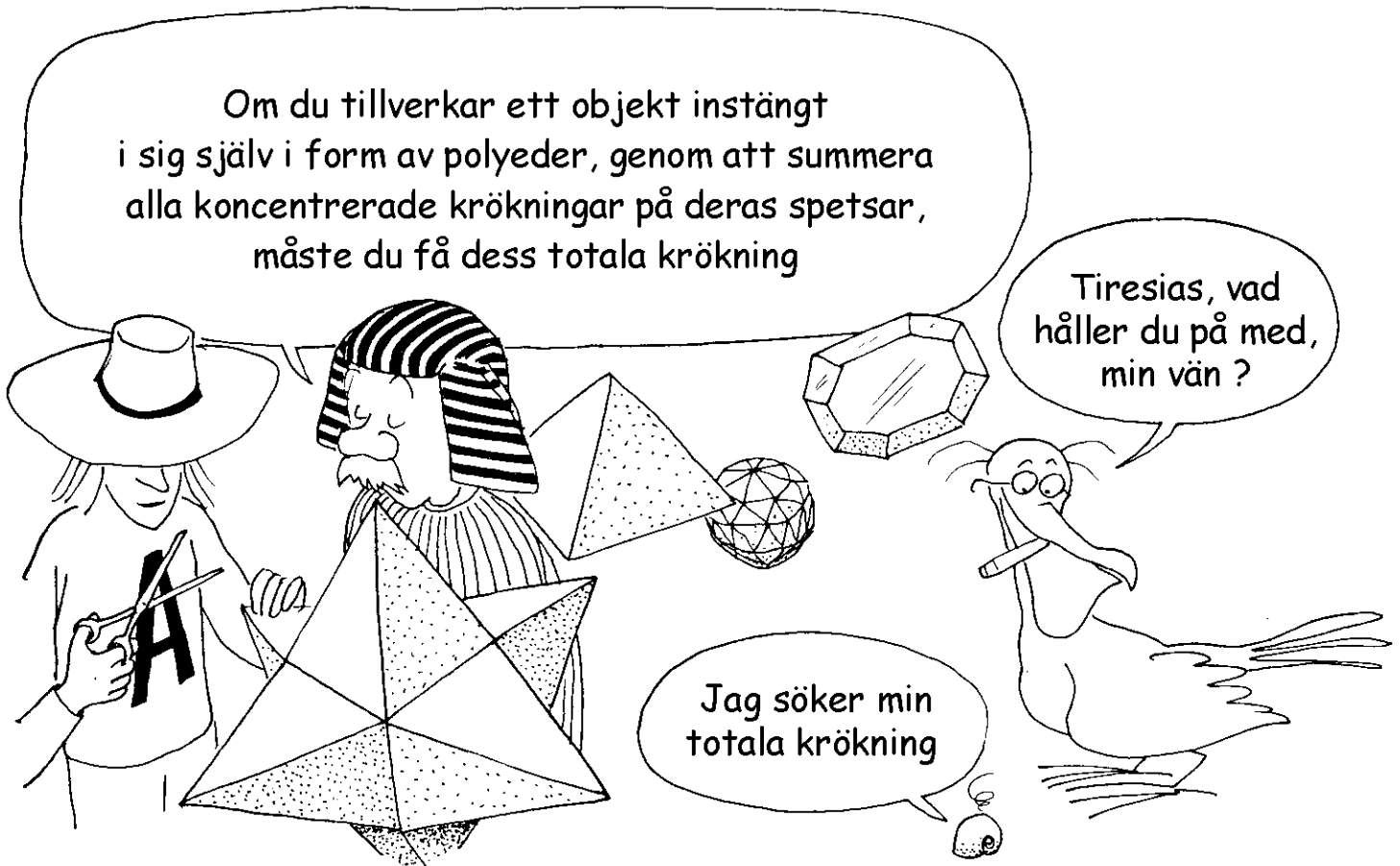
Det är enkelt, Anselme, du måste bara framställa den så här: med åtta posikoner ($\theta = +90^\circ$) och åtta negakoner ($\theta = -90^\circ$)



(*) GAUSS sats



En Torus med N hål, en FOCCACIA (*), ska ha en total krökning värd à $-4\pi(N-1)$ (man tar bort 4π för varje håla)

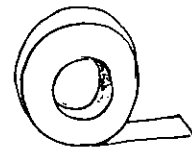
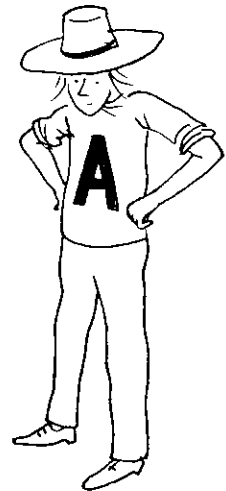
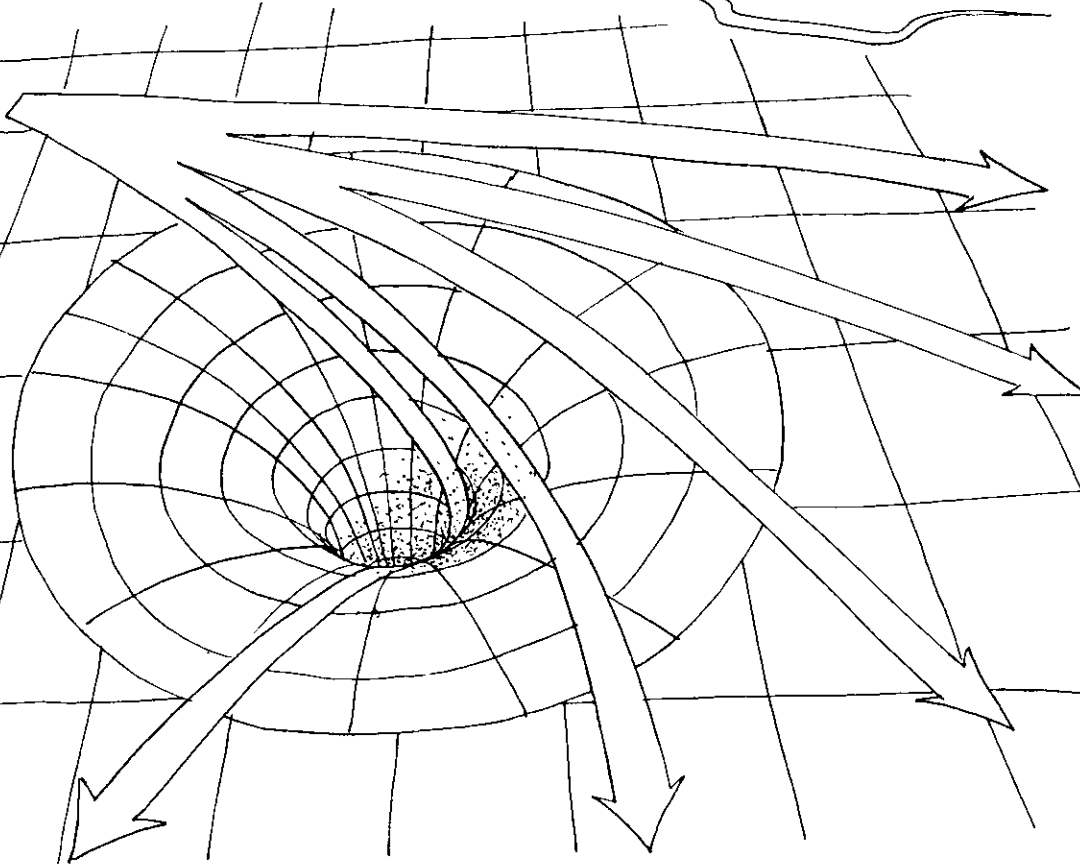


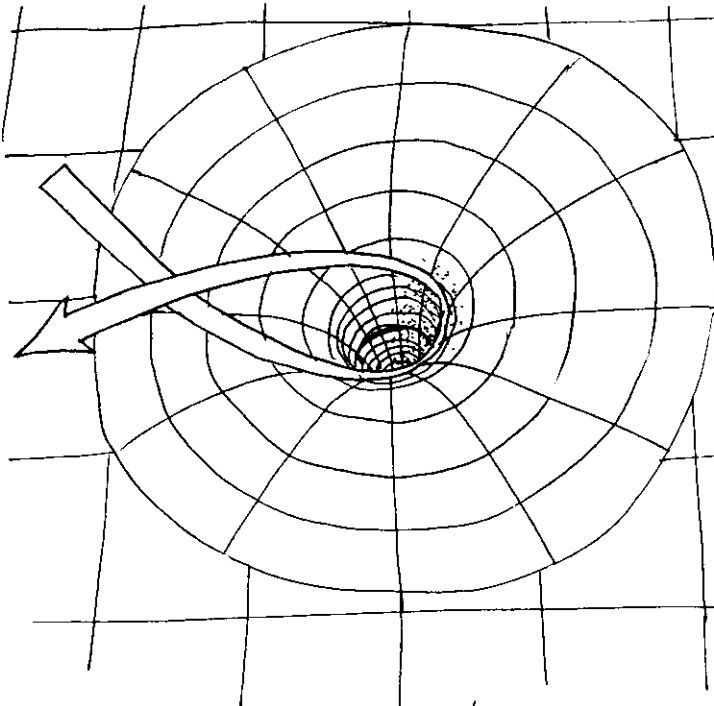
(* En FOCCACIA är ett slags bröd som tillverkas i Mellanfrankrike, där författaren bor

FÖRSTA ANSATTS TILL SVARTA HÅLET

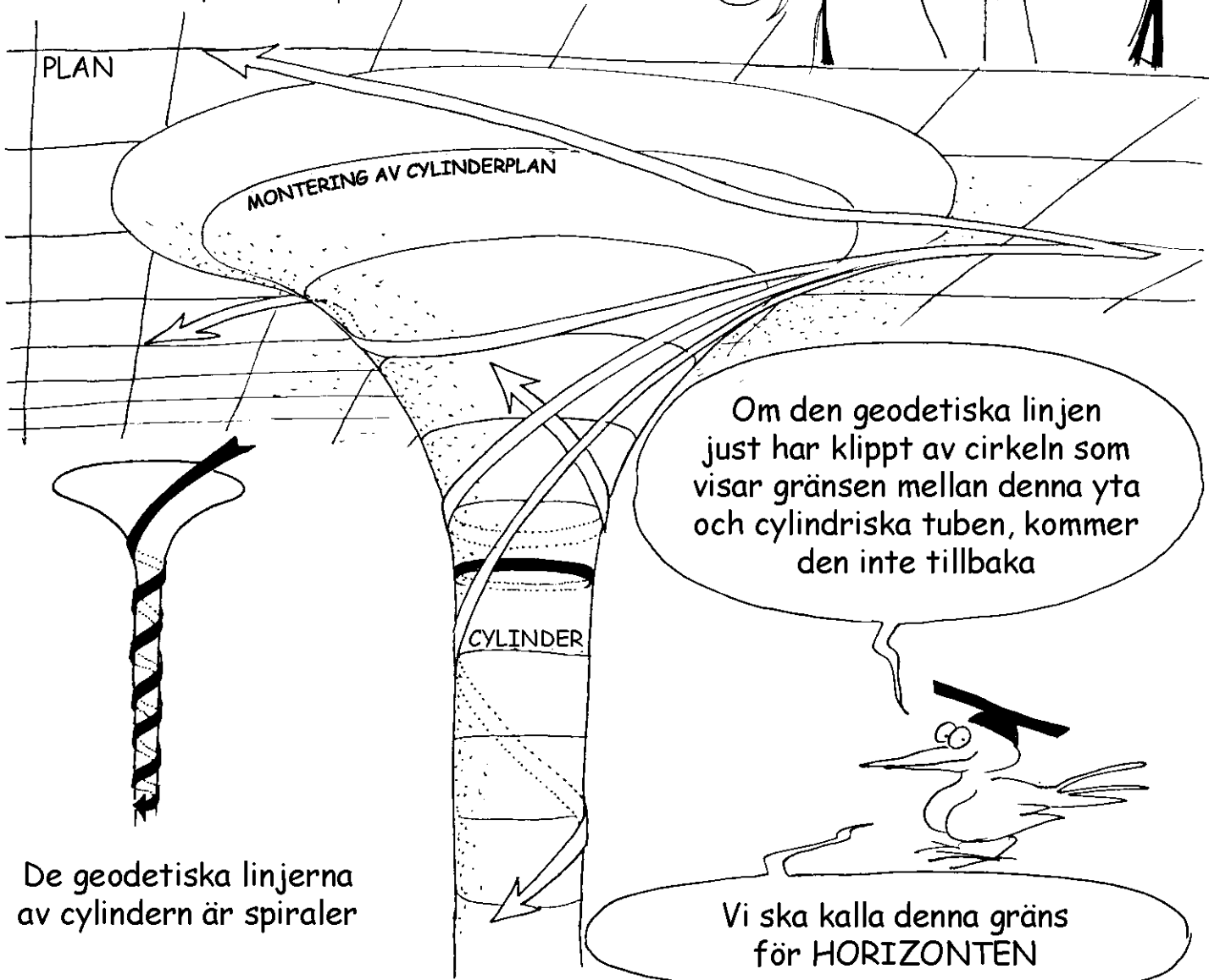
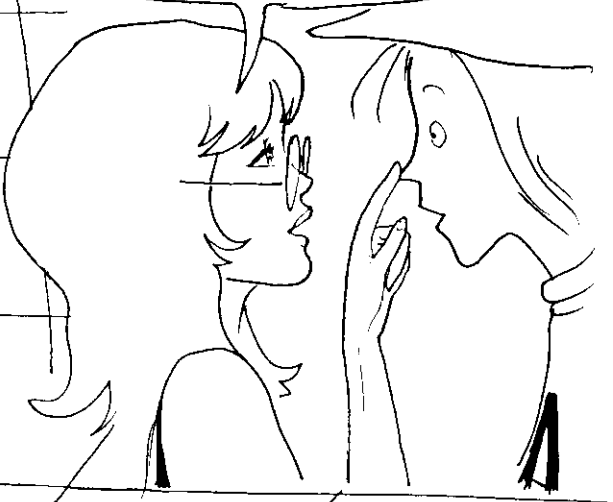
Vad är för en grej?

Med min tejp har jag tecknat några geodetiska linjer på denna konstiga yta





Om geodetisk linje försänker sig tillräckligt i den sänkan, fortsätter den tills den skär sig själv

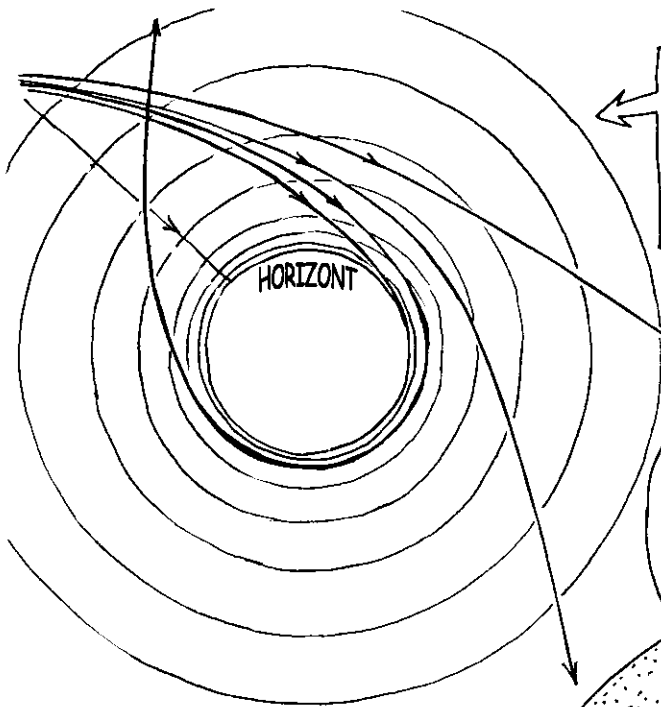


Om den geodetiska linjen just har klippt av cirkeln som visar gränsen mellan denna yta och cylindriska tuben, kommer den inte tillbaka



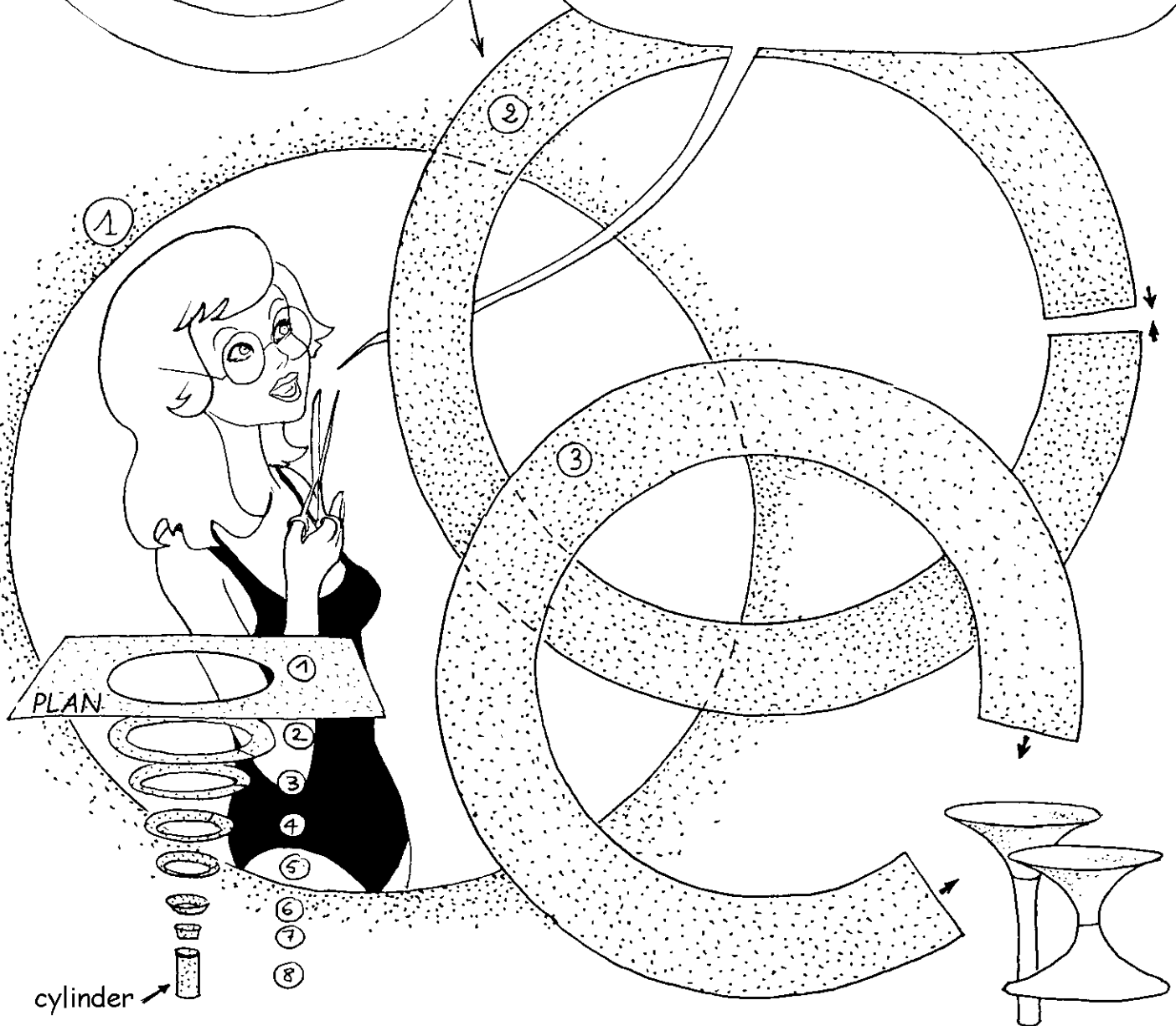
Vi ska kalla denna gräns för HORIZONTEN

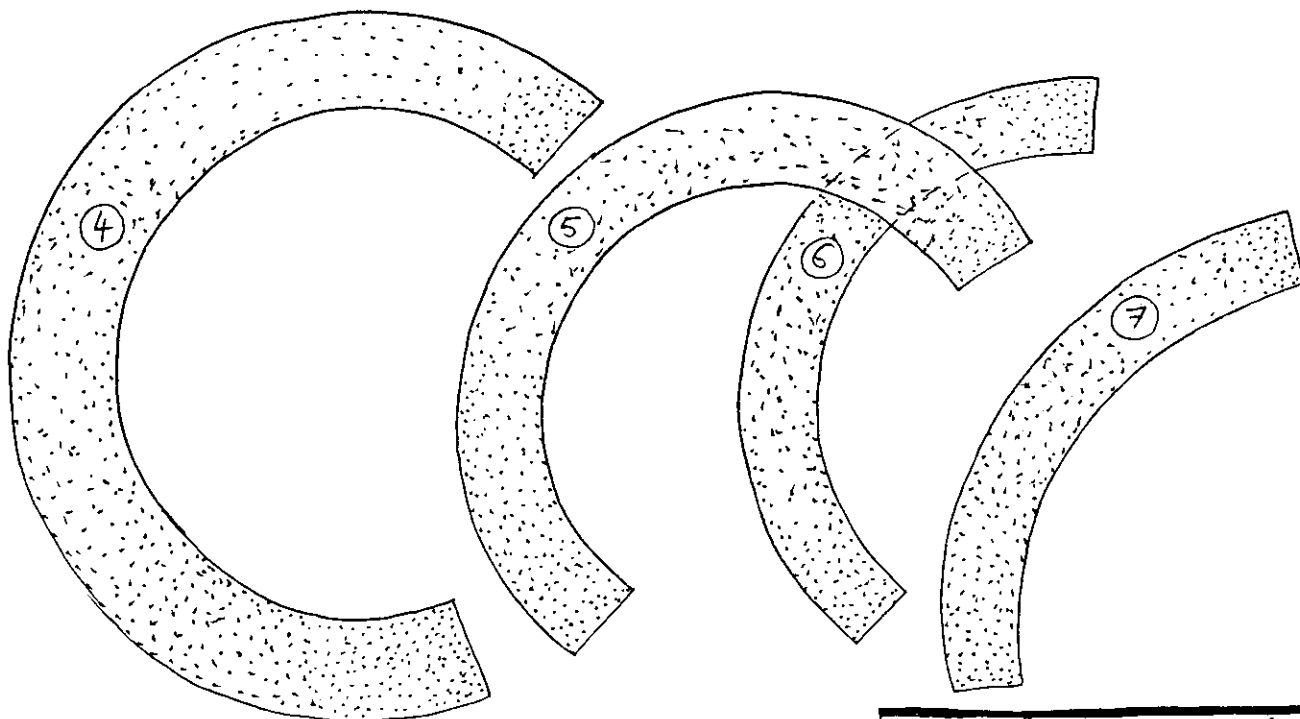
De geodetiska linjerna av cylindern är spiraler



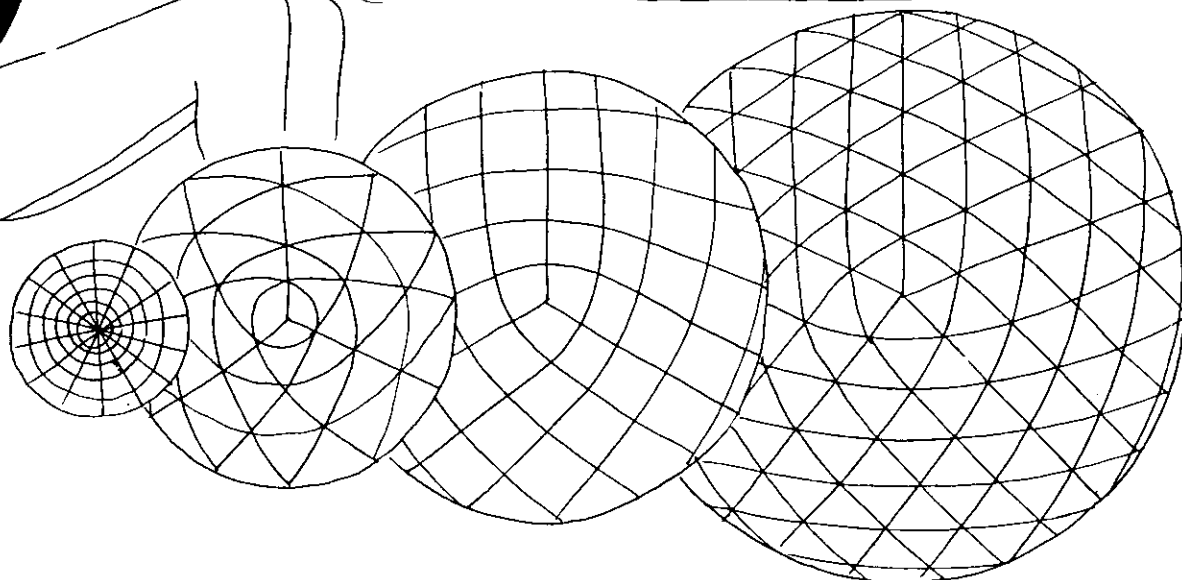
Den som hade en sinnesvilla att leva inne i PLANVÄRLD, skulle föreställa sig färdbanorna på det sättet

Tillverka ditt svarta hål med hjälp av en plan försedd med ett hål (1), sex stympade koner (måste sättas ihop kant till kant) och en cylinder (8)

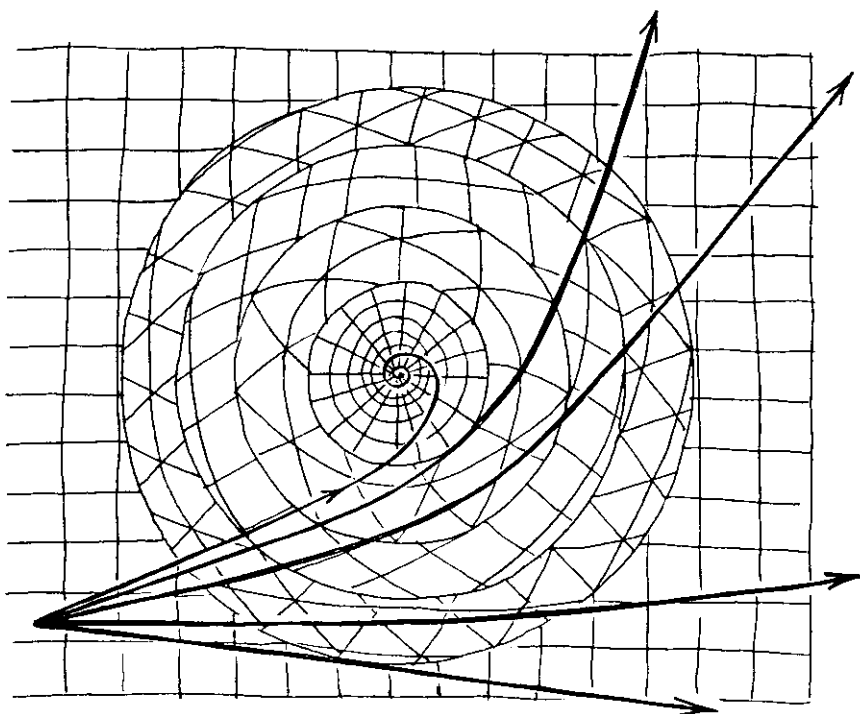




Här är ett annat sätt att framställa SVART HÅL, med hjälp av rutnät



Vi tog regelbundna rutnät endast av estetiska skäl



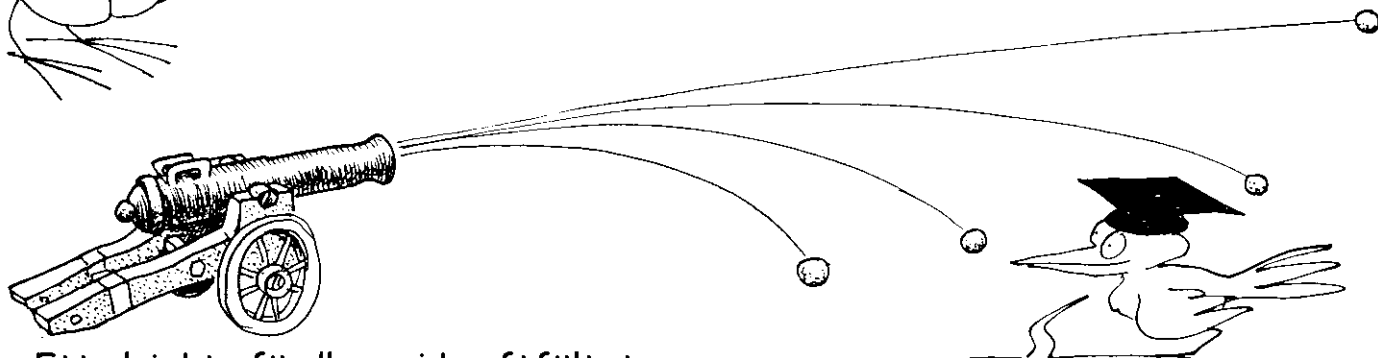
Spelets regler består i att klippa dessa rutnät i rad i oförändrad vinkel, som ger skarv, en oavbruten följd till varje cirkelgräns. Ju mer man närmar sig det svarta hålet, desto mer känns dess dragningskraft. Inne i CIRKEL HORIZONT rullar in sig i spiral. Man kommer att märka att det centrala rutnätet, polär, kan flyta ihop med rutnätet av en cylinder

med geodetiska linjer, i perspektiv



Se upp!
Det finns någonting som inte stämmer från början till slut i er affär!

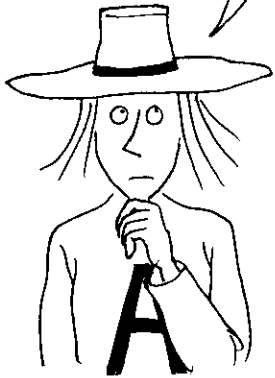
Du ersätter massorna med krökningar och deras färdbanor med geodetiska linjer. Men vad ska du göra med UTGÅNGSHASTIGHET?



Ett objekts färdbana i kraftfältet skapad av en eller flera massor beror på hans utgångshastighet V_0 .

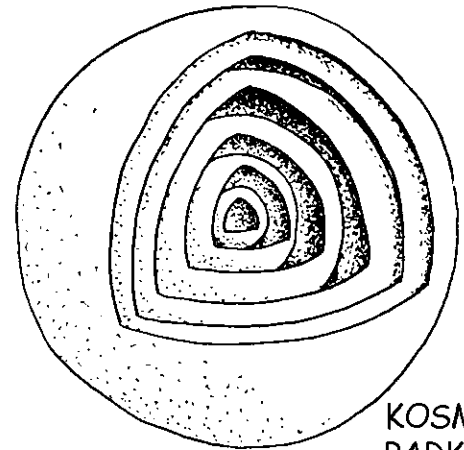
Exempel: kanongranaten och jordens gravitation

Då är det så att tidigare teckningarna motsvarade ett visst värde av utgångshastighet V_0 ?



DYKNING

Nu ska vi föreställa oss en värld skapad som en lök, det vill säga i koncentrisk skikt (*)



KOSMISK PARK

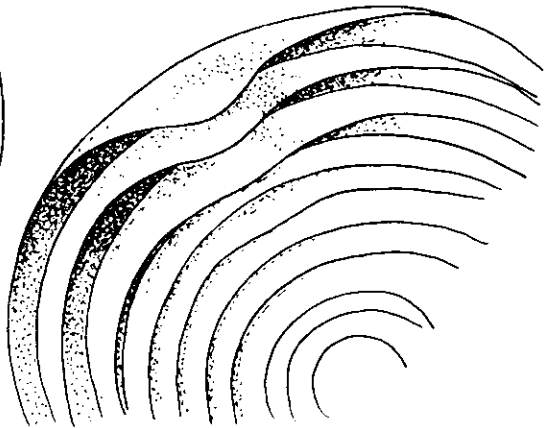
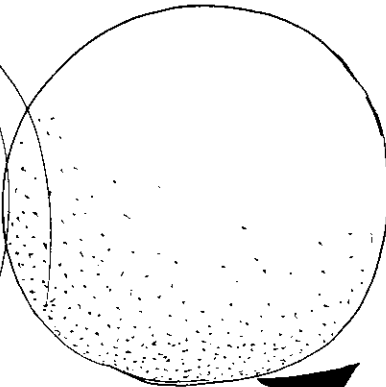
Varje skikt motsvarar en intensitet V av hastigheten. Och ju fortare man går, desto djupare befinner man sig

Med ljushastighet befinner vi oss i lökens centrum

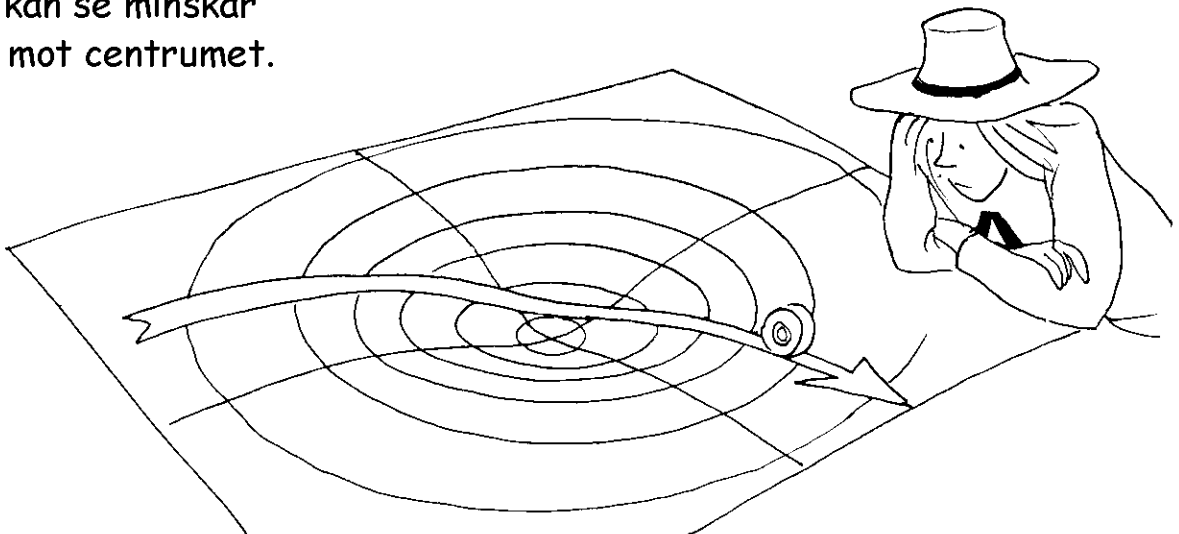
(*) Denna modell har redan framställts i ALLTING ÄR RELATIVT, under namnet KOSMISK PARK (samma författare, BELINFörlag)

I brist på KRAFTER behåller ett objekt sin hastighet V (förblir alltså på samma avstånd av lökens centrum). Det beskriver en GEODETISK LINJE på sfären som motsvarar en STOR CIRKEL

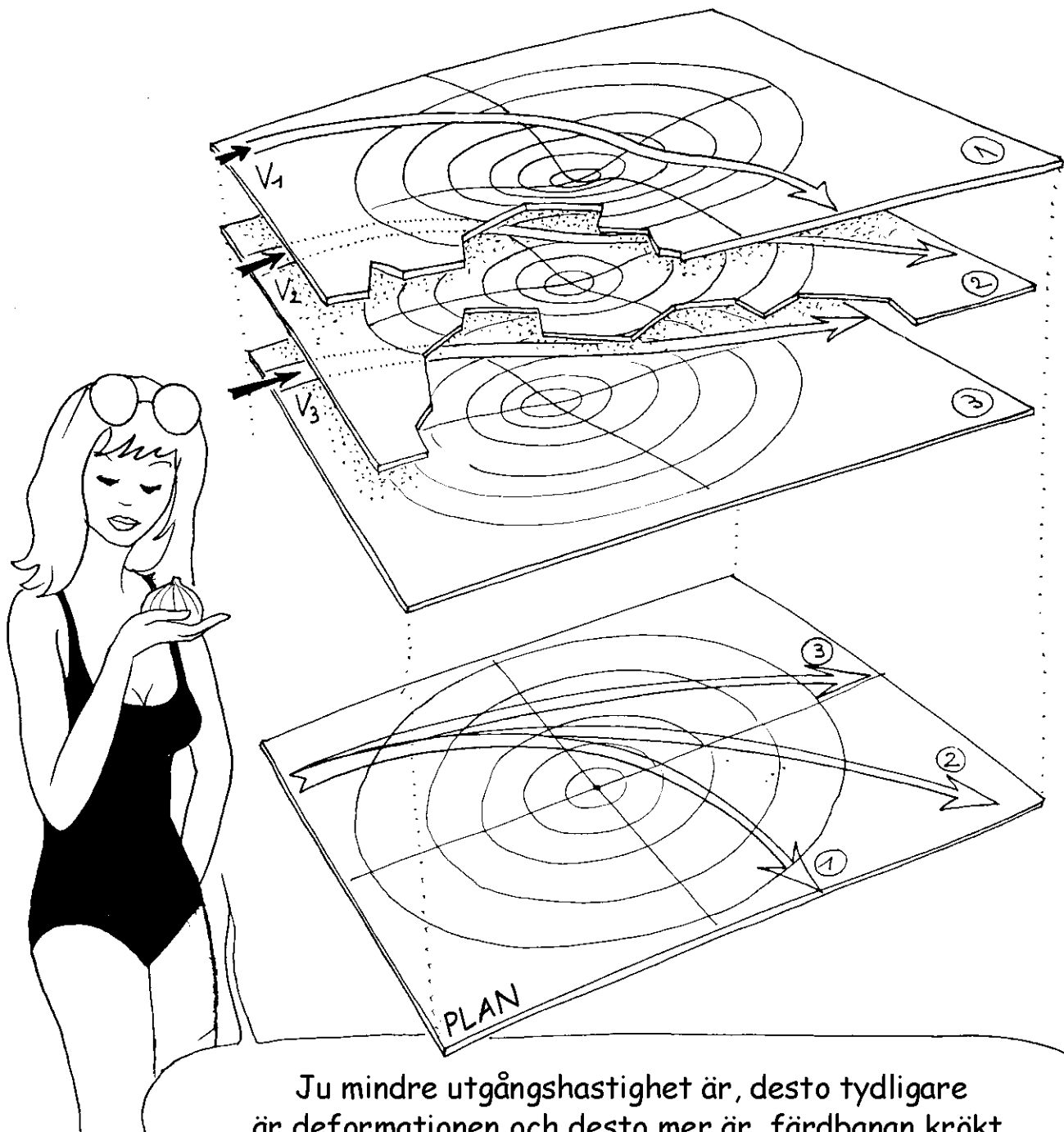
Och nu titta noga!



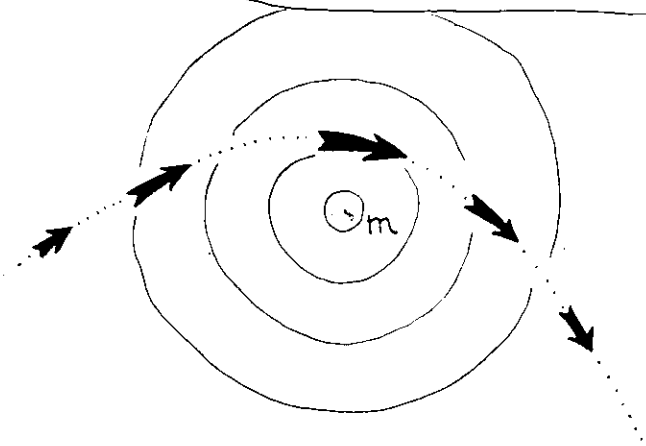
Här är resultatet av herr Alberts hammarslag. Som man kan se minskar effekten mot centrumet.



Här är ett tråg (eller ett gupp, det är samma sak). Vi har framställt nivålinjer (som inte är geodetiska linjer!) och en särskild geodetisk linje



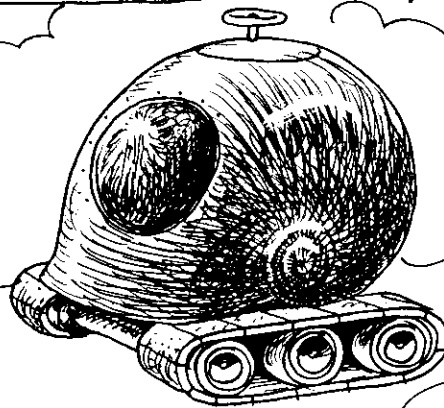
Ju mindre utgångshastighet är, desto tydligare är deformationen och desto mer är färdbanan krökt.



Först ökar hastigheten av ett objekt under effekten av jordens gravitation sedan sjunker den. Den högsta hastigheten uppnås när avståndet mellan objektet och dragningsmassan är minimal (perihelium)

Vad är det för en mekanism?

Det är en
KRONOSKAF



Den låter att följa
de geodetiska linjerna
från kosmisk park

Men varför stänga
in sig i kronoskafen ?

Hela uppsättningen av
Kosmisk Park badar i en
vätska: KRONOL

Ingen får
mig någonsin att
stiga in i den !

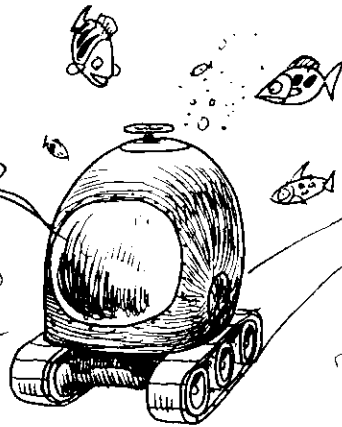
Färdbanan som följs
av KRONOSKAFEN
kallas ÖDET



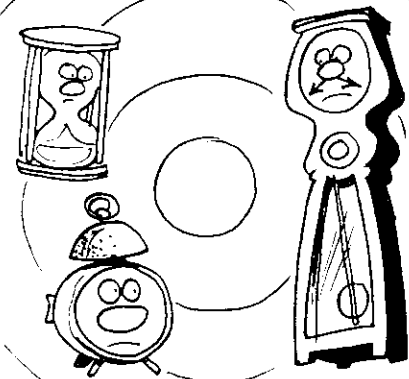
(*) PROMEMORIA : den ANDRA PRINCIPEN säger att den är omöjligt att följa de geodetiska linjerna av tid-rum (KOSMISK PARK) bakvänt.

Styrelsen

Eftersom trycket P_R är högre än P_E ,
förflyter kronolen och flödesmätaren
visar tiden som går



Ju mer fördjupar sig man
i kronolen desto mer ökar trycket P_E .
Eftersom flödet är proportionellt mot
skillnaden ($P_R - P_E$): går tiden saktare.



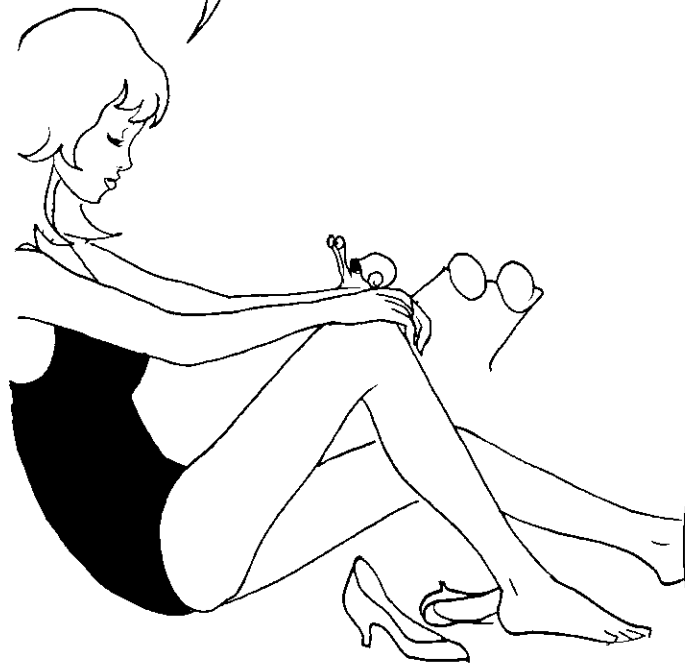
Och djupet ÄR hastigheten.
Ju fortare förflyter man desto
mindre tiden går åt (*)

Och eftersom man är i
ljushastighet, blir P_E exakt lika
med P_R , och tiden stannar av



Man kan inte gå ännu fortare än ljushastigheten,
på samma sätt som man inte kan gå ännu djupare än
centrum av Kosmisk Park

Ytan på Kosmisk Park, det är oföränderligheten, vilan



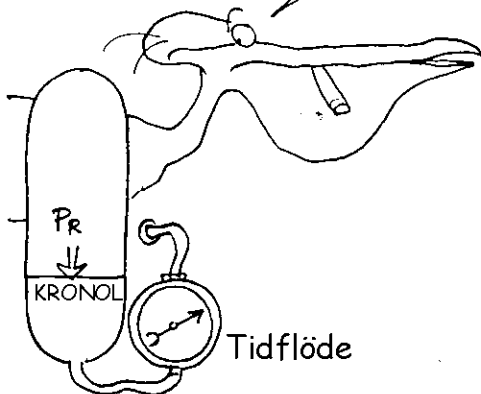
När man förblir orörlig,
då åldras man mer!



När en kropp är mycket massiv, böjer den kraftigt rumtiden. Vilket betyder att i det här området, även i vila, skulle ett objekt bada i KRONOL under ännu högre tryck. Och tiden går saktare än tiden av ett objekt som också är i vila, men långt ifrån massan. Detta skulle inträffa nära ett mycket tätt objekt som en neutronstjärna

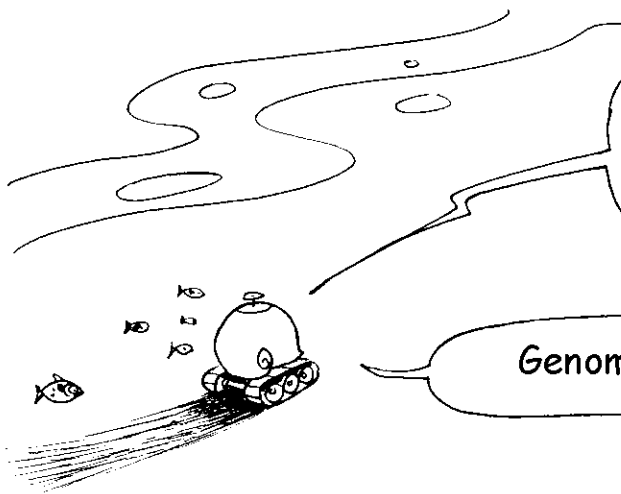
Vad skulle hända
om vi plötsligt tog ut
kronoskafen ?

Kanske skulle
vi genast ha
åldrats ?



Och när kronolen av behållaren
är helt uttömt, då är det.... döden?

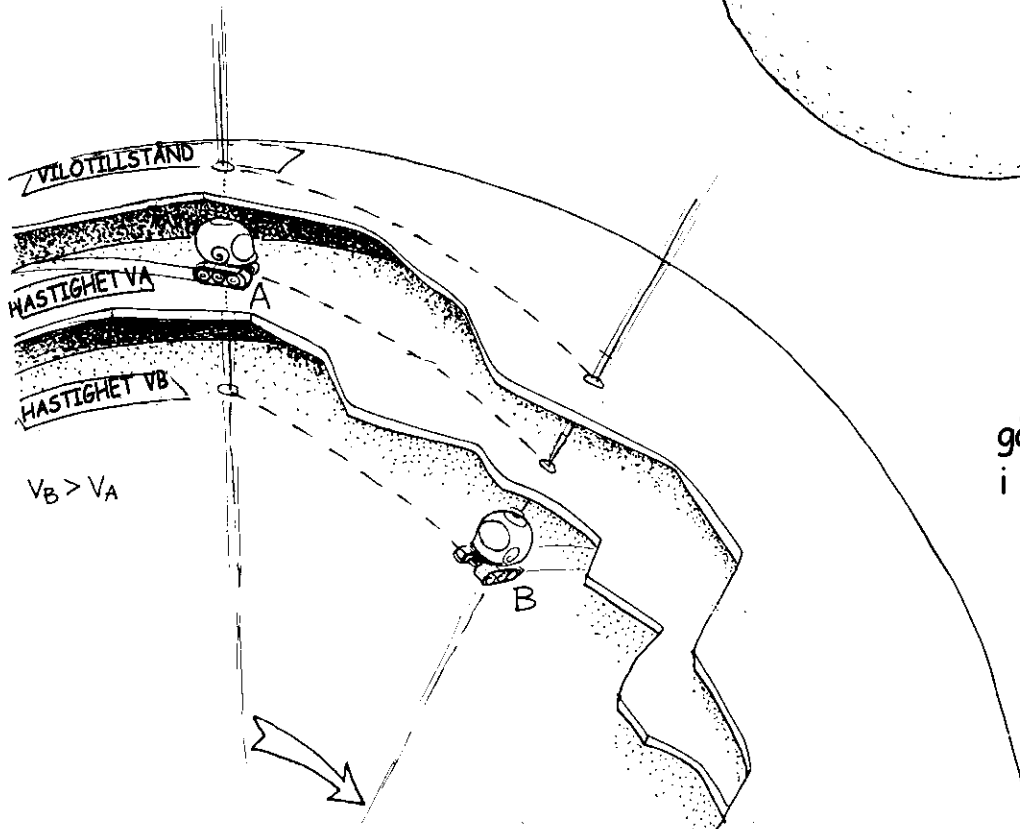
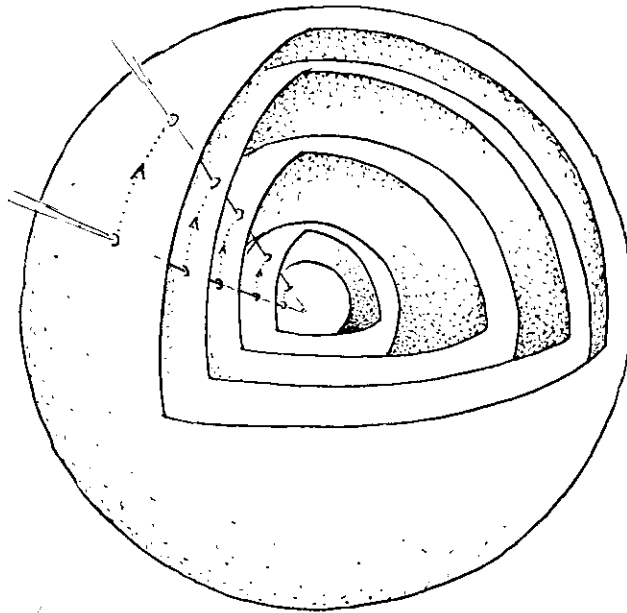
ATT KOMMUNICERA



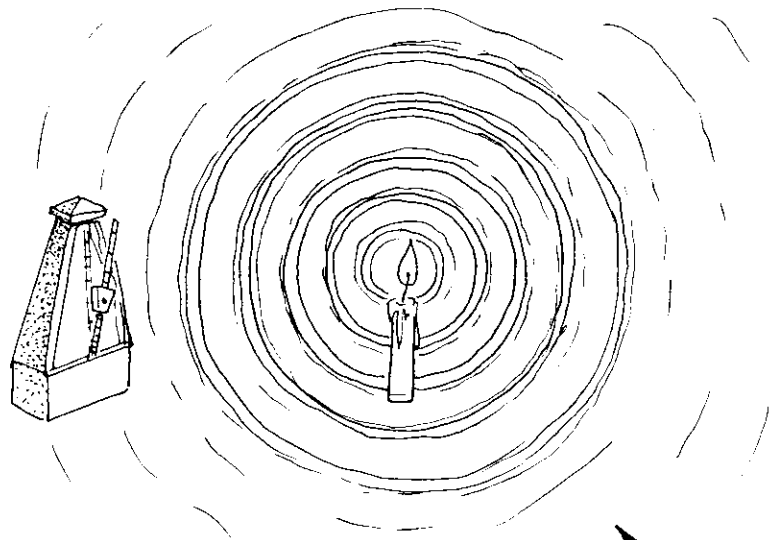
Nu är vi instängda inom dessa kronoskafer. Men hur kan vi kommunicera?

Genom att använda FOTONER

Fotoner är som ljuskäglor som sveper över alla skikt av Kosmisk Park med oförändrad vinkelhastighet



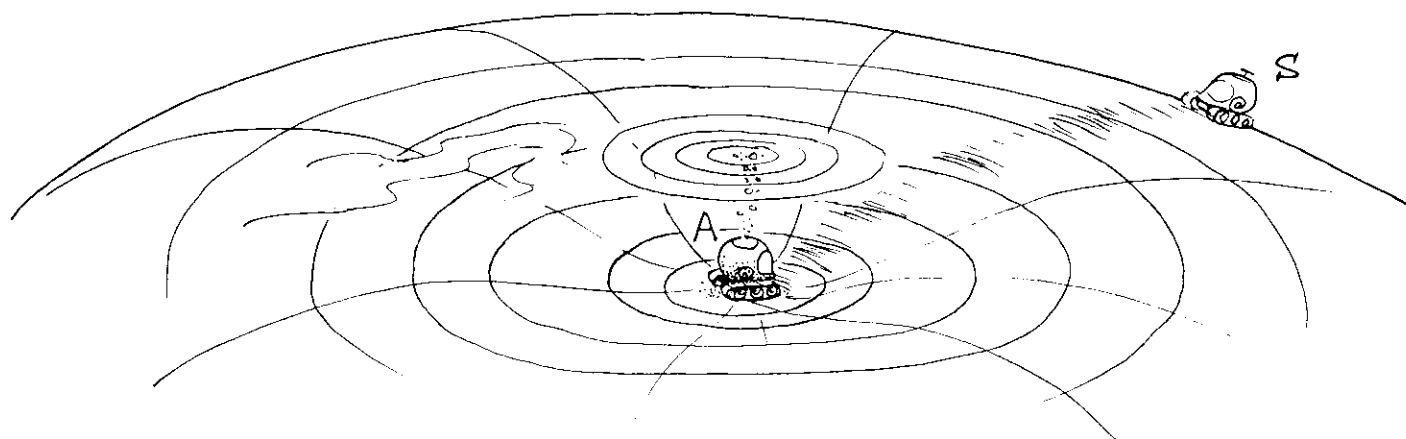
Ett objekt A, som fortskrider med hastighet V_A kan sätta i gång en av dessa ljuskäglor i riktningen av ett objekt B som fortskrider med hastighet V_B



←
Låga frekvenser
→

INFRARÖD RÖD ORANGE GUL GRÖN BLÅ VIOLETT ULTRAVIOLETT

Och färgen bestäms av denna frekvens

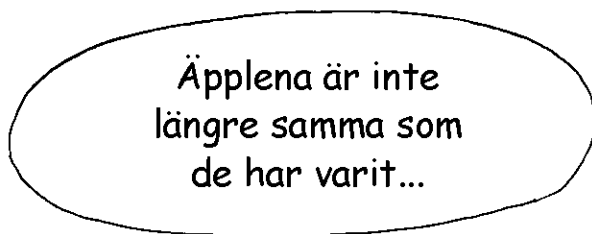
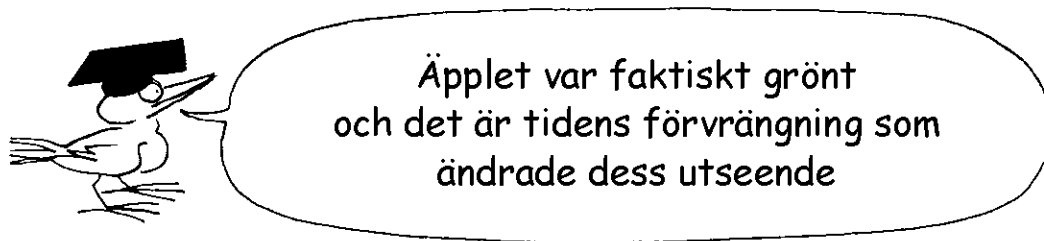
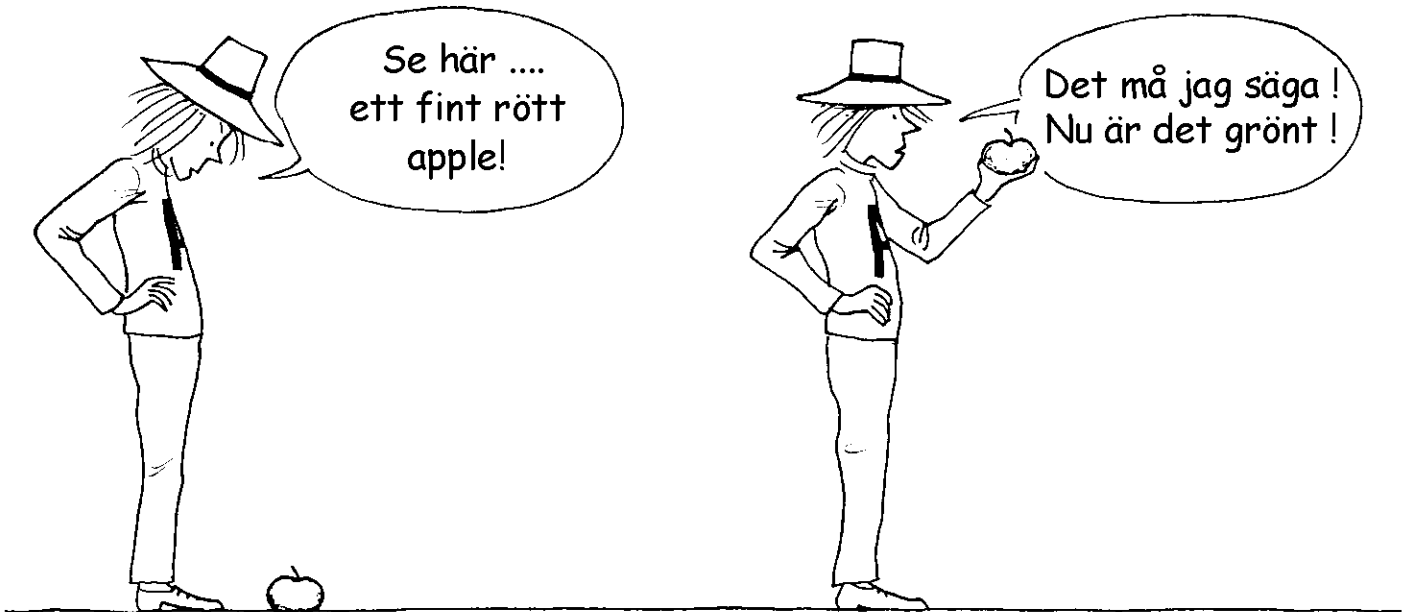


Frekvenserna (sända eller mottagna) mäts i förhållande till tiden som fortgår i sändarens eller i mottagarens kronoskaf.

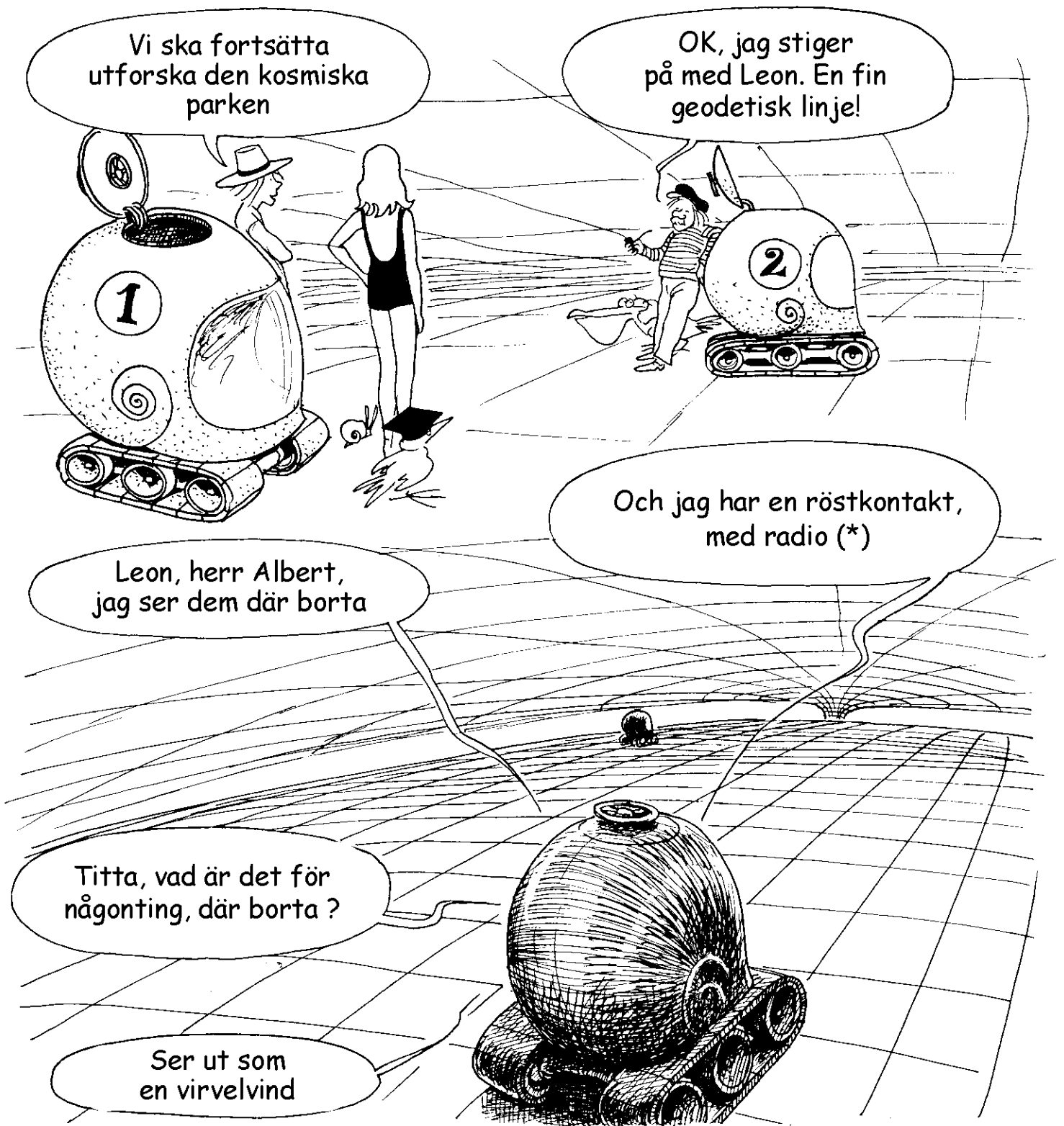
I kronoskafen A sänder Anselme ut det blåa ljuset. Han befinner sig i en del av rymden med en kraftig krökning. Till exempel är han nära en neutronstjärna (mycket kompakt).

I kronoskafen S mottar Sophie ljuset. Hon befinner sig långt ifrån detta övermassiva object. Hennes tid kommer att fortgå snabbare och hon ska mäta en svagare frekvens, så att detta ljus kommer att skifta till röd. Det är det som kallas RED SKIFT (skiftande mot röd) av ett gravitationsursprung.

Anselme befinner sig på en neutronstjärna.
(Vi befriade honom från besvären av tyngdkraften för att han inte omedelbart ska tillplattas på sin yta under effekt av sin egen vikt)



ANDRA ANSATS TILL SVARTA HÅLET




(*) Radiovågorna är av samma natur som ljusvågor. Samma spridningshastighet C , men frekvenserna är lägre

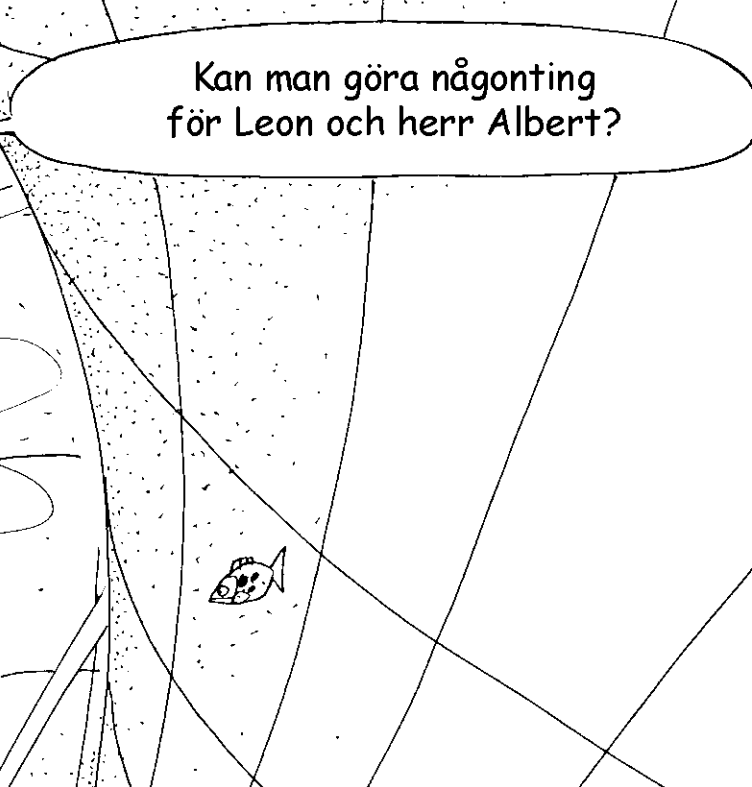


Det är ett svart håll!


Herr Albert och Leon har helt enkelt ramlat igenom!




Hör du, vi kör nära förbi!



Kan man göra någonting för Leon och herr Albert?



Omöjligt, våra geodetiska linjer ser inte ut som om de korsar varandra




Ser du dem ?


Botten av det svarta hålet
är helt ogenomtränglig

Jag ser dem fortfarande,
men deras kronoskaf blev mörkröd

Hallå, herr Albert!
Leon! Kom ?



Jag fattar ingenting.
Hans röst blev mycket gäll
och han pratar för fort



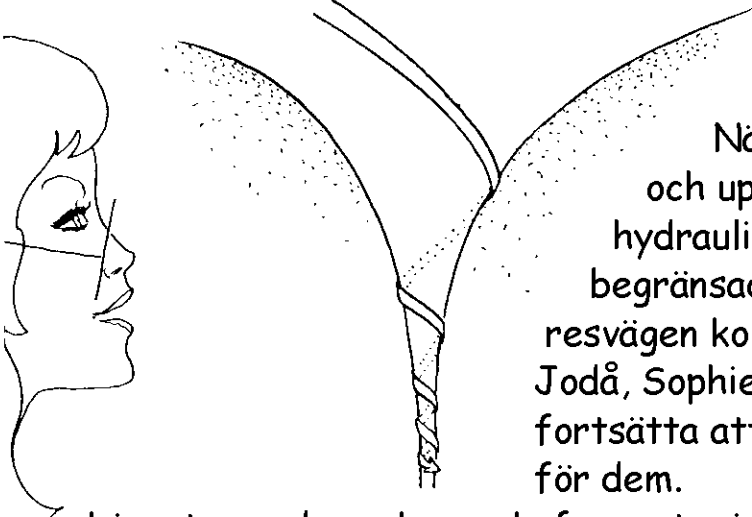
Hans röst blir allt lägre.
Man kan säga - en LP-skiva
som håller på att stanna

AHHTEUHHH...

Det blir kommunikationsproblem,
när man lever i olika «tidsbubblor»

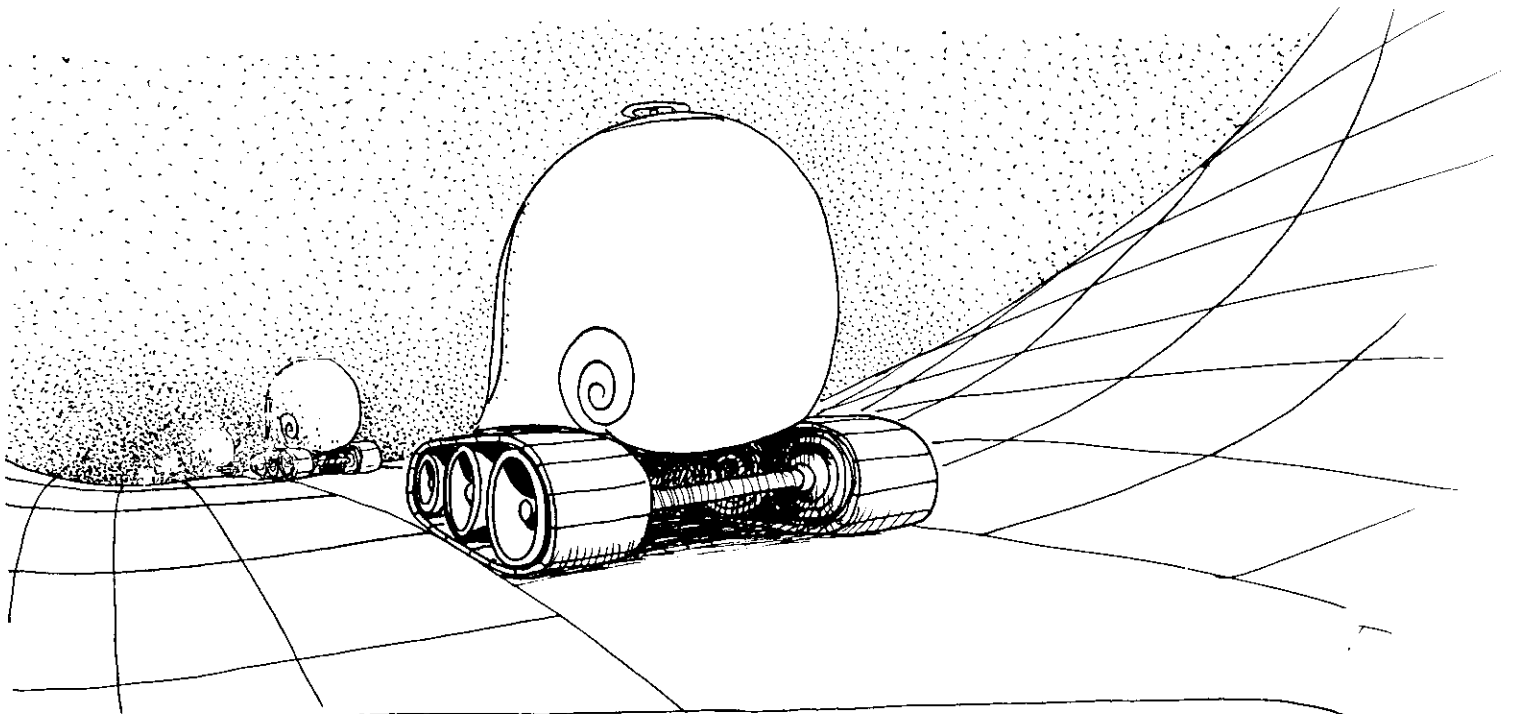
TIDSFRÅGA

Ju mer fördjupar sig Albert och Leon i KRONOLEN, desto mer ökar yttretrycket P_E , timglasets har mindre kapacitet, mindre tid förflyter i deras kronoskaf



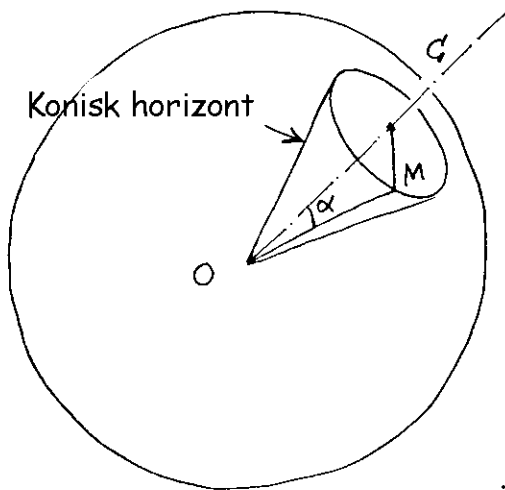
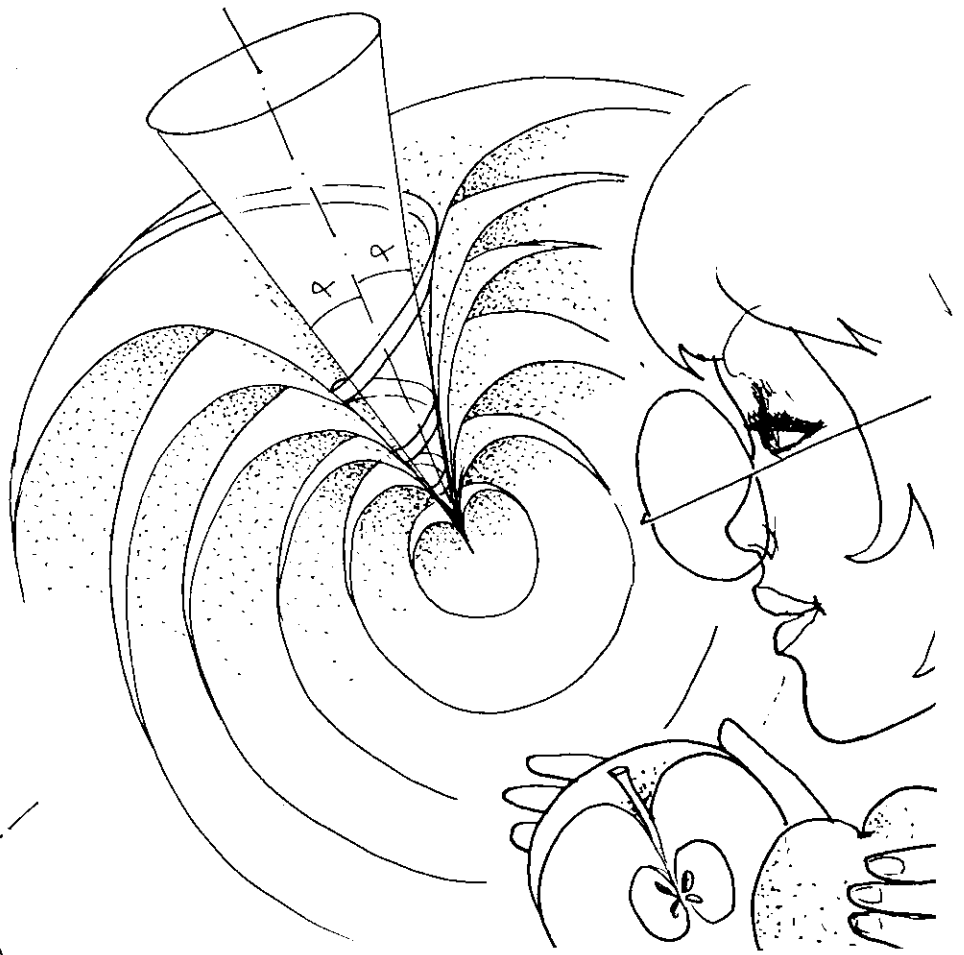
När de har nått botten av saker och uppnått ljushastigheten, kommer deras hydrauliska loggklocka släppa igenom en begränsad mängd kronol, vilket betyder att resvägen kommer att göras inom ÄNDLIG tid. Jodå, Sophie, Anselme, Max och Tiresias kunde fortsätta att följa deras fall som verkade oändligt för dem.

Ljuset som deras kronoskaf ger ut, sjunker snabbt i infrarött utanför domänen av syndligt ljus, medan deras radiomeddelanden glider in i infraljudet.

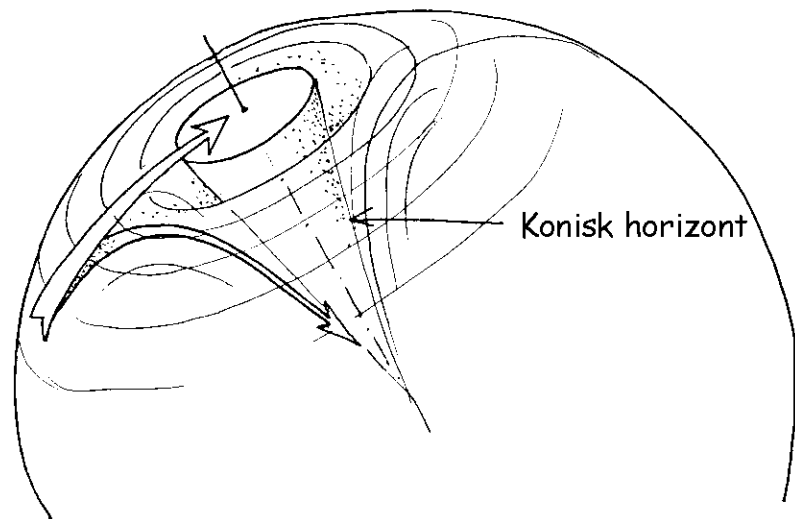


Detta påminner mig om Achilleparadox, som försöker närma sig sköldpannan i det han varje gång minskar avståndet som separerar dem. Han klarar av detta på en ändlig tid.

Här är en modell av KOSMISKA PARKEN, en bild av det svarta hålet. Stansen har fullständigt brutit "rum-tid" ända till centrum, där ljushastigheten råder. Alla lager på denna punkt blir tangenter till en kon med en halvvinkel med spetsen α



I denna model är avståndet faktiskt en VINKEL mellan två radie vektorer: exempel OM och OC. När vi tittar på teckningen här ovanpå, marker vi att man aldrig tränger sig igenom inne i konen av halvvinkel med spetsen α . För en iakttagare som skulle stanna på ytan av KRONOLEN, det vill säga i vilotillstånd, och som inte uppfattade rum-tid-krökningen, är denna gräns av det svarta hålet kallad HORIZONT, skulle synas längs en CIRKEL som skulle överskrida ljushastighet.





Oj, titta! här har vi kommit tillbaka nära vår utgångspunkt, vid kronoskafen n°3, som förblev orörlig.

Vår utflykt kring det svarta hålet har bromsat vårt åldrande. Om en av oss hade stannat i denna kronoskaf i vilotillstånd, skulle han kanske vänta på vår återkomst i hundratals eller i tusentals år!

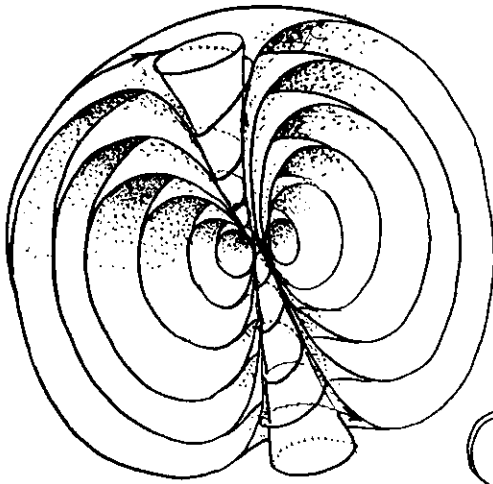
Vart leder de svarta hål?

Ingen vet det.
Teorin visar att det skulle finnas ett svart anti-hål

Det vill säga, ett objekt i vilket man aldrig skulle kunna gå in. Man kunde endast komma ut.

En VIT FONTÄN

Här, i den här modellen av KOSMISK PARK
- så skulle ett äktapar (svarta håla - vita håla)
se ut

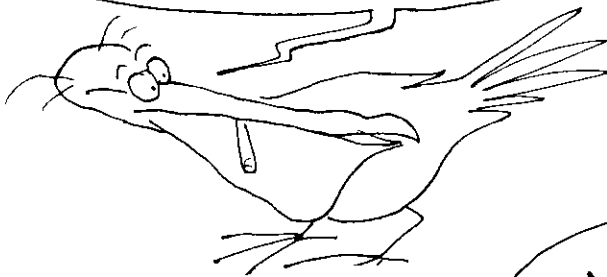


Det är samma objekt,
men med omvänt läge för
geodetiska linjerna



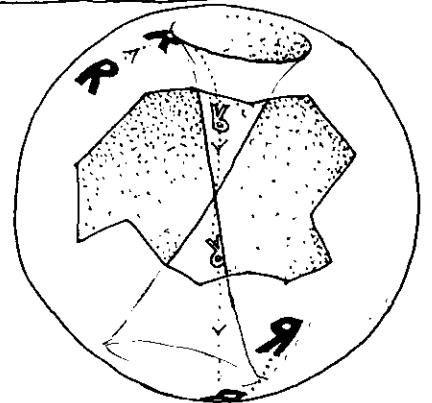
Men vad finns det INNE
i det svarta hålet, bortom
HORIZONTEN?
Finns det.... inget?!

Insidan av det svarta
hålet skulle inte vara något
i rent tillstånd?



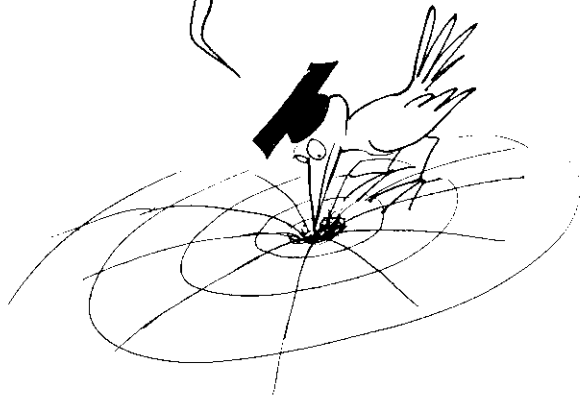
Nej då! « Insidan » av det svarta hålet
skulle helt enkelt vara utsidan av den
vita associerade fontänen

I denna model kommer man att märka att
strukturen SVARTA HÅLET - VIT FONTÄN
ger åt alla skivor av Kosmisk Park formen av
icke-ställbara ytor, på ena sida, en väg som
kastar om objekt. Till exempel, en **R** blir en **Я**.

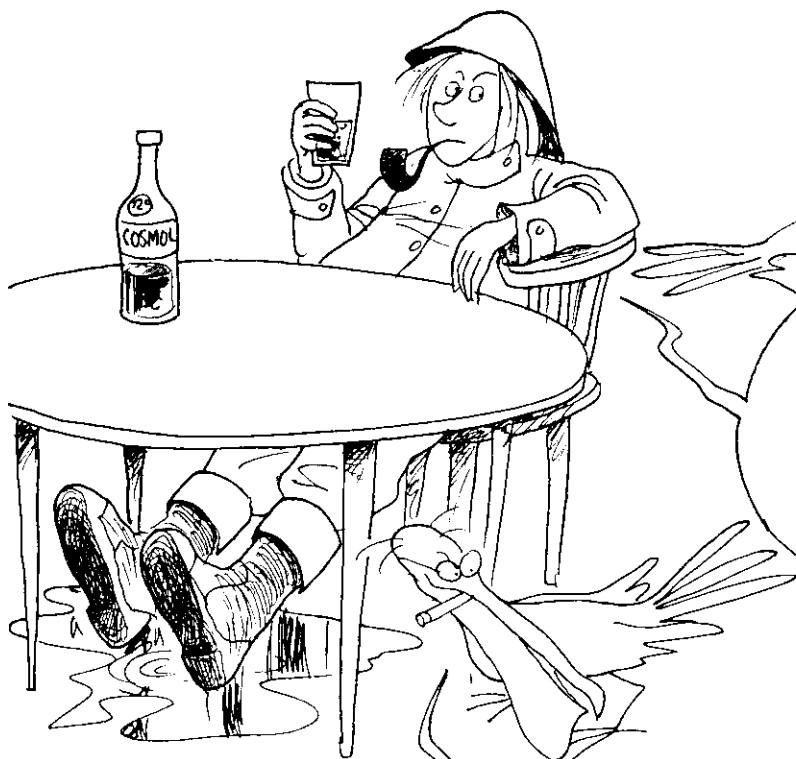


BLÄCKFLASKA

Men det finns andra teorier. Vissa tror att svarta hål får vårt universum att kommunicera med en TVILLINGVÄRLD



Eller även med en värld där allting skulle vara i spegeln, till och med tiden




Förresten om det finns några djarva personer som närmade sig ett svart hål, har ingen kommit tillbaka för att berätta

Tiresias skal är faktiskt bara ett svart hål!



Mama !




Leon, lämna
Tiresias i fred!


Såja, Tiresias.
Det viktigaste är att
känna sig trygg,
slutligen i detta skal

Ojdå!

EPILOG

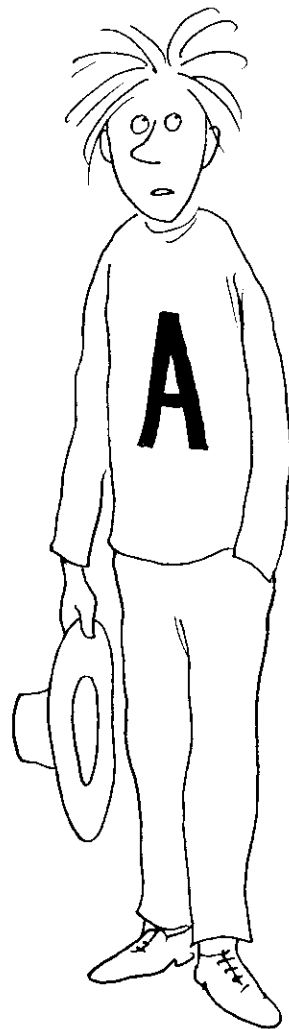


Oj-oj-oj, cosmol!
Jag har huvudvärk...



Nu ska vi se.
Vakuum och materia,
det är samma. Rummet kan
stängda in i sig själv och man
kan gå endast rakt fram!

Om denna Värld är
bättre än de andra eventuella världar,
vad är de andra då ?



SLUT

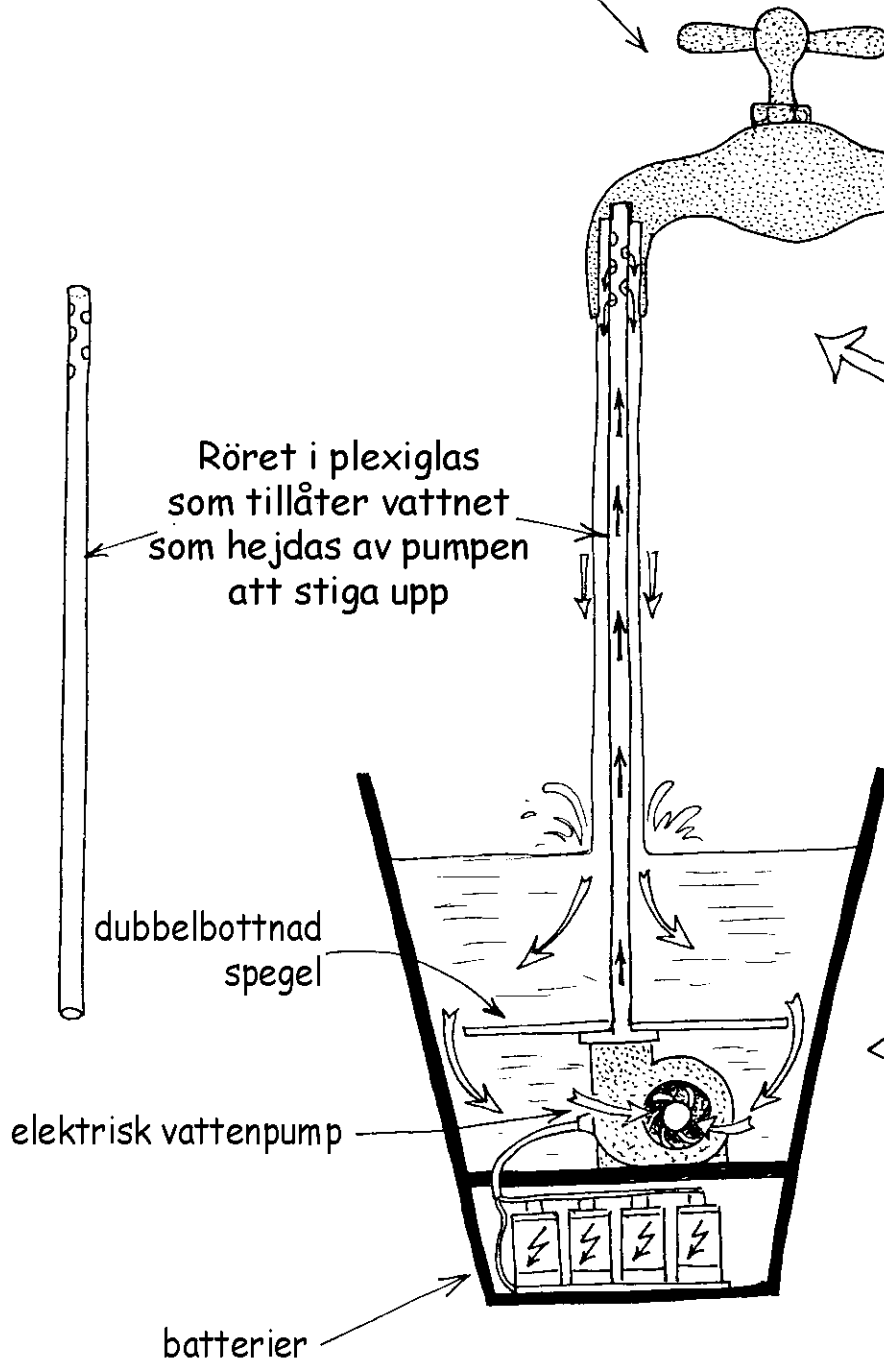
Varifrån kommer
vattnet som rinner
från kranen som verkar
sväva i rymden?

Hmmmm...

Och vart är det på väg,
eftersom nivån i den här hinken
förblir oförändrad!

Och det
rinner ändå!

Konstgjord kran



Vit fontän

Svart hål

