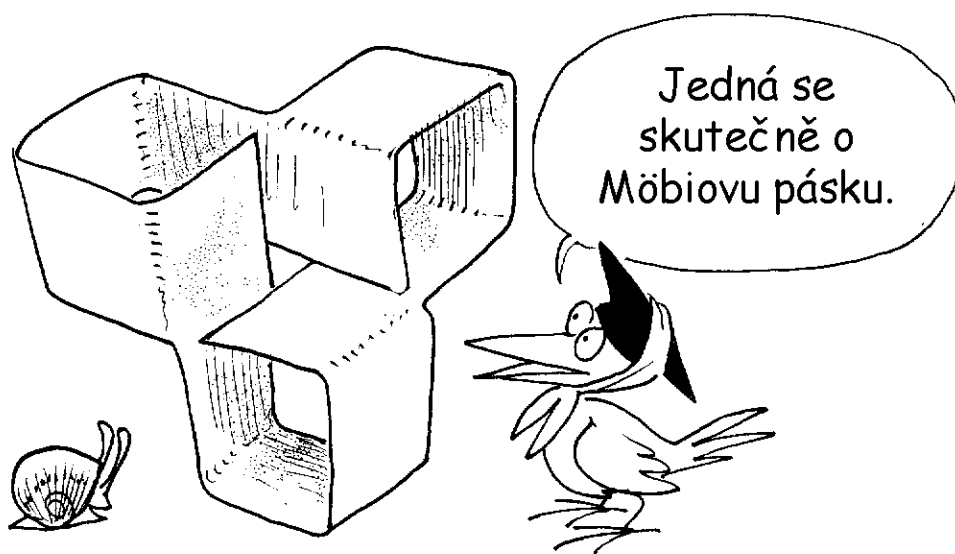


Dobrodružství Anselmea Lanturlu

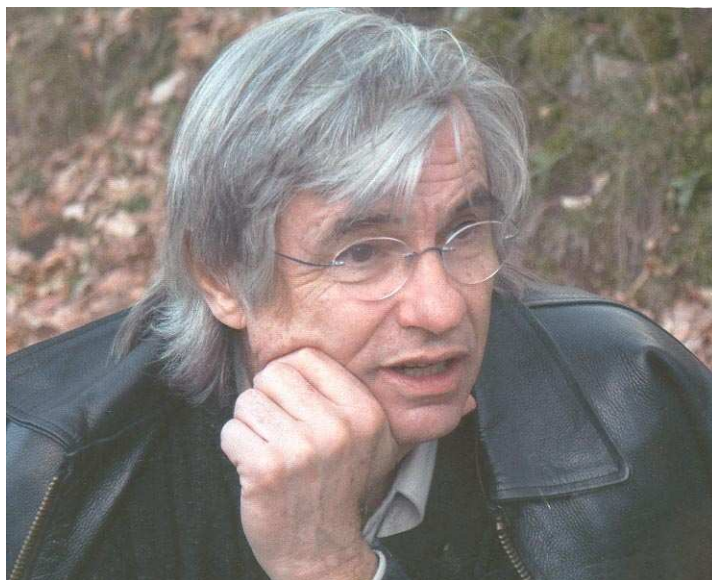
TOPOLOGIKON

Jean-Pierre Petit



Věda bez hranic

Společnost podle zákona 1901



Jean-Pierre Petit, prezident společnosti

Jean-Pierre Petit je bývalý vedoucí výzkumu v CNRS (Národní středisko vědeckého výzkumu), astrofyzik a zakladatel nového literárního žánru, který se nazývá vědecký komiks. V roce 2005 založil se svým přítelem Gilles d'Agostini společnost Věda bez hranic, jejímž cílem je po světě bezplatně šířit znalosti, vědecké a technické vědomosti nevyjímaje. Společnost, která funguje díky darům, platí překladatele 150 eur (v roce 2007) a hradí bankovní poplatky z převodu platby. Četní překladatelé každým dnem zvyšují počet přeložených alb (v roce 2007 bylo k dispozici 200 zdarma stažitelných alb ve 28 jazycích, včetně Laoštiny a Rwandštiny).

Tento soubor pdf může být jako celek nebo jeho části volně duplikován a šířen, lze ho použít k výuce a to pod podmínkou, že nepůjde o výdělečnou činnost. Soubor je možné uložit do městských, školních a univerzitních knihoven, jednak formou výtisku nebo na síti typu Intranet.

Autor začal doplňovat sérii knih nejdříve jednoduššími alby (pro děti ve věku asi 12 let). Zároveň také pracuje na „mluvících“ albech pro analfabety a „bilingvních“ albech určených k výuce jazyků na základě mateřského jazyka.

Společnost neustále hledá nové překladatele do mateřských jazyků, kteří mají technické dovednosti, díky nimž alba dobře přeloží.

Kontaktní adresa je na úvodní stránce společnosti

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

Upozornění pro čtenáře

Nedoporučujeme číst tuto knížku:

- Večer před spaním
- Po vydatném jídle
- Nebo když si člověk není ničím jistý, protože by to situaci ještě zhoršilo.

Autor

PLANETA BEZ JIŽNÍHO PÓLU

OBJEVILI JSME SEVERNÍ PÓL!

Blahopřeji, pane PERRY...

Hmmm...
Zbývá
jižní pól.

Sev.
pól

HEP...ČÍK!

Já, Amundsen, se vydávám
objevit jižní pól.

Hm... Nechce se mi brát
na takovou výpravu ženu...

Půjdu podél
POLEDNÍKU.

Mohli bychom
s kolegy napsat
příběh o vašich
úspěších.

Můžeme jít
s vámi?



Hmm.. tak to je jiná...

I když jsem jinak velmi skromný, tak souhlasím.

Nemáte eskymácké psy?

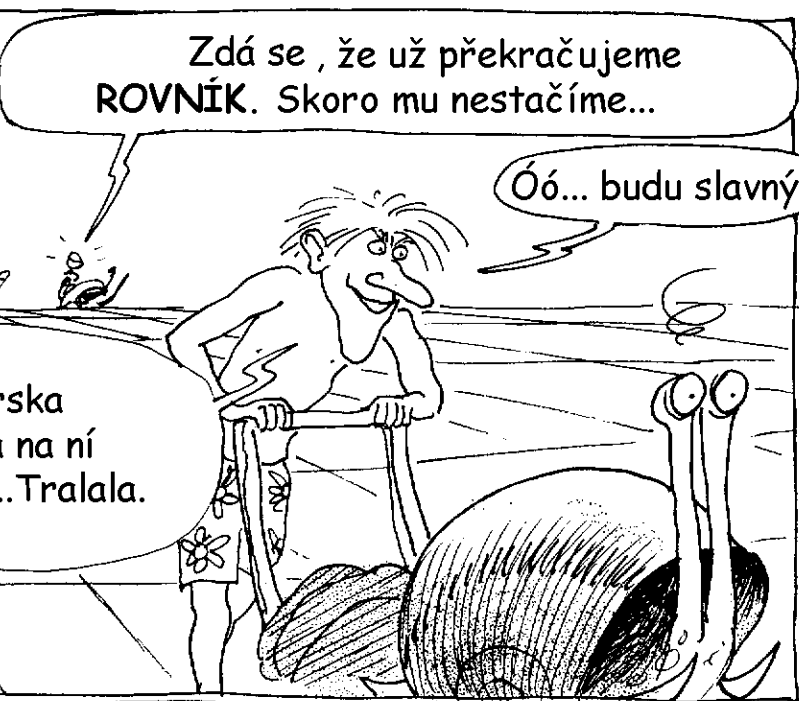


Ne, používám ŠNEKOMUTY, dávné křížence šneka a mamuta. Statná zvířata, která jsou cvičená k chození podél POLEDNÍKŮ.



Kupředu. Pojd'te za mnou po POLEDNÍKU, je to POŘÁD ROVNĚ!

Je, je, jsem zvíře.



Zdá se, že už překračujeme ROVNÍK. Skoro mu nestačíme...

Óó... budu slavný.

Ókolo Norska cestička a na ní se zelená... Tralala.



Kupředu, kupředu!

Už vidím jižní pól, MŮJ jižní pól!...

Uf...

Budu první...

Budu SLAVNÝ!



Ale, co to má znamenat??

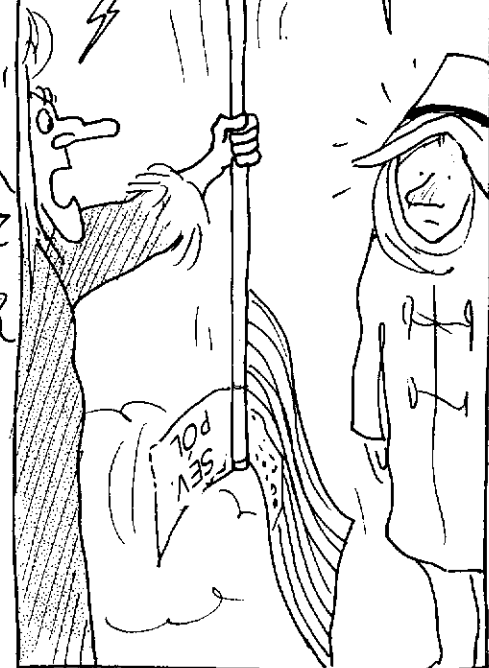


To bude nějaký vtíp!?

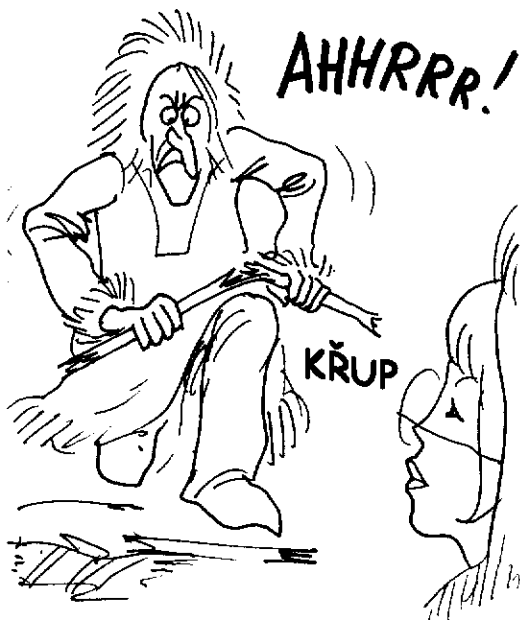


Cože!?

To není možné!



AHRRR!



Tak! Má snad někdo nějaké připomínky?



A nikomu o tom
nesmíte říct ani slovo!

Hele,
podívejte!

Uklidněte se, pane Amundsene.

Moje vlajka
se ztrácí!!!

JIŽ
PÓL

Cože!?!

Nechte těch hloupostí!

To je divné... Znělo to
jako hlas pana Perryho...

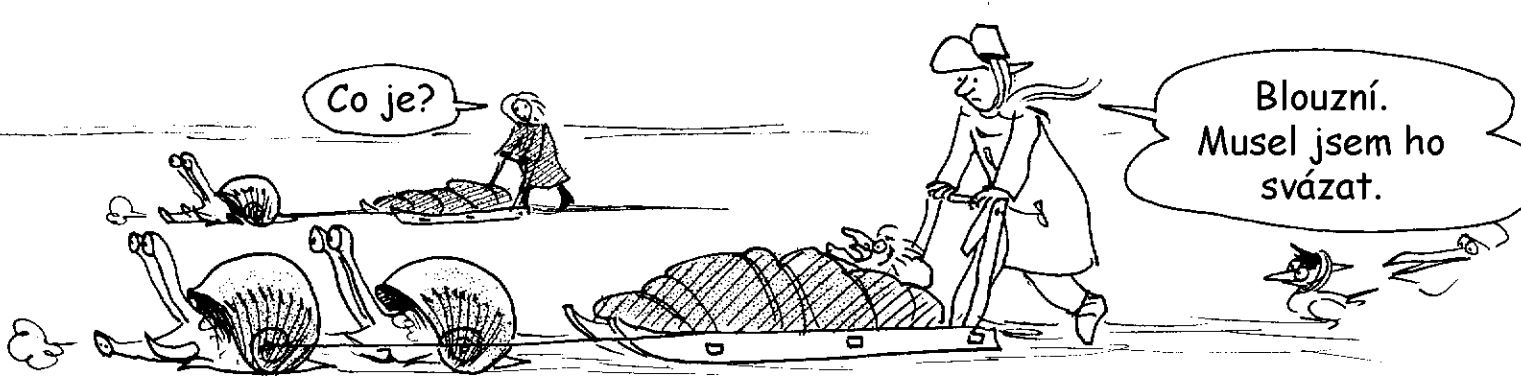
ŤUK
ŤUK
ŤUK

Pane Amundsene, vrátíme se domů.

Je v šoku!

Pokusíme se
to nějak
vyjasnit.

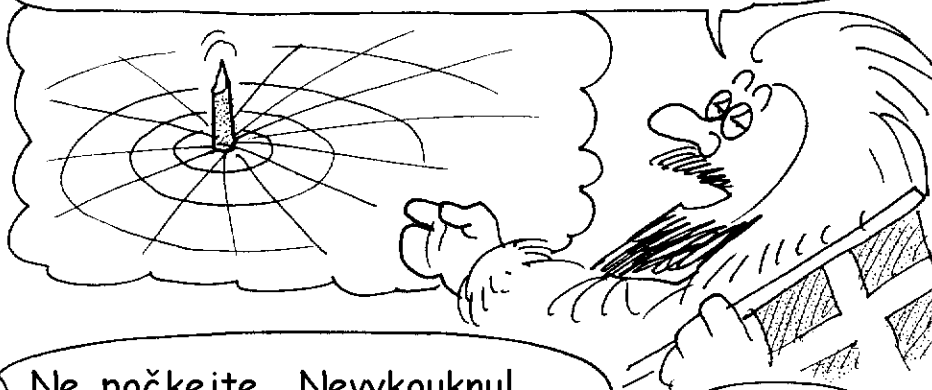
UF...



Šnekomuti tiše kloužou po zamrzlých polednicích.



Když jste tu nebyli, tak se stalo něco divného. Má vlajka náhle zmizela a vykoukla nějaká jiná s nápisem "JIŽNÍ PÓL"!!

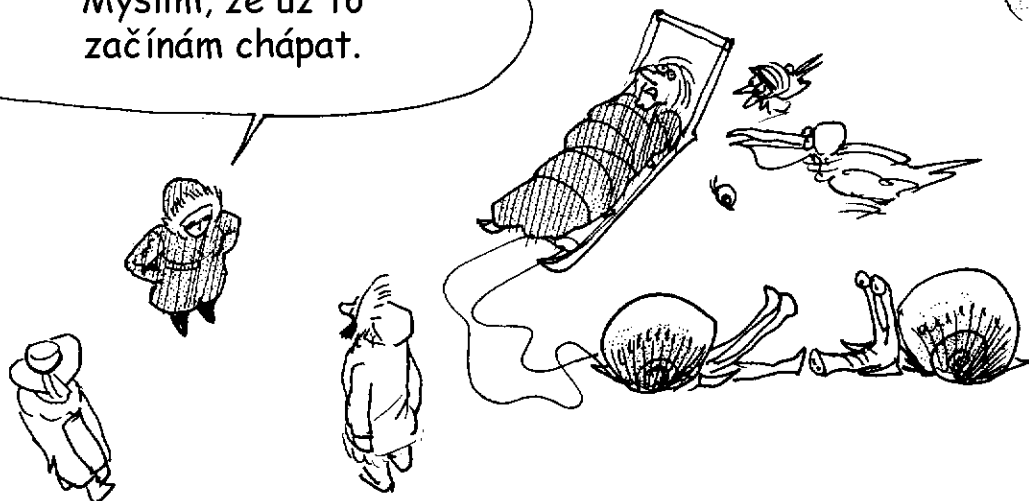


Tomu vůbec nerozumím!

Ne, počkejte... Nevykouknul nejdřív kolík a pak až vlajka JIŽNÍ PÓL?

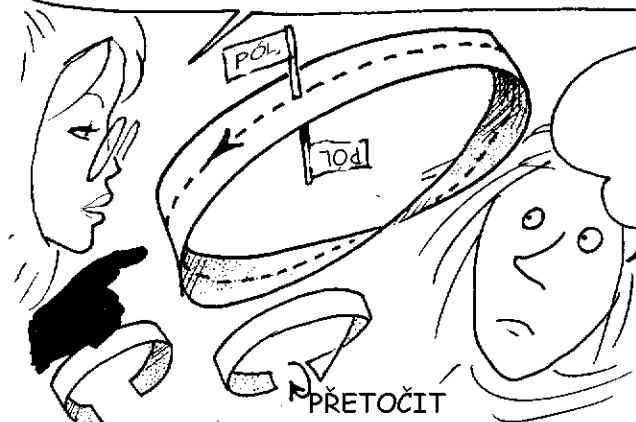
Ano, ale jak to víte?

Myslím, že už to začínám chápat.



Pokud předpokládáme, že OKOLÍ poledníku, podél kterého jsme šli, tvoří JEDNOSTRANNÁ PLOCHA (*), tak je to zcela jasné.

Jde o jednostrannou MÖBIOVU PÁSKU (viz GEOMETRIKON, vyd. BELIN, str. 54).



Tím chceš říct, že když jsme byli před chvílí na jižním pólu, tak to byl pouhý opak severního pólu?

Ale, KDE je SKUTEČNÝ jižní pól?

Jsem z toho všeho zmatená...

Co se tedy děje?

Musím se zamyslet.

Prý nemůžeme najít jižní pól.

To si děláte legraci!

Co to říkají?

Sofie si myslí, že jsme pravděpodobně na nějaké kouli, která má jenom jednu stranu!...

To nedává SMYSL!

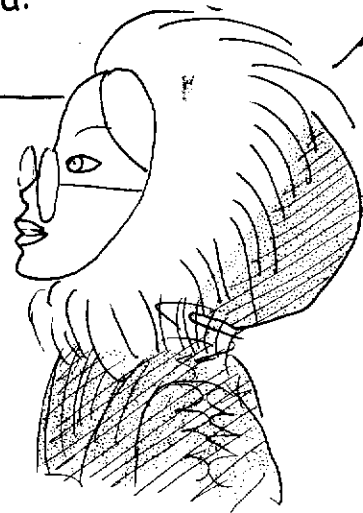
No a jak se daří tobě?

(* Páska, kterou přetočíme a až potom slepíme, má pouze jednu stranu.

Stejně jako vám.

Pokud chceme dostat pana Amundsena z jeho zapeklité situace, tak musíme nejdřív pochopit, jaký TVAR má naše divná planeta. Pokusíme se použít několik základních principů TOPOLOGIE. Začneme tím, že všechny předměty rozdělíme na:

KONTRAKTILNÍ JEDNOTKY



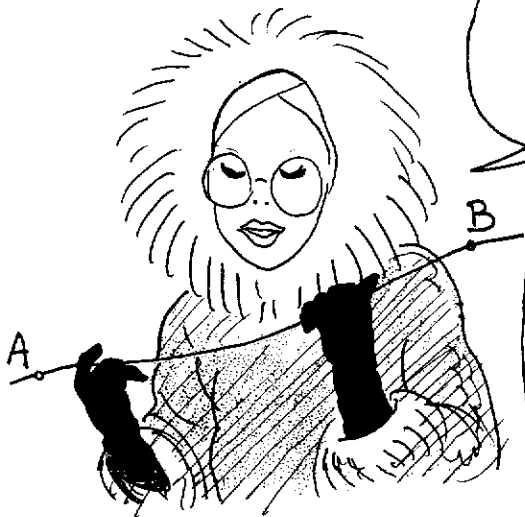
Zdá se, že BOD je nedělitelný předmět.

Ale co uděláme s tím bodem?

Předmět je množina bodů, které leží v prostoru na určitém místě. Předmět bude kontraktilní pokud se může zmenšit až na jediný bod, ale **MUSÍ PROCHÁZET SÁM SEBOU.**

Například tato křivka. Jde o **JEDNOROZMĚRNÝ PŘEDMĚT.**

Ach ano. Poloha bodu na této křivce se dá určit pomocí jediné veličiny: křivočará souřadnice neboli délka provázku, který odděluje bod od druhého počátečního bodu.



Kousek provázku můžu dát do něčeho, co připomíná dutý makarón, ve kterém se provázek bude moci smršťovat a smršťovat...

Jako rtuť v teploměru.

A všechny křivky jsou **STAŽITELNÉ**?

Ne, **UZAVŘENÉ** křivky ne.

Ale stačí ji rozstříhnout!

Z **KŘIVKY** se stane **ÚSEČ**.
Nebude již **UZAVŘENÁ**.

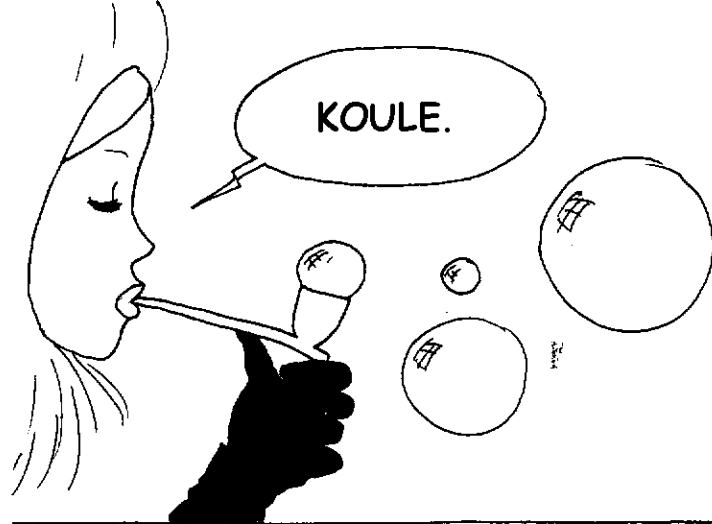
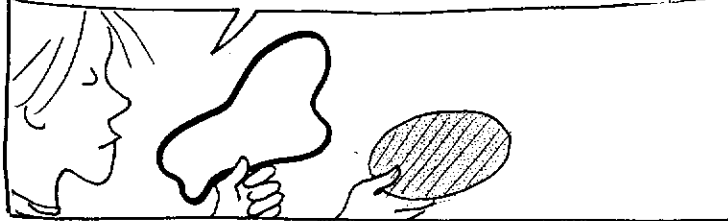
Například kružnici můžu zmenšit podle bodu, takhle, ne?

KRUŽNICE není tudíž **STAŽITELNÁ** a stejně tak to platí pro všechny uzavřené rovinné i nerovinné křivky.

To nefunguje, protože kružnice se netočí po sobě samé: přemísťuje se do jiného prostoru než kde byla původně.

Zatímco **KRUH** - **PLOŠNÝ** prvek, je stažitelný.

Tento kruh je **PLOŠNÝM** prvkem, takže **DVOJROZMĚRNÝM** předmětem. Který **DVOJROZMĚRNÝ** předmět bude mít ke kruhu stejný vztah jako má kružnice ke křivce?



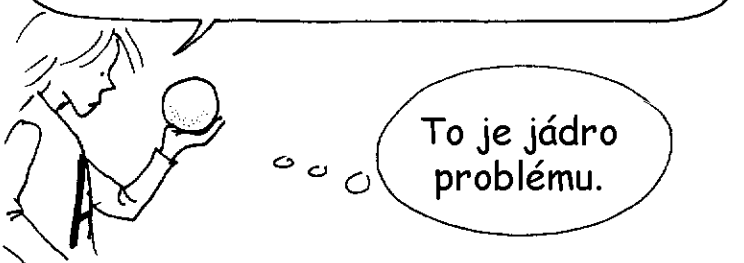
Uzavřenou křivku lze stáhnout, ale musí se nejdřív rozbit. Pro koule a **PODOBNÉ** předměty to platí také.



Je to **KRUH**?



SOFIE, je **OBSAH** koule, nebo vajíčka stažitelný předmět?



Přesně tak. "Sféra - povrch koule" S_2 (*) je nestažitelná, ale "obsah koule" je stažitelný.



Jinak řečeno, skořápka vajíčka je nestažitelná, ale žloutek ano.

(*) Viz **GEOMETRIKON**, vydavatelství **BELIN**.

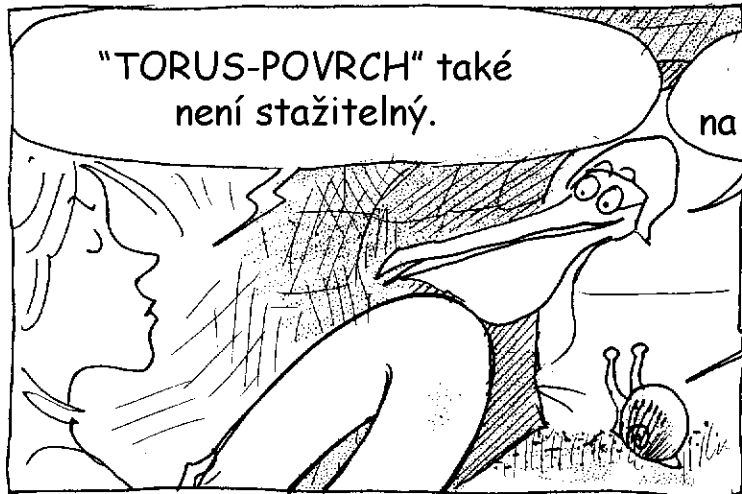


Existují nestažitelné obsahy?

Ano. Například obsah TORUSU.



To je jasné. Když ho nerozstříhnu, tak ho můžu tak maximálně zmenšit podle kružnice.



"TORUS-POVRCH" také není stažitelný.

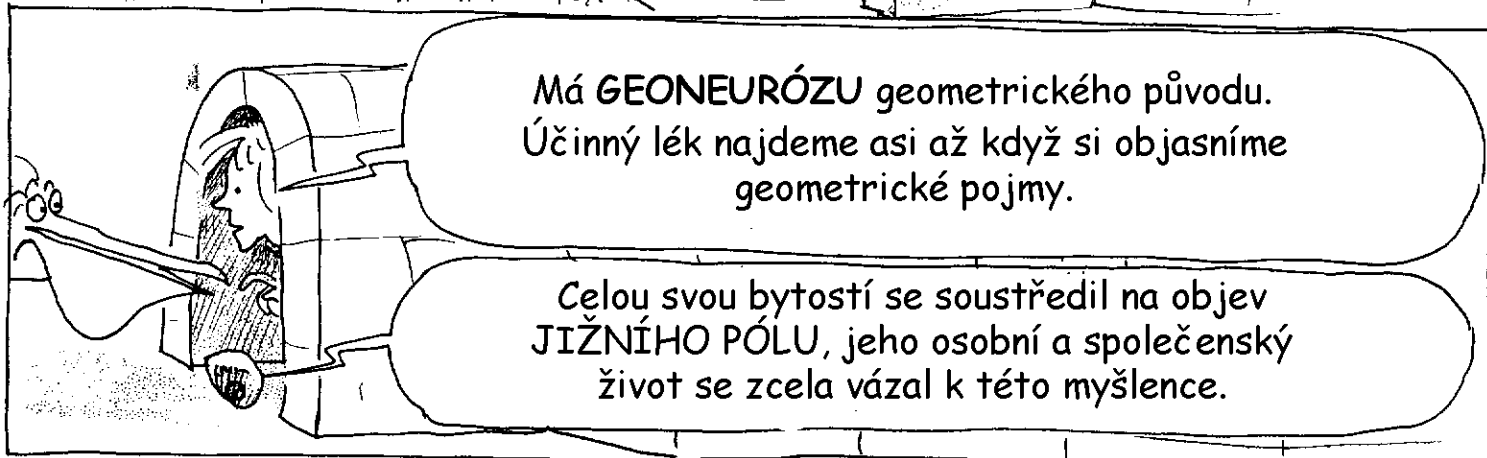
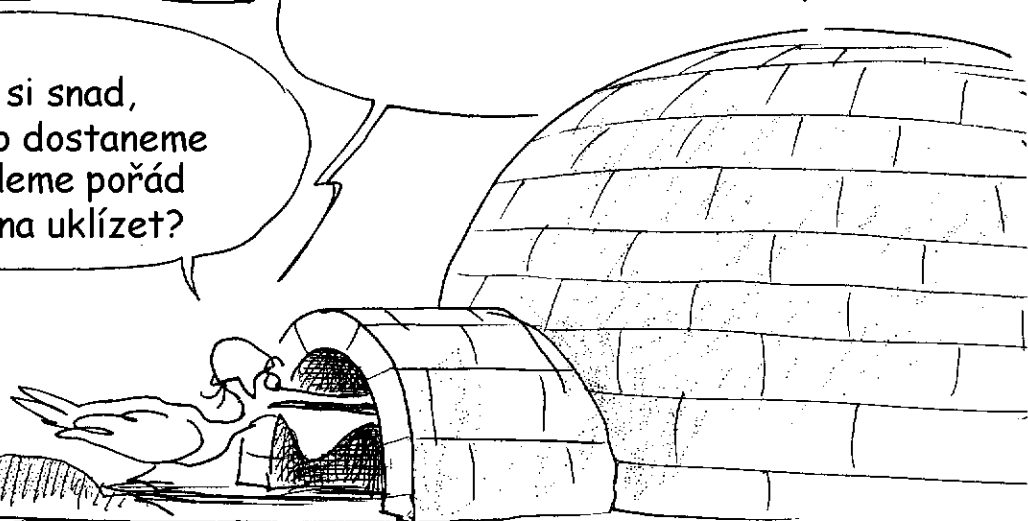
Řekněte mi, na co si to hrajete?

Nestarej se.

Nevím, zda si uvědomujete, že máme na krku badatele stíženého katalepsií.



Myslíte si snad, že ho z toho dostaneme tím, že budeme pořád donekonečna uklízet?



Má **GEONEURÓZU** geometrického původu. Účinný lék najdeme asi až když si objasníme geometrické pojmy.

Celou svou bytostí se soustředil na objev **JIŽNÍHO PÓLU**, jeho osobní a společenský život se zcela vázal k této myšlence.

Vskutku již nebyl schopný zvládat neštěstí, které se mu přihodilo.

Zkrátka jediným řešením je zjistit, kam se ztratil ten zatracený jižní pól.

Ach ano. Náhlé ohrožení jeho hlubokého já!

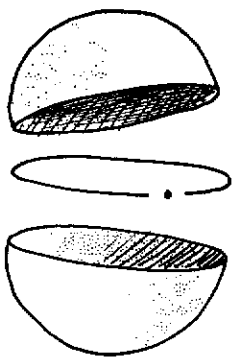
ROZKLAD NA JEDNOTKY

Všechny geometrické předměty rozložíme na prvky, na **STAŽITELNÉ** jednotky různých rozměrů: **BODY**, **ÚSEČE**, **POVRCHY**, **OBSAHY**, **ATD...**

A jak velký je **BOD**?

V širším smyslu budeme říkat, že **BOD** má velikost **NULA**.

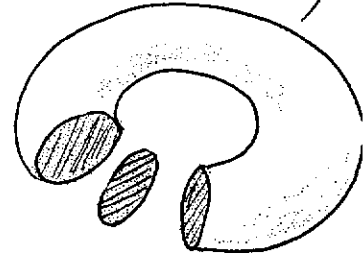
Když chceme rozložit kružnici, tak jí stačí pokládat za úseč, která je uzavřena kolem jednoho **BODU**.
Když tento bod zruším, tak zůstane úseč.



Sféra S^2 se dá rozložit na dva kloboučky a uzavřenou úseč kolem jednoho bodu.

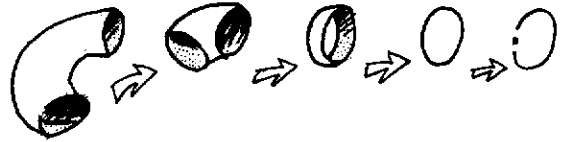


Zkusím rozkrájet "TORUS-OBSAH" pomocí kruhu.

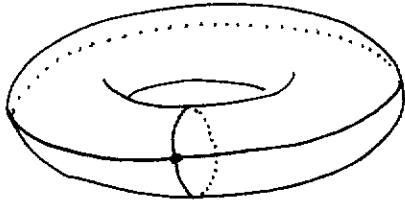
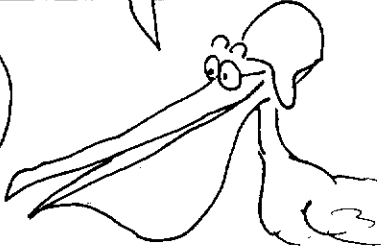
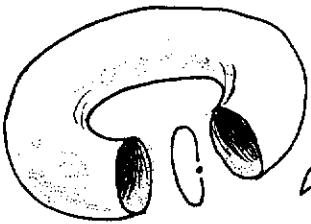


A "TORUS-POVRCH"?
Podívejme... Rozkrájím ho podle kružnice, která je rozstříhnutá v jednom bodě.

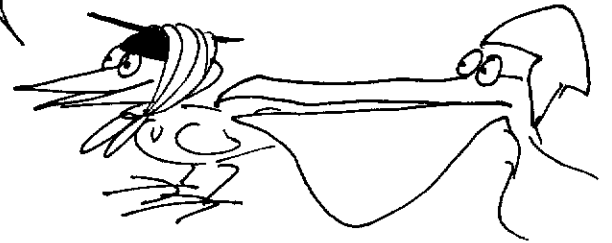
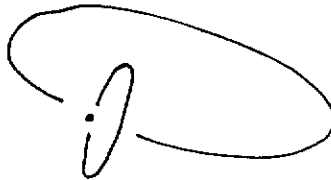
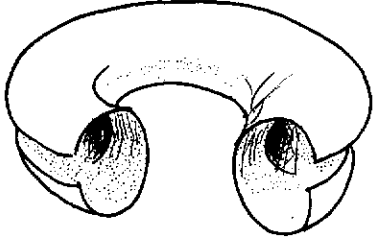
Rozkrájený torus se zmenší podle kružnice:



Kružnici bude třeba rozložit podle úseče a bodu.



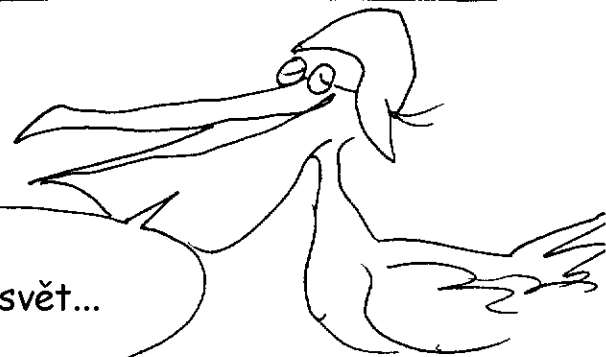
Tohle je další řešení, které používá bod, dva úseče a jednu stranu. Všechny prvky jsou naráz stažitelné.



Dobře a co s tím vším jako budeme dělat?



Prý pochopíme svět...



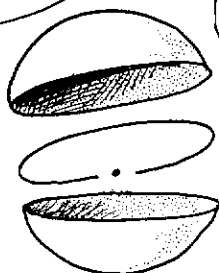
EULER-POINCARÉ CHARAKTERISTIKA

Když jsme předmět takto rozložili, tak vytvoříme číslo X , které se bude rovnat počtu bodů, minus počet úsečí, plus počet stažitelných plošných prvků, minus počet stažitelných obsahů (*), a budeme tomu říkat číslo X EULER-POINCARÉ CHARAKTERISTIKA.

Takže kružnice:
 $X = 1 - 1 = 0$



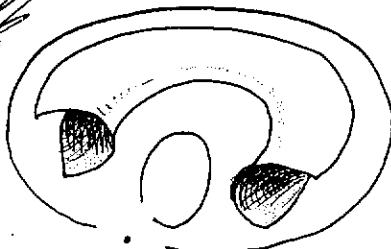
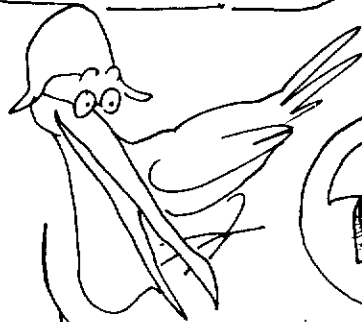
1 bod, 1 úseč



Sféra:
 $X = 1 - 1 + 2 = 2$



Jeden bod, jedna úseč,
dva kloboučky.

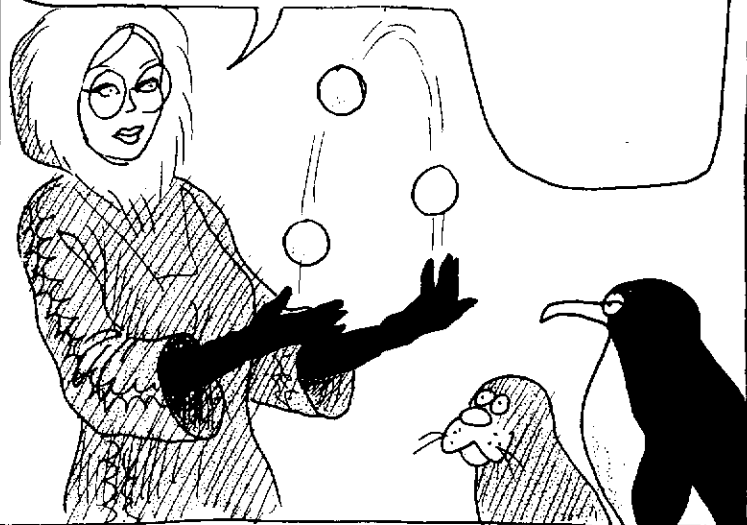


Koukněme se na torus-povrch...
jeden bod, dvě úseče,
jeden plošný prvek.
 $X = 1 - 2 + 1 = 0$

Neboli 1 bod, 2 úseče
a 1 plošný stažitelný prvek.



Charakteristika SFÉRY je samozřejmě
-1 zatímco charakteristika
TORUSU OBSAHU je $1 - 1 = 0$.
(Viz obrázek vpravo nahoře
na straně 14).



(*) Dostaneme se okamžitě k více než třem rozměrům (jde o střídavý součet).

A teď pozorně poslouchejte: charakteristika X je **NEZÁVISLÁ NA ZPŮSOBU ROZLOŽENÍ** (na stažitelné prvky)!!!

Například tuto uzavřenou křivku jsme rozstříhali na 8 úsečí, kolem 8 bodů a její charakteristika je neustále nulová.

Vskutku.

Podívejme se na rozložení koule: 4 vrcholy, 6 úsečí, 4 strany. Vychází opět $X = 4 - 6 + 4 = 2$.

A tady: 8 vrcholů, 12 úsečí, 6 stran. $X = 8 - 12 + 6 = 2$.

Můžeš to zkusit donekonečna a vždycky ti vyjde $X = 2$.

Ke všem čertům!


To je překvapující!

Tohle je užitečný teorém: Jestliže se předmět skládá ze dvou předmětů, tak jeho charakteristika se rovná součtu charakteristik obou předmětů, ze kterých se skládá.

Vedení




(*) Placka z chlebového těsta v jižní Francii (podplamenice).



To s tím nemá nic společného! PLACKA-POVRCH se přeci nemůže zmenšit podle kruhu s N otvory!



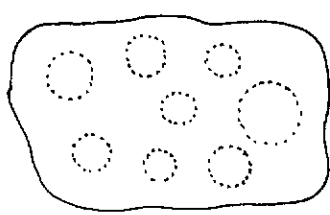
Špatně...



Můžeme předělat SFÉRU (charakteristika 2) na TORUS-POVRCH (charakteristika nula) tak, že přidáme očko. Takže přidání oka zmenší charakteristiku povrchu o 2 jednotky.



Takže charakteristika PLACKY-POVRCHU se rovná dvěma minus dvakrát počet děr!

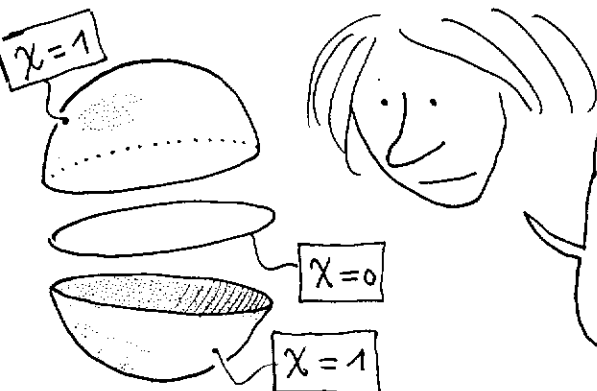


POVRCH kousku ementálu o N dírách se skládá z N počtu sfér plus vnější sféra. Takže jeho charakteristika je $X = 2(1 + N)$

Když chceme vytvořit EMENTÁL-OBSAH, tak vezmeme plnou kouli ($X = -1$) a odebereme N celků KOULÍ-OBSAHŮ + SFÉR (KOULÍ POVRCHŮ) ($X = 2 - 1 = 1$). Charakteristika EMENTÁLU-OBSAHU se tudíž rovná $-(1 + N)$.

Myslíte si, že snad takovými hloupostmi vyléčíme toho chudáka Amundsena z jeho geonevrózy?

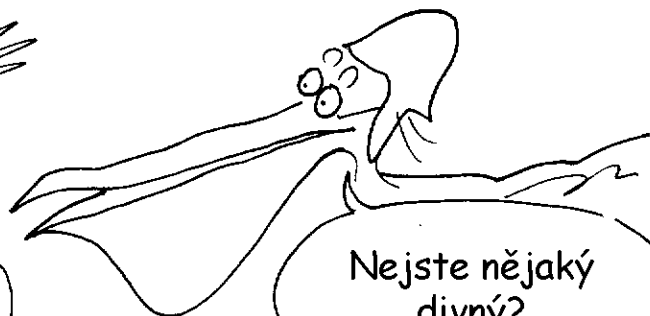
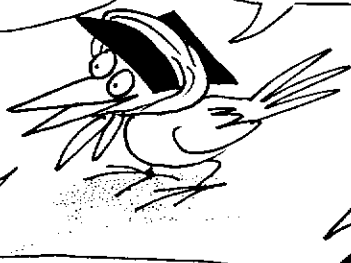
SVĚT, VE KTERÉM ŽIJEME



Můžeme spočítat charakteristiku koule S^2 . Budeme pokládat kouli za spojení dvou polokoulí a rovníku, což dá hodnotu $\chi = 1 + 1 + 0 = 2$.

V **GEOMETRIKONU** jsme vysvětlili pojem třírozměrné **HYPERKOULE** S^3 , **ZCELA UZAVŘENÉHO** třírozměrného prostoru.

Spočítáme charakteristiku hyperkoule S^3 . V **GEOMETRIKONU** jsem se dozvěděli, že rovník (*) je koule S^2 , jejíž charakteristika se rovná 2.



Naše hyperkoule S^3 se skládá ze dvou stažitelných obsahů, které mají každý hodnotu -1 .

Nejste nějaký divný?

$$\chi = -1 - 1 + 2 = 0$$

LUSK!

* Rozděluje předmět na dva stejné prvky.

Takže charakteristika hyperkoule S^3 je nula!

Přejděme k čtyřrozměrné hyperkouli S_4 .



Jinak řečeno hyperkulatý prostor S_3 , který se cyklicky mění v ČASE (*). Tato hyperkoule S_4 bude mít rovník tvořený hyperkoulemi S_3 a obě polokoule budou mít hodnotu 1.

Takže charakteristika X tohoto časoprostoru, této hyperkoule S_4 se bude opět rovnat $1 + 1 + 0 = 2$.

U pětirozměrné hyperkoule S_5 by byla charakteristika opět rovna nule a její rovník by byl tvořen hyperkoulemi S_4 .

A tak dále... Euler-Poincaré charakteristika hyperkoule S_N se rovná 2, jestliže N je sudé číslo a 0, jestliže N je liché číslo.

Jestli to takhle půjde dál, tak dopadnu jako Amundsen.

(*) Viz VELKÝ TŘESK (vyd. BELIN) a FRIEDMANNOVY modely na straně 64

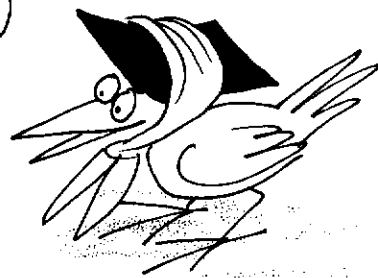
Euler-Poincaré charakteristika zavedla do džungle geometrických předmětů trošku pořádku.



Takže tahle část válce je topologicky shodná s kruhem, ve kterém je díra, a jeho charakteristika se rovná nule.

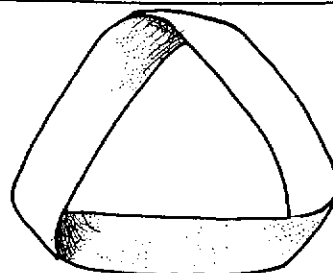
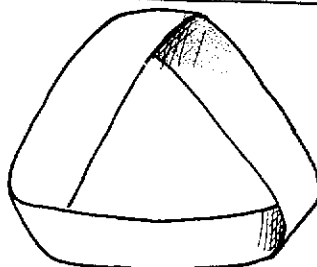


Ale co si myslíš o tomhle předmětu?



To je **MÖBIOVA PÁSKA**, která má pouze jednu stranu. Nemá ani **RUB** ani **LÍC**, tak říkáme, že je **NEORIENTOATELNÁ**.

Ve skutečnosti všechny pásy, které mají **LICHÝ** počet **PŘEHYBU** jsou **NEORIENTOATELNÉ MÖBIOVY PÁSKY**. Ale tyhle dvě pásy vypadají rozdílně...



Ať je překrucuji jak chci,
tak jsou pořád rozdílné.

Nejsou PŘEHNUTÉ stejným SMĚREM.
Ve skutečnosti druhá páska je odrazem
v zrcadle té první. Říkáme, že
jde o ENANTIOMERY.

Stejně jako má levá ruka je zrcadlovým
obrazem mé pravé ruky.

Všechny pásky, které se mohou zmenšit
podle uzavřené křivky mají
charakteristiku 0.

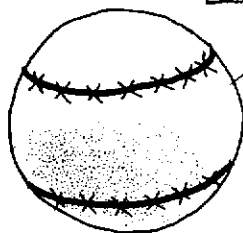
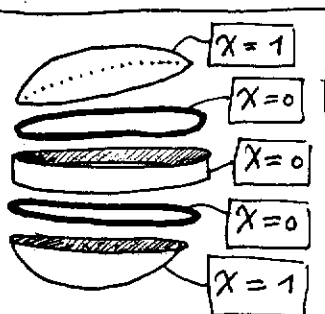
Samozřejmě existují také
NEORIENTOVATELNÉ PROSTORY
o N rozměrech (*).

MÖBIOVA PÁSKA je NEORIENTOVATELNÁ
plocha, která má jednu HRANU.
Existují UZAVŘENÉ NEORIENTOVATELNÉ
PLOCHY, KTERÉ NEMAJÍ HRANU?

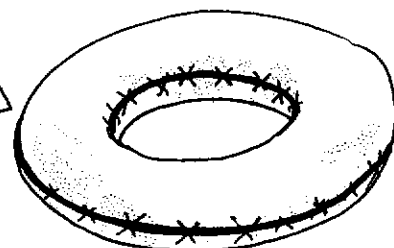
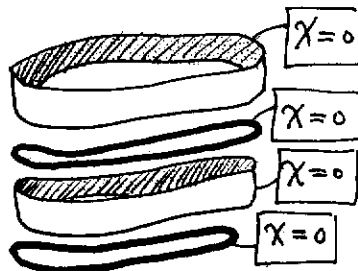
Odpověď najdete v další kapitole.

HRANA NA HRANĚ

UZAVŘENÁ KŘIVKA, (která se dá rozložit podle úseče a bodu) má nulovou charakteristiku. To samé platí pro jednostrannou nebo dvojstrannou PÁSKU, kterou lze stáhnout podle uzavřené křivky (viz teorém na straně 17). Když uzavřeme dvojstrannou pásku pomocí dvou kruhů podél dvou uzavřených křivek, tak vyrobíme dvojrozměrnou SFÉRU S^2 .



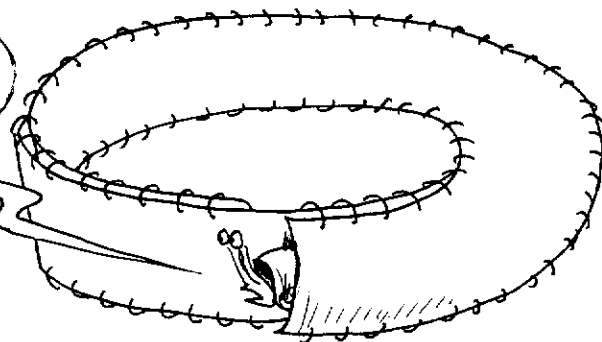
Můžeme také sešít dvě dvojstranné pásky podél dvou uzavřených křivek a získáme tak TORUS-POVRCH T^2 .



A priori by mělo být možné sešít dvě Möbiovy pásky podél JEDINÉ UZAVŘENÉ KŘIVKY.



Jé!
Zaseknul
jsem se.



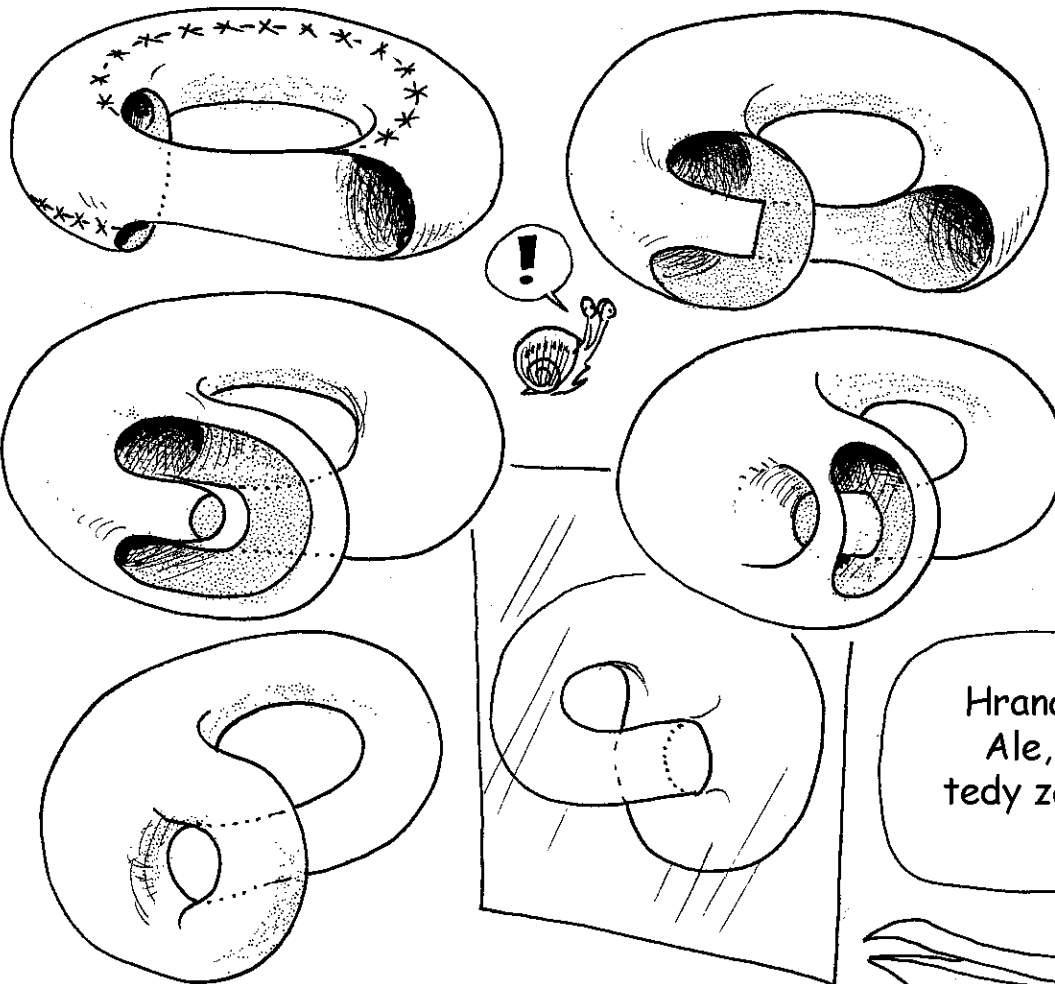
Počkej, musíš použít PRONIKADLO (*).

PRONIKADLO!?



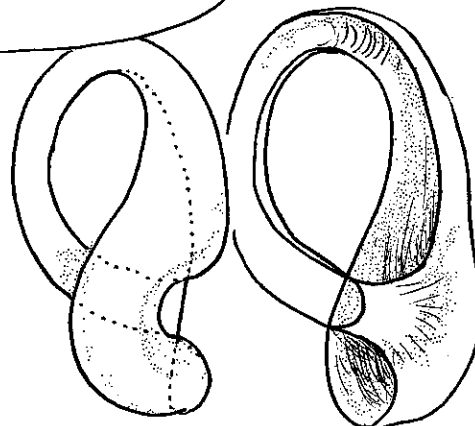
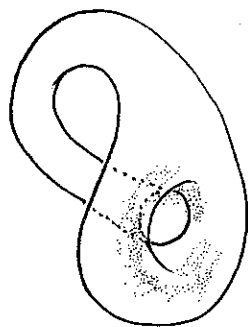
(*) PRONIKADLO je výtazek ze skořápek HOMOKRTKŮ.

Když potřepe skořáčku **PRONIKADLEM**, tak se začne zvětšovat, růst podle své **HRANY** a bude se snažit vytvořit uzavřenou plochu a zároveň umožní ploše, aby **PRONIKALA SEBE SAMOU!**



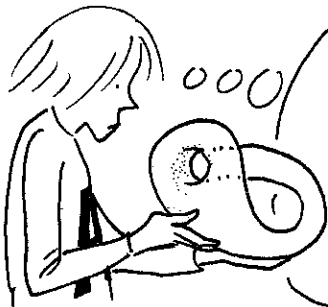
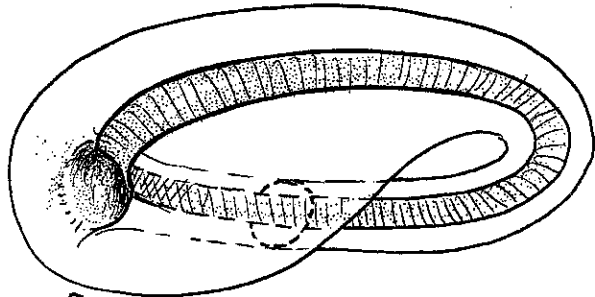
Hrana zmizela.
Ale, co to je
tedy za kružnici?

Je to **KŘIVKA**, která se **SAMA PROTÍNÁ** a nemá **HRANU**. Můžeš si to ověřit na **KLEINOVĚ LÁHVI**, jejíž povrch nemá ani vnitřek ani vnějšek.



Dva poloviční průřezy.

Láhev má nulovou charakteristiku, protože byla vyrobena ze dvou Möbiových pásek ($X = 0$) a z jedné uzavřené křivky ($x = 0$). Velmi snadno v ní jednu pásku rozpoznáme.



Samozřejmě jakmile na ploše najdeme Möbiovu pásku, tak to znamená, že jde o jednostrannou plochu.

Hele, Tirésiasi, nemáte náhodou na ulitě Möbiovu pásku?

Vy dva, nechte toho!

La!

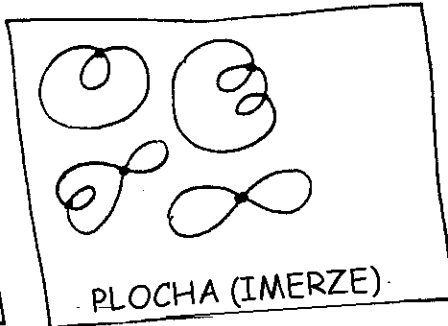
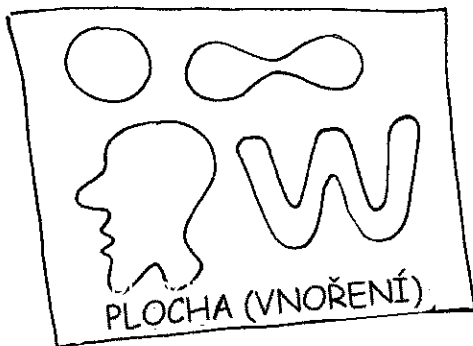
Stejně, je to ale divná plocha...

Až do nynějška jsi se setkával pouze s plochami, které se neprotínaly, jako KOULE nebo TORUS v jejich klasické podobě. Plochy, které se v našem prostoru protínají se nazývají imerze.

Imerze?

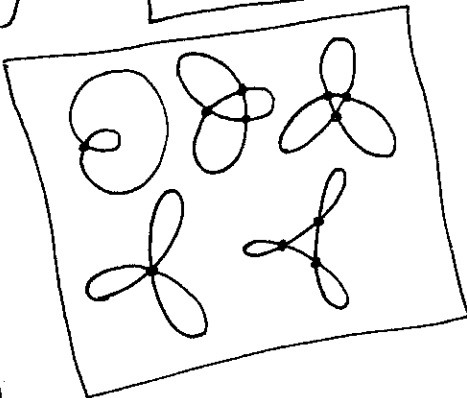
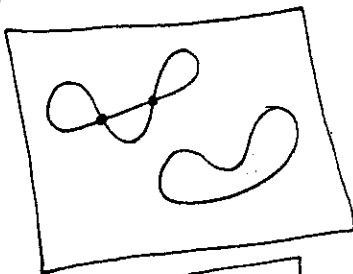
VNOŘENÍ A IMERZE

Uzavřená křivka je jednorozměrná geometrická bytost, bez vad a jejíž jediným charakteristickým rysem je to, že nemá ani začátek ani konec. A existuje nekonečně mnoho způsobů, jak ji umístit na plochu.



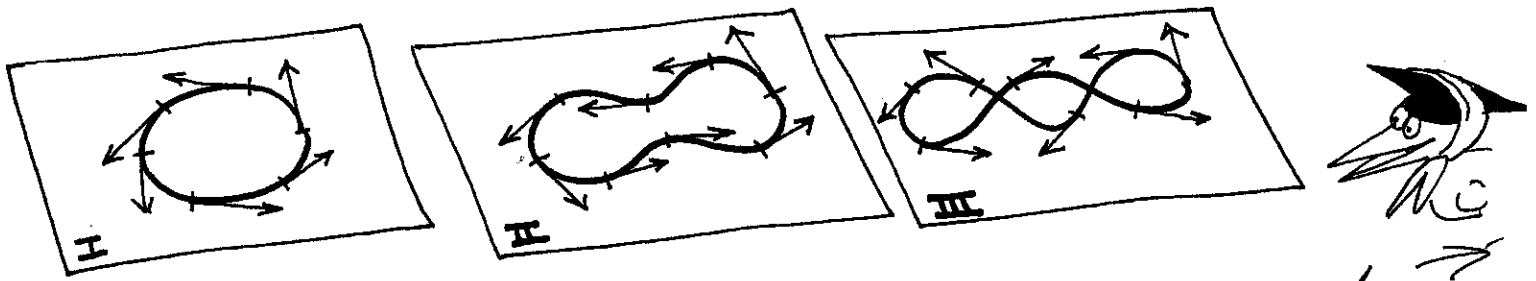
Když se neprotíná, tak budeme říkat, že je **VNOŘENÁ DO PLOCHY**, jinak budeme říkat, že jde o **IMERZI** (*).

Předpokládám, že je členíme podle počtu bodů ve kterých se protínají.



Ne, protože když budu neustále měnit tvar křivek, tak můžu vytvořit nebo odstranit **PÁRY BODŮ**. Ale **POČET OTOČEK** zůstane neměnný.

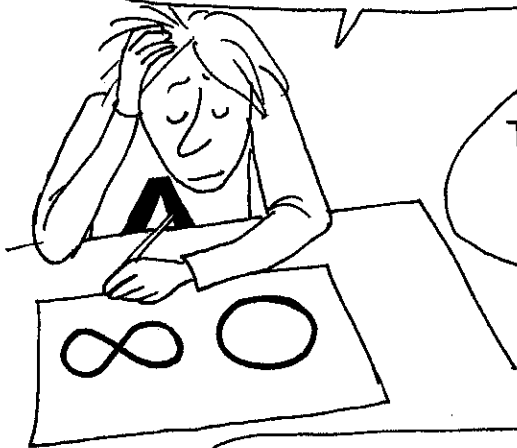
Podívej: přiměji vektor, aby se dotýkal kružnice v jednom bodě.



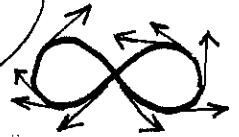
Postupnou deformací na PLOŠE (bez lomených čar) můžu přeměnit křivku I na křivku III. Při deformaci z jedné křivky na druhou jsme zachovali úplnou rotaci šipky (360°).

Jde o PRAVIDELNOU HOMOTOPII na PLOŠE. Uchovává si počet otáček šipky, která protíná křivku v jednom bodě.

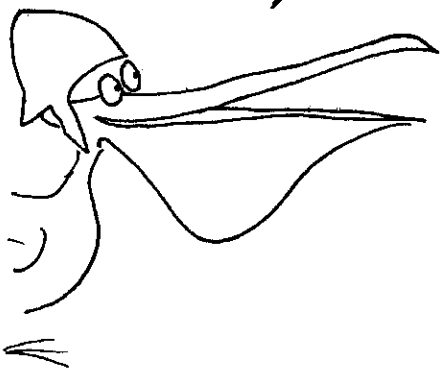
Ať dělám, co dělám, tak z OSMIČKY KRUŽNICI nevytvořím!...



To je normální. Šipka tam má jiný počet otáček. U OSMIČKY je algebraický součet roven nule!



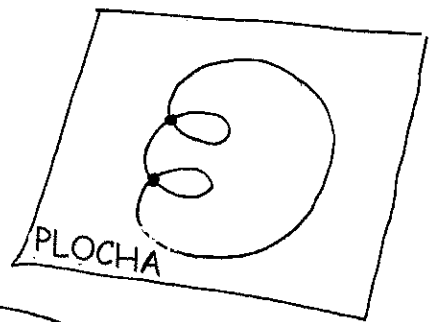
Vzhledem k pravidlu deformace uzavřených křivek (spojitost, pravidelnost) na ploše, tak některé věci jsou MOŽNÉ a jiné navěky NEMOŽNÉ.



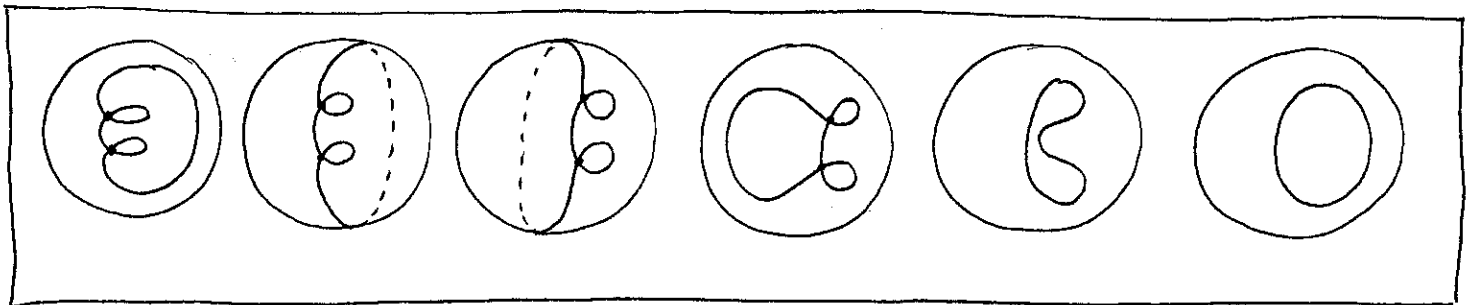
To je pěkně složité!



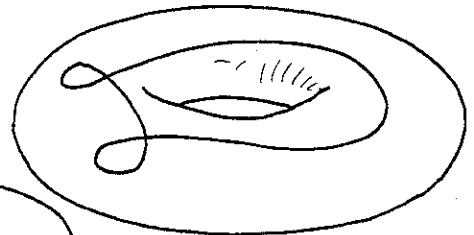
Záleží na PROSTORU,
ve kterém je předmět znázorněn.
Podívej, například tato křivka.
Na PLOŠE není možné
odstranit dvě smyčky.



Ale zato na
KOULI:

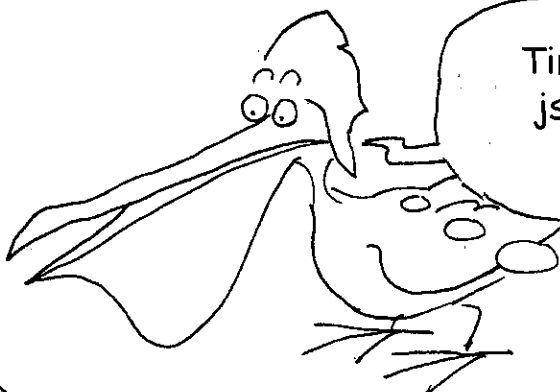


Takže některé věci, které se zdají V PROSTORU, ve kterém jsou
ZOBRAZENÉ nemožné (zde na PLOŠE) mohou být uskutečnitelné
v jiném prostoru, který má odlišnou topologii. A naopak.



Na ploše se tato křivka snadno
rozváže, zatímco kdyby byla na torusu, tak
by se nám to nepodařilo.

Tirésiasí, v našem ČASOPROSTORU
jsou některé věci natrvalo MOŽNÉ
nebo NEMOŽNÉ, že ano?



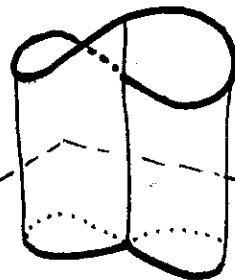
Je mi úzko...

Znáš topologii našeho časoprostoru?

Ehm... neznám...

Náš život je pouhé zdání... a ani to ne!

Body, které protínají uzavřenou křivku závisí pouze na tom, jak jsou na ploše znázorněny. Dvojměrný obrázek je pouhým zobrazením.



V tomhle všem je v podstatě jeden jediný předmět: **UZAVŘENÁ KŘIVKA**, jednoprostorová bytost.

KLEINOVA LÁHEV znázorněná v čtyřrozměrném prostoru se přestane protínat!

Takže když změním prostor, ve kterém jsou věci znázorněny, tak můžu udělat **COKOLIV**? Například přeměnit Kleinovu láhev na kouli?

Ne, některé charakteristické rysy jsou **NEZÁVISLÉ NA PROSTORU**, ve kterém jsou **ZNÁZORNĚNY**.

TOPOLOGIE

Například:
Euler-Poincaré charakteristika:
orientovatelnost, uzavření.

U jednorozměrných předmětů
je to jednoduché:
**KŘIVKA MUSÍ BÝT BUĎ
OTEVŘENÁ NEBO UZAVŘENÁ.**

No a jak je Amundsenovi?

Pořád stejně...

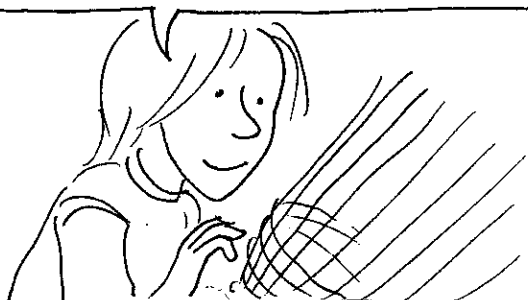
GEONEVRÓZA? Já si
myslím, že má spíš
TOPONEVRÓZU.

Naše mentální uspořádání, **LOGIKA** a vnímání světa se zakládají na
geometrických principech, které mohou každým okamžikem přestat fungovat.

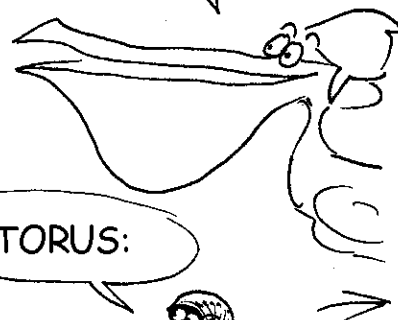
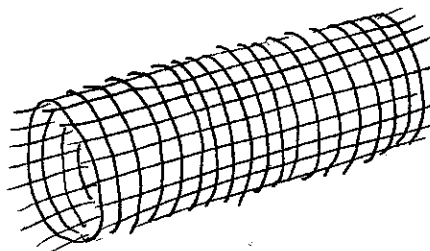
Jestli se nám nepodaří dát do vnímání světa našeho přítele trochu
srozumitelnosti, tak bude pravděpodobně i nadále odmítat
hmatatelný svět.

MESHOVÁNÍ

Přišel jsem na jiný způsob, jak snadno znázorňovat povrchy: **SÍŤOVÁNÍ**.



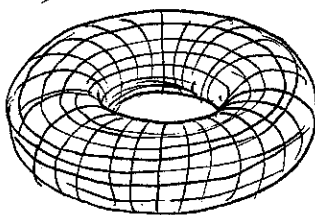
Tohle je, například válec.



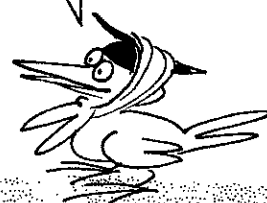
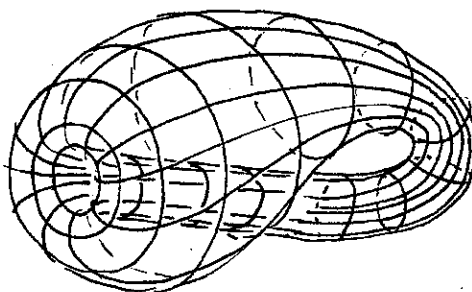
Ale koule se mi nedaří.



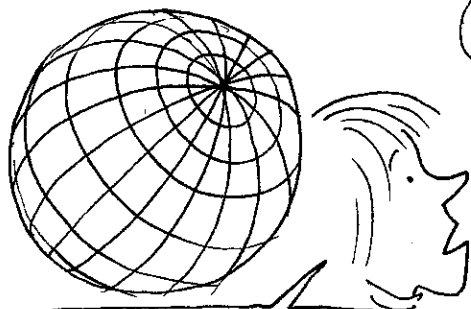
A TORUS:



KLEINOVA láhev.

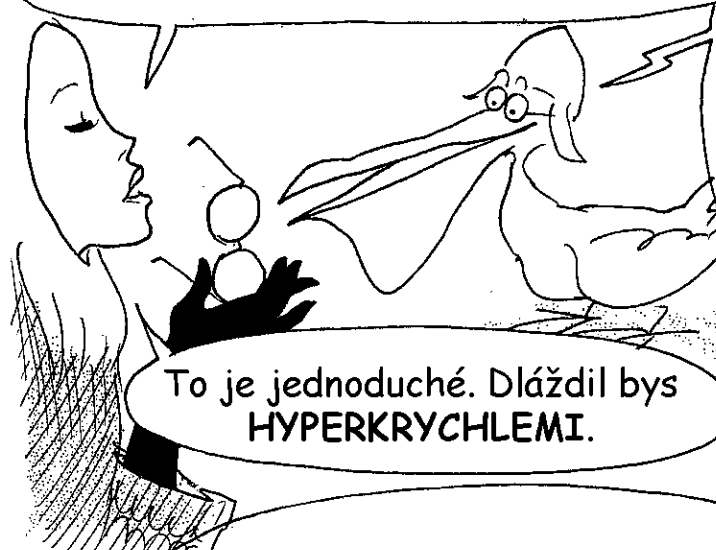


Když děláš KOULI, tak musíš vytvořit DVA PÓLY.



Nerozumím tomu. Když jsem dělal TORUS a KLEINOVU láhev, tak to nebylo potřeba...

Euler-Poincaré charakteristika udává počet PÓLŮ, které jsou k MESHOVÁNÍ povrchu nutné. TORUS a KLEINOVA láhev vyžadují nula pólů. Ale koule potřebuje DVA.



Tento koncept se samozřejmě vztahuje i na **HYPERPLOCHY** v tří, čtyř nebo N rozměrném prostoru.

Podle **FRIEDMANNOVA** (*) cyklického modelu je vesmír hyperkoulí **S_4** . Umím si představit, že bychom mohli **VYDLÁŽDIT** třírozměrný prostor krychlovými konstrukcemi. Ale čtyřrozměrný prostor?

To je jednoduché. Dláždil bys **HYPERKRYCHLEMI**.

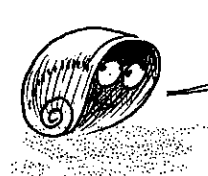


Hyperkrychlemi?
Aháá...

Ale počkejte... Charakteristika hyperkoule **S_4** se rovná 2. Takže náš časoprostor by měl mít alespoň nějakou singularitu, nějaký pól?



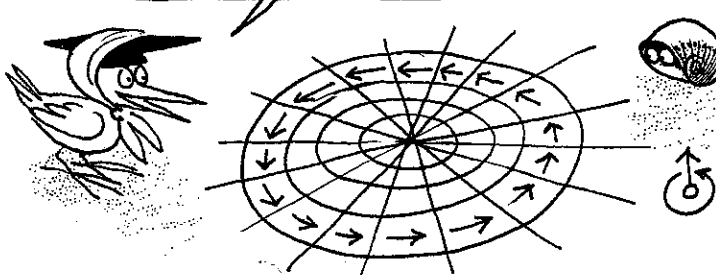
A CO to tedy je **VELKÝ TŘESK!?!**



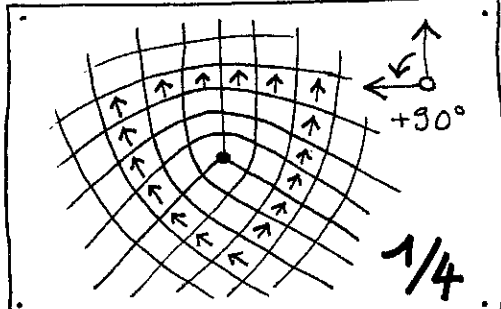
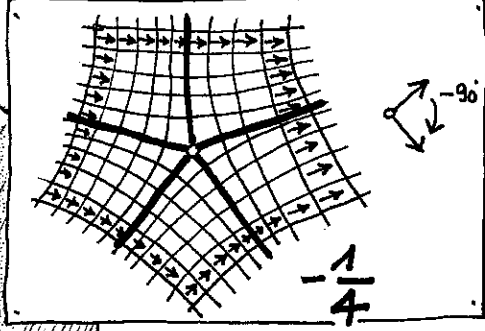
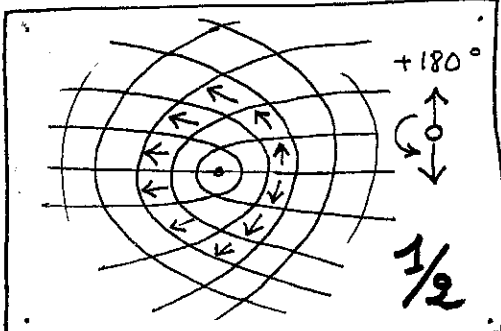
Díky čistě geometrickým úvahám člověk přišel na jeden z nejúžasnějších aspektů historie světa. Ve stejné době objevil i rozpínatelnost vesmíru.

SINGULARITY

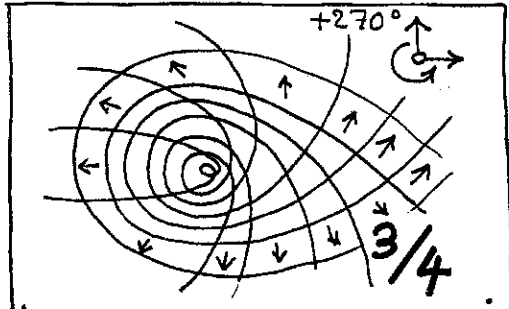
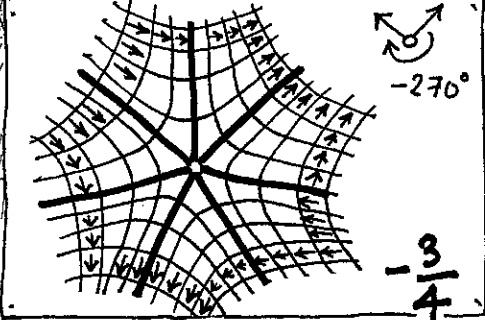
ŘÁD SINGULARITY MESHOVÁNÍ se rovná kladnému nebo zápornému úhlu, jehož šipka se točí, děleno 360° (2π).



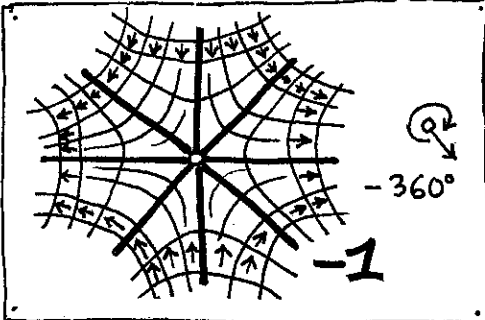
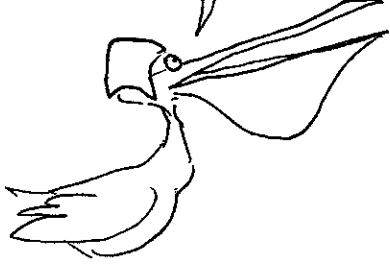
PÓL se rovná 1.



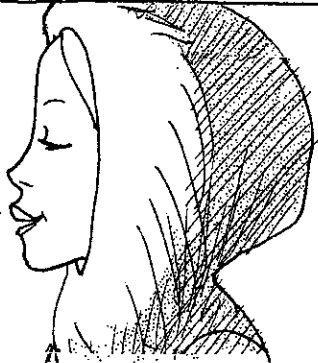
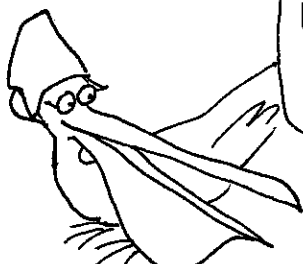
Tohle jsou kladné singularity (vlevo) a záporné (vpravo).

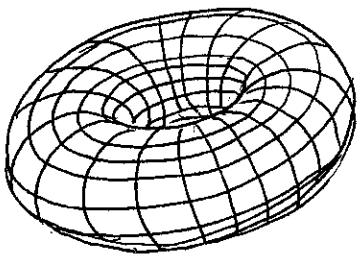


No a co?

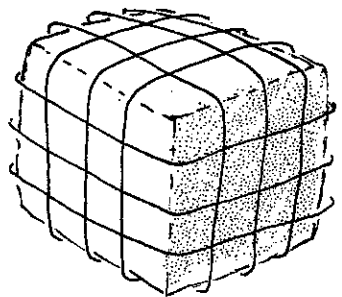
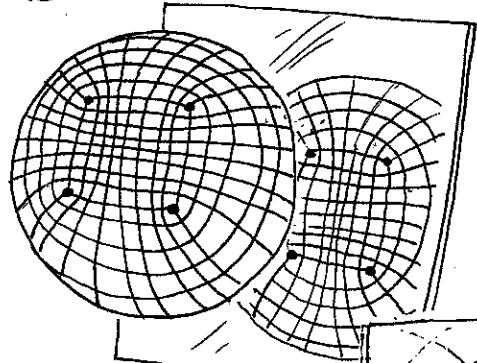


Když budeš síťovat uzavřenou plochu, tak případně obdržíš singularity. Euler-Poincaré charakteristika se bude rovnat algebraickému součtu řádů singularit.






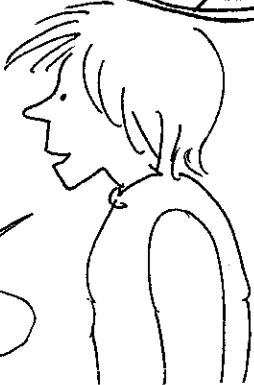
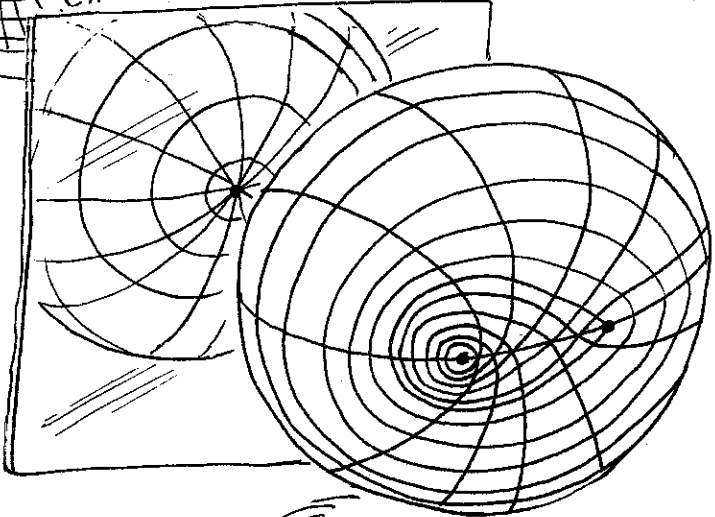
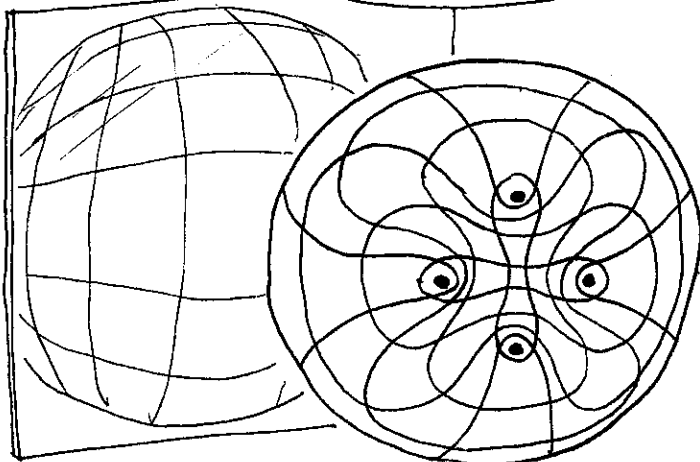
Můžu síťovat TORUS bez singularit. To je normální: jeho Euler-Poincaré charakteristika se rovná nule.



Tohle je koule, kterou jsme meshovali pomocí osmi singularit řádu $1/4$...



Nebo jednou singularitou $3/4$, jednou řádu $1/4$ a jedním PÓLEM...



Nebo čtyřmi singularitami řádu $\frac{1}{2}$.

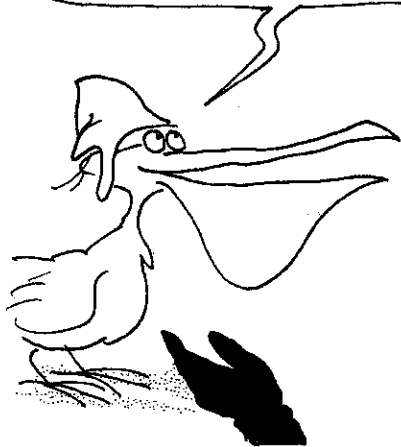
Poznámka:

Ten, kdo četl ČERNOU DÍRU (vydavatelství BELIN), strana 14 až 36, si jistě všiml podobnosti mezi obrázky singularit meshování a tím, co se v tomto díle vztahovalo k POZIKUŽELU, k NEGAKUŽELU a ke křivce.

Všechny tyto převážně ÚHLOVÉ pojmy spolu úzce souvisí. TOTÁLNÍ KŘIVOST plochy, znázorněná v našem třírozměrném prostoru, se rovná Euler-Poincaré charakteristice krát 360° (nebo krát 2π).

Vedení

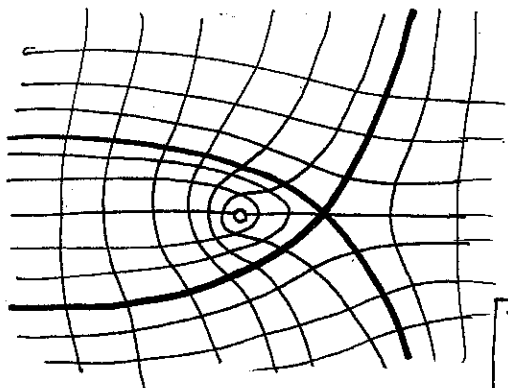
Škoda, že tyhle věci k ničemu nejsou,
jako řečtina nebo latina...



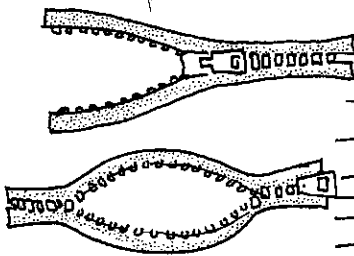
Kdepak, Léone!
V přírodě je
spousta singularit.



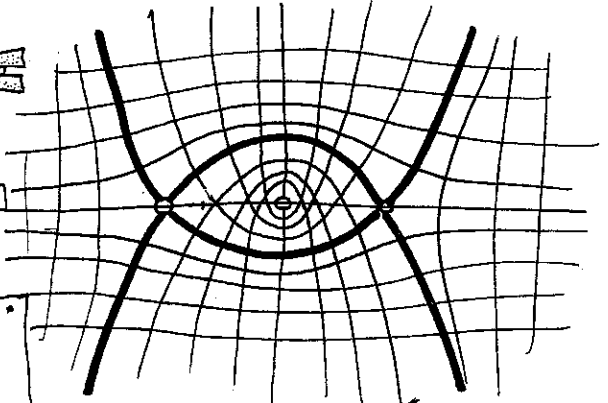
Ale kde?



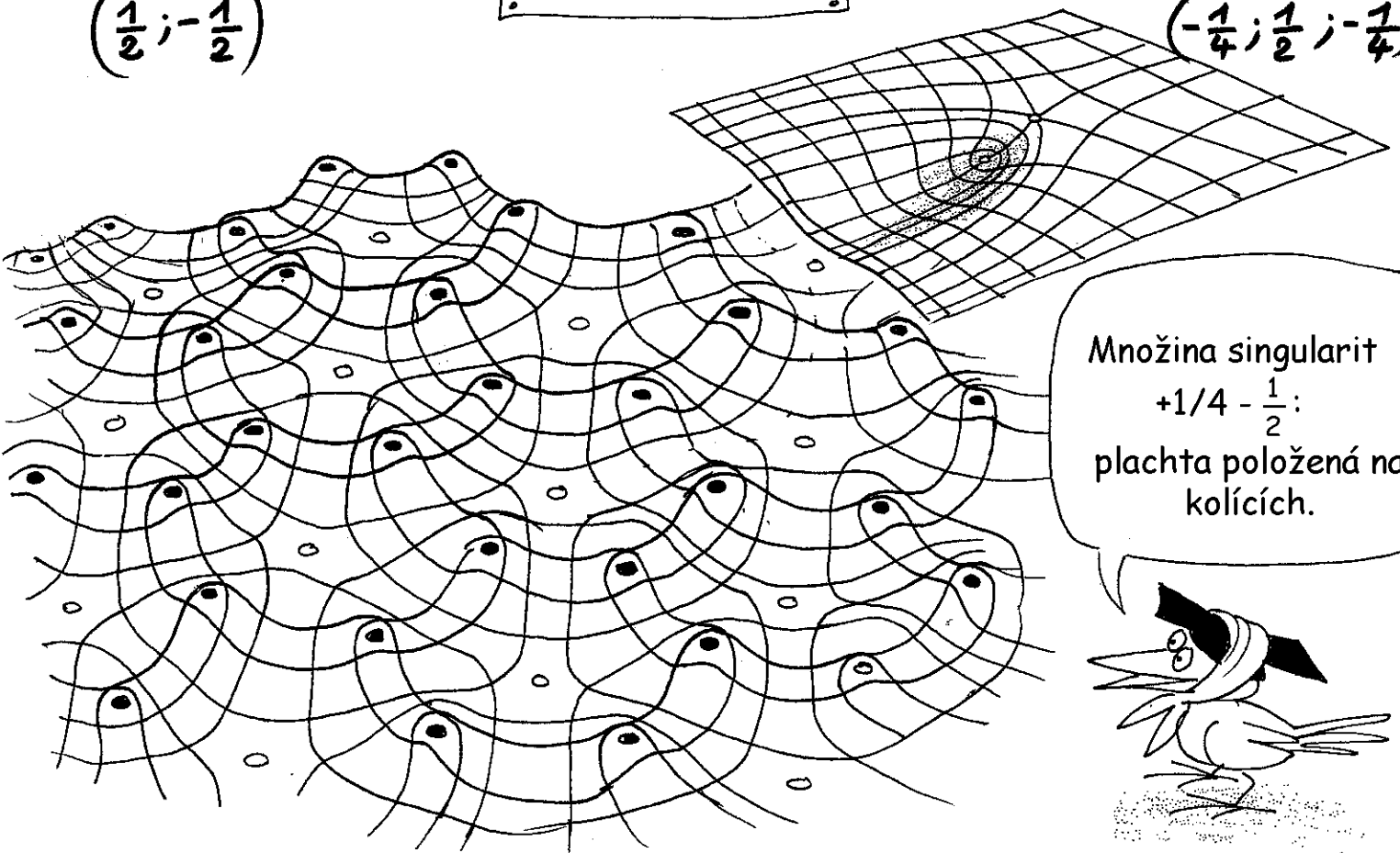
$$\left(\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right)$$



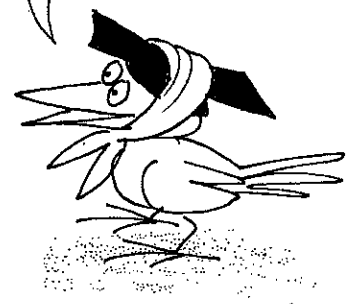
Rozbitý zip.



$$\left(-\frac{1}{4}; \frac{1}{2}; -\frac{1}{4}\right)$$



Množina singularit
 $+1/4 - \frac{1}{2}$:
plachta položená na
kolících.

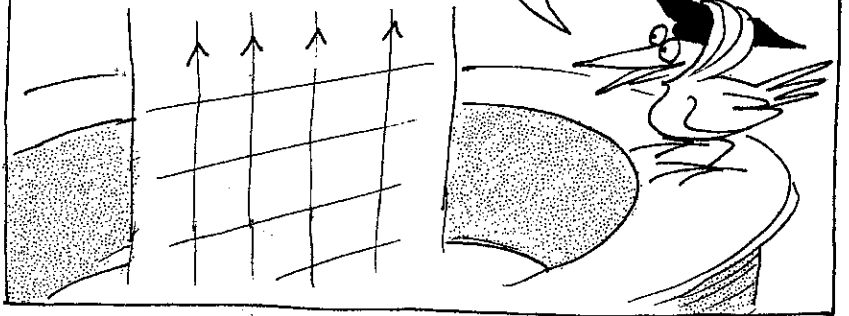


A co to děláte?

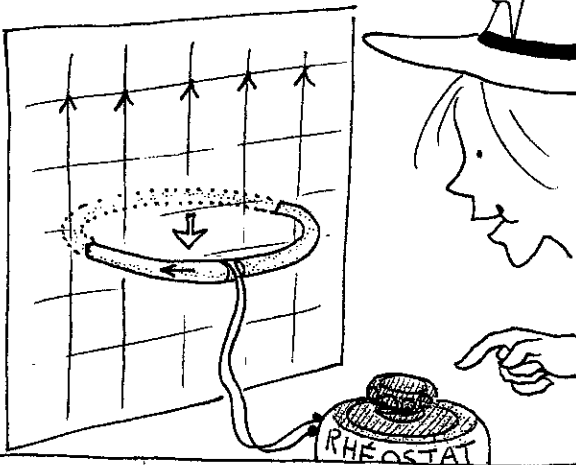


MAGNETICKÁ POLE.

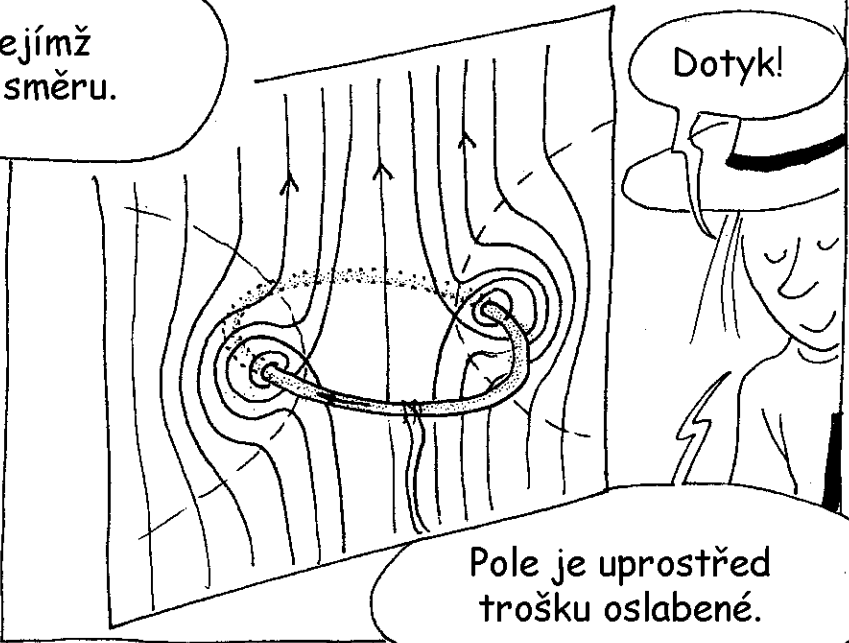
System vytváří **HOMOGENNÍ** magnetické pole. Čáry v poli jsou obyčejné rovnoběžné přímky.



Teď přidám do pole spirálu, v jejímž středu se vytvoří pole opačného směru.



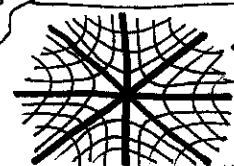
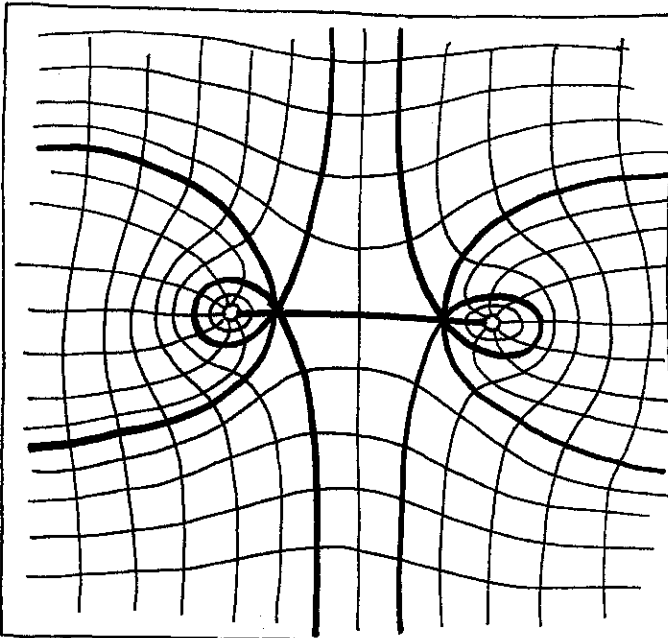
Dotyk!



Pole je uprostřed trošku oslabené.

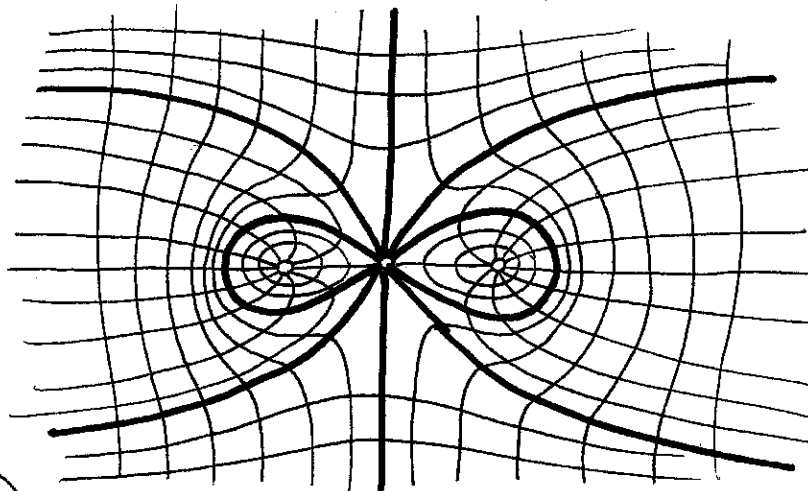
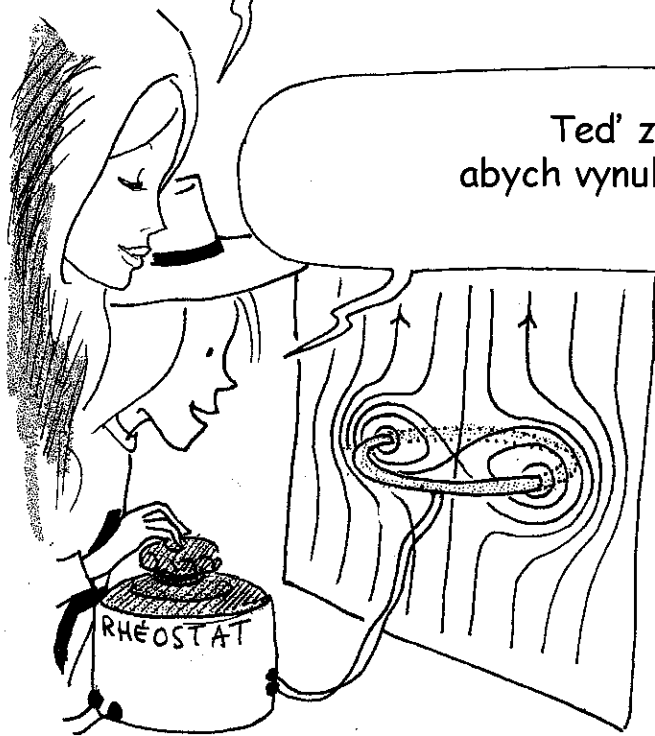
Krucifix! Znázornil jsi dva **PÓLY** (stopy solenoidu v zobrazené rovině) a dvě singularities řádu -1.

Součet se rovná nule. Záporné singularities se objeví tam, kde končí pole B.

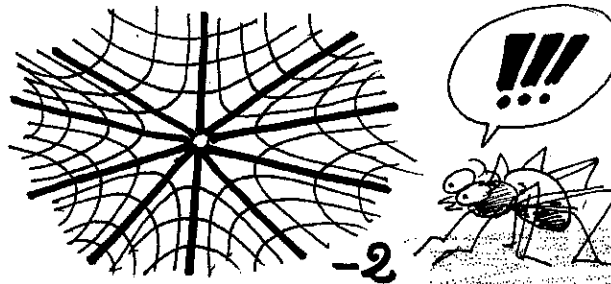


System je ve skutečnosti rotačně souměrný a představuje příklad meshování s čárami singularit.

Ted' zvýším elektrický proud tak, abych vynuloval hodnotu magnetického pole ve středu solenoidu.



Oba body nulového pole, znázorněné na obrázku, splynuly v jeden, řádu -2 (příklad SBIHÁNÍ SINGULARIT).



To je legrační. Posuneme pole ještě dál?

Nemůže to být nebezpečné?

Čeho se bojíš, Léone?
Máš strach, že způsobíme
v časoprostoru nezvratné změny?
Má to jenom sto gaussů, můj drahý.

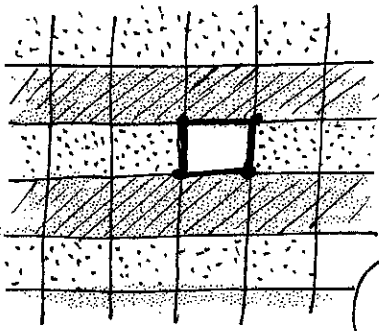
Od té doby, co Léon přečetl
ZEĎ TICHÁ, tak je
opravdu fixovaný
na magnetická pole!

Úžasné!

Magnetické pole **B** se ve středu
spirály převrátilo.
Singularita se rozdělila na
dvě singularity řádu -1.
Vytvořili jsme magnetický
VÍR torusové geometrie.

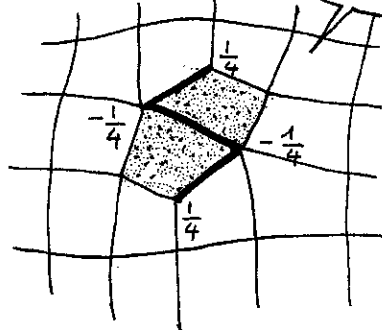
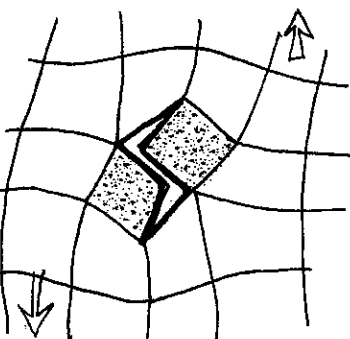
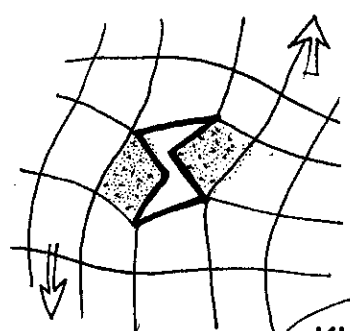
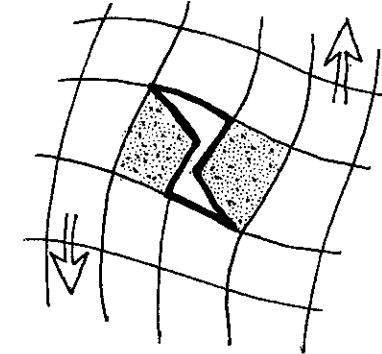
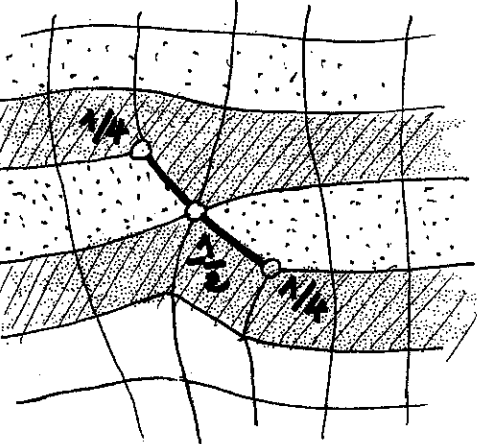
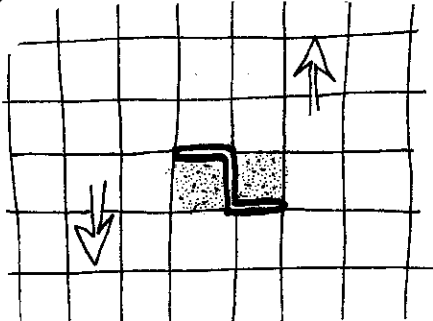
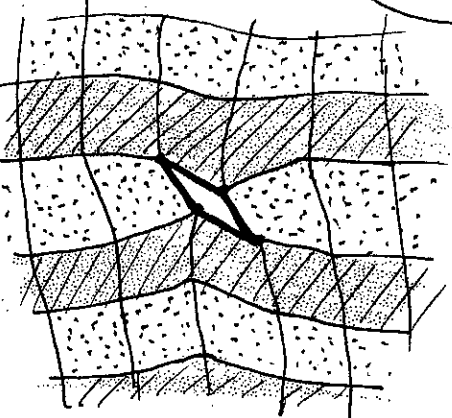
Ve fyzice se setkáváme
téměř všude s meshováním
a se singularitami...

KRISTALY jsou plné singularit. V tomto rovinném krystalu, který se skládá z krychlí, když jeden prvek odebereme, tak se DÍRA ucpe za cenu jedné singularity $-\frac{1}{2}$ a dvou singularit $\frac{1}{4}$.

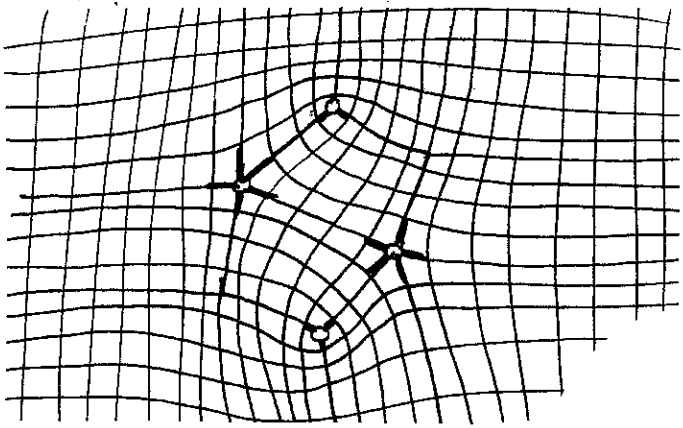
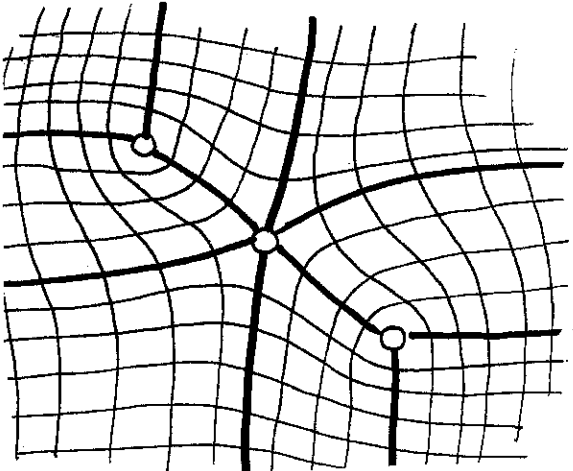


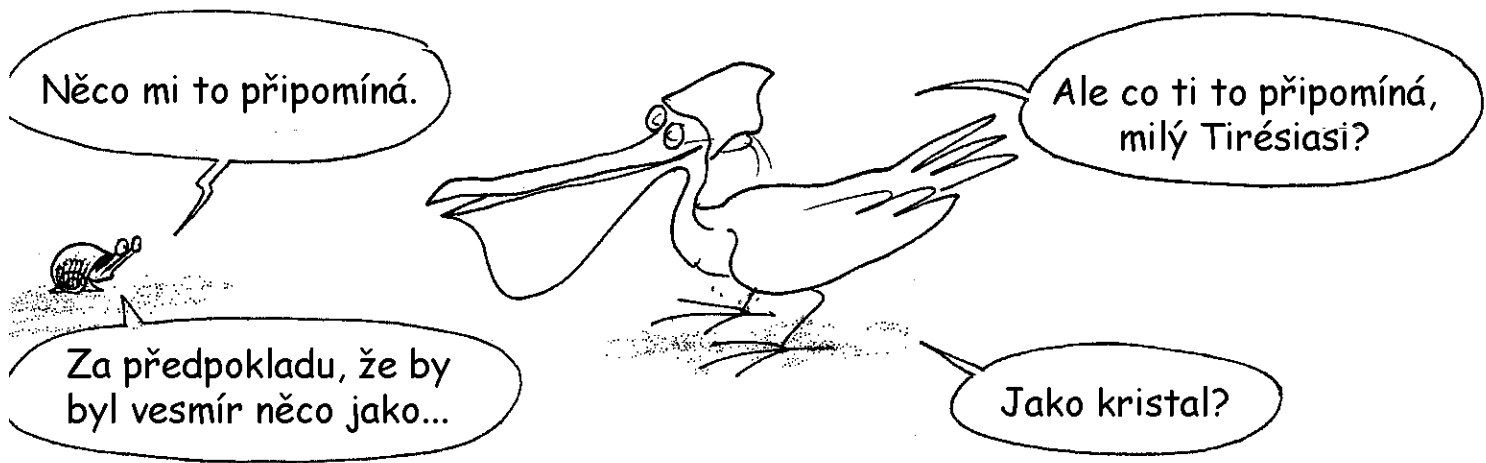
Vyndám
dlaždičku...

SMYKOVÁ SÍLA zde způsobí nové uspořádání v rovinné síti za cenu dvou singularit řádu $\frac{1}{4}$ a dvou singularit řádu $-\frac{1}{4}$.



KLAPI!





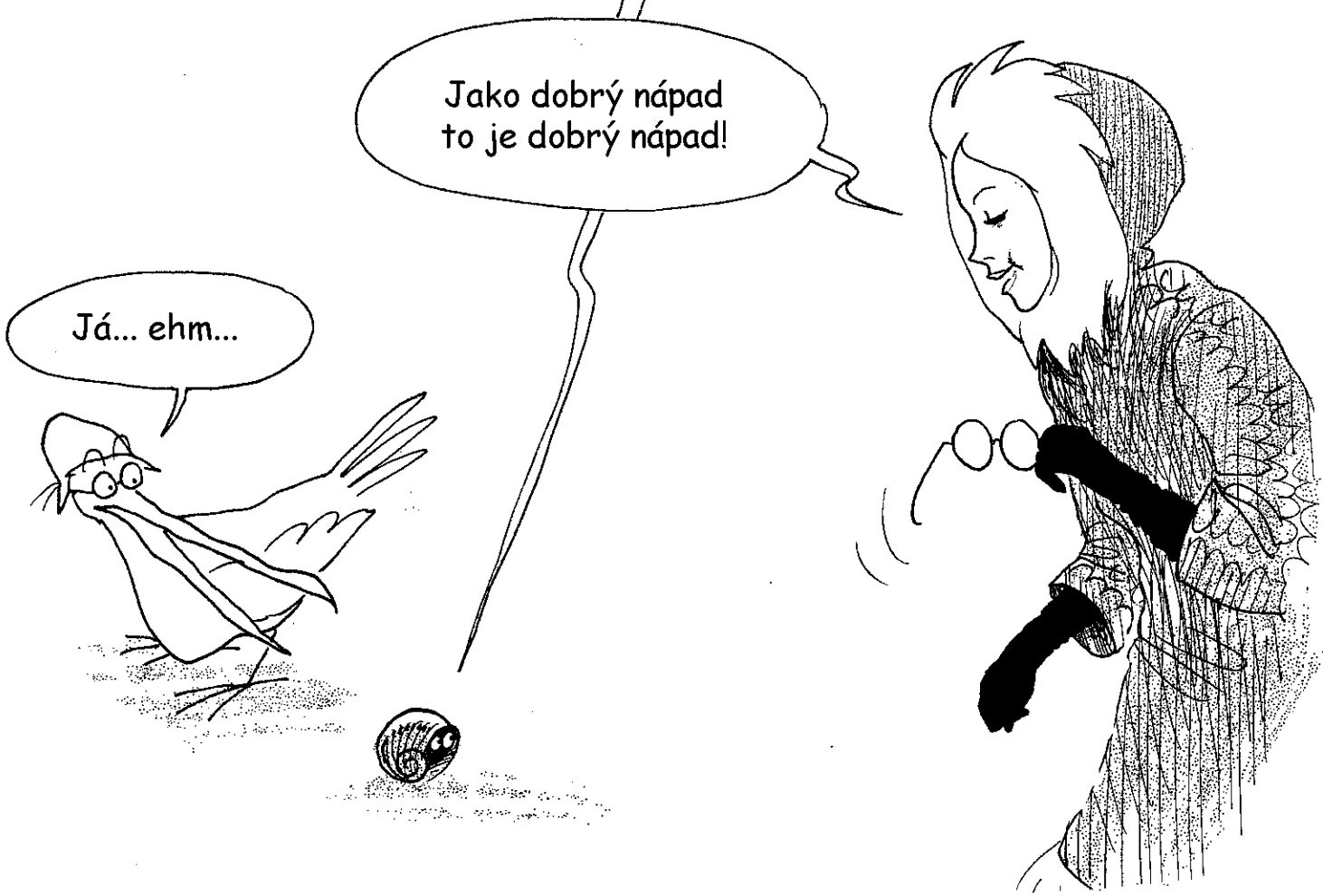
Něco mi to připomíná.

Ale co ti to připomíná, milý Tirésiasi?

Za předpokladu, že by byl vesmír něco jako...

Jako kristal?

Kdyby se vesmír skládal z přihrádek, tak by **ELEMENTÁRNÍ ČÁSTICE** mohly být chybami nebo dislokacemi, kombinacemi singularit **DLÁŽDĚNÍ** (*). Pohyb a interakce by odpovídaly přeskupení toho všeho.



Jako dobrý nápad to je dobrý nápad!

Já... ehm...

(*) **SÍŤOVÁNÍ** se vztahuje k dvojrozměrným předmětům. **DLÁŽDĚNÍ** je to samé, ale vztahuje se k vícerozměrným předmětům.

Vše, co teď bude následovat, bude vysvětleno pomocí KRESLENÝCH KARTIČEK, které se dají OTÁČET a jsou označené písmeny A, B, C, D.

Vedení

A

PŘEMĚNA MÖBIOVY PÁSKY NA BOYOVU PLOCHU

BOYOVA PLOCHA

B

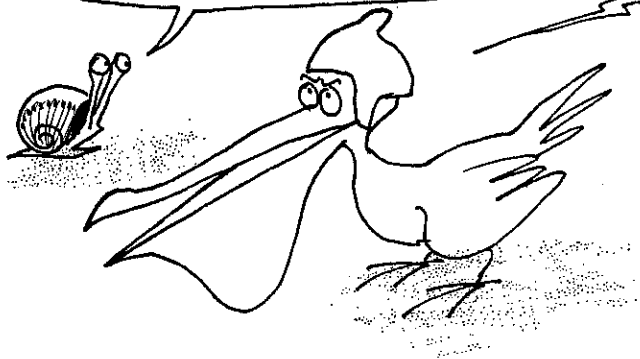
IDEM:
OKRAJOVÁ KŘIVKA
A MNOŽINA
PRŮNIKŮ

Pěkně jsme se pobavili, ale ten chudák Amundsen je pořád v pěkné bryndě.

A pořád ještě nevíme, co to je za divnou planetu bez jižního pólu!

C

SPOJENÍ
PROTILEHLÝCH
BODŮ



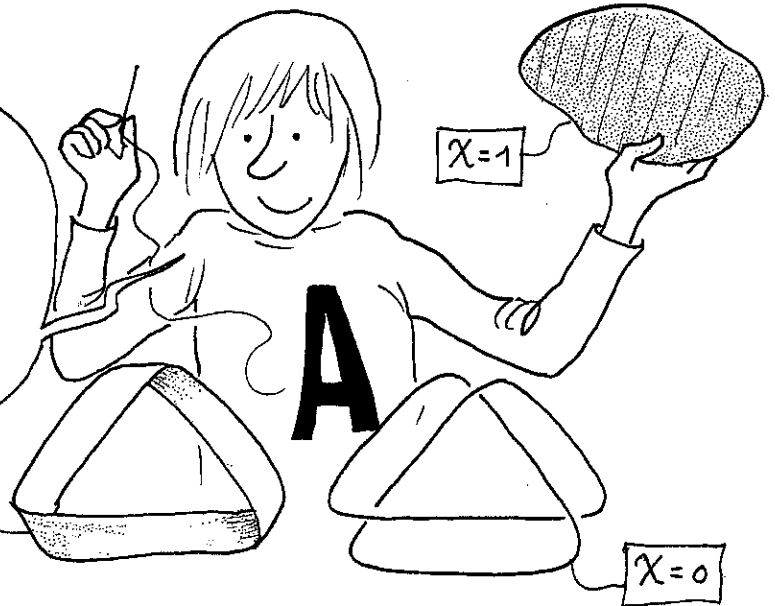
Počkejte... k tomu, aby měla jenom jeden pól, je třeba, aby se Euler-Poincaré charakteristika rovnala 1. Jinak se zdá být JEDNOSTRANNÁ...

D

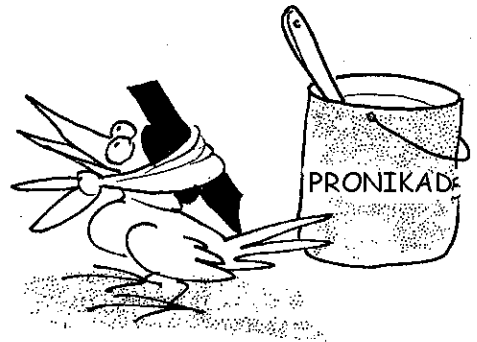
ZDÁNLIVÉ
PŘEVŘÁCENÍ
ČASU

Möbiova páska má nulovou charakteristiku. Mohl bych stehovat podél uzavřené křivky, která má také nulovou charakteristiku, například podél obyčejného kruhu.

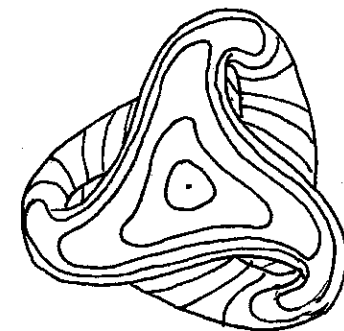
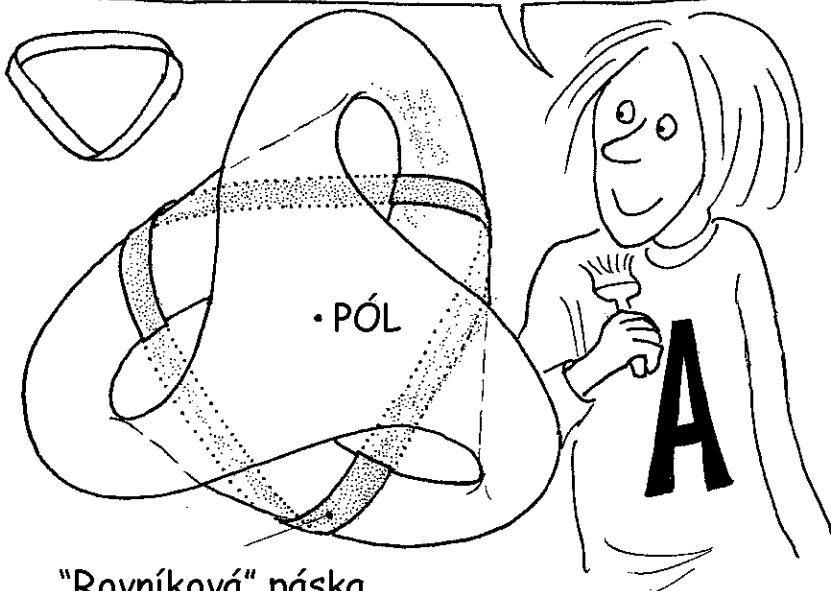
$\chi=0$



Celek by měl vsutku nulovou charakteristiku a jednalo by se o uzavřenou jednostrannou plochu. Ale proč místo jehly a nitě nepoužiješ PRONIKADLO?



Příběh přeměny Möbiovy pásky na BOYOVU PLOCHU je znázorněn na kartičkách A a B. Tohle je výsledný předmět:

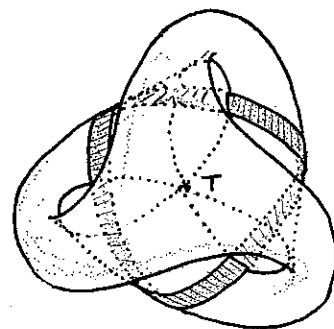


Tohle jsou "ROVNOBĚŽKY" BOYOVÍ plochy. Je znázorněna také přeměna HRANY Möbiovy pásky, což odpovídá sekvenci A.

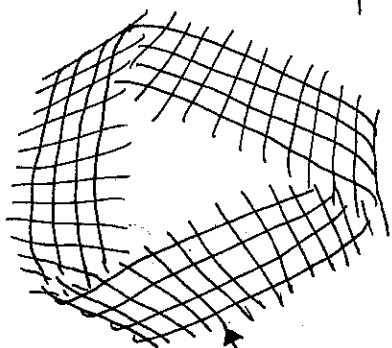
Divné rovnoběžky...

"Rovníková" páska

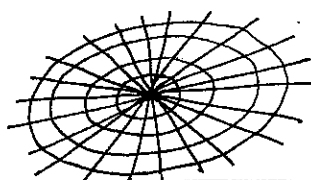
Léone, to je jako plést KOŠE.
Je pouze potřeba prodloužit "poledníky" na
Möbiově pásce tak, aby dosáhly až na dno
koše, až k pólu.



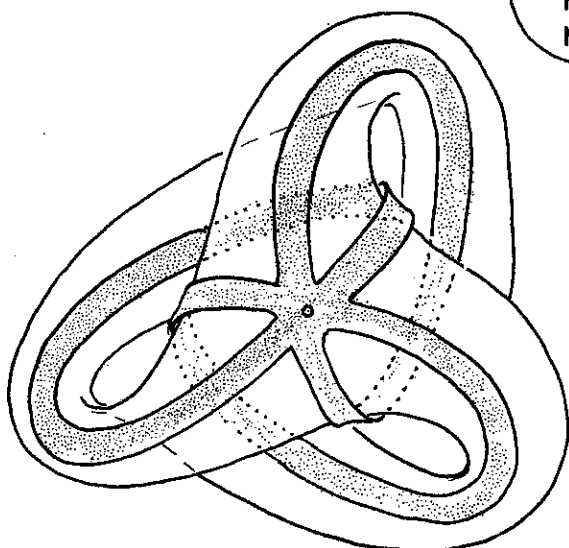
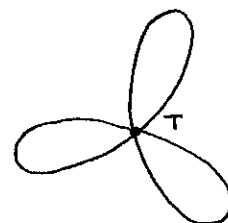
BOYOVA PLOCHA
S PŮVODNÍ
MÖBIOVOU PÁSKOU



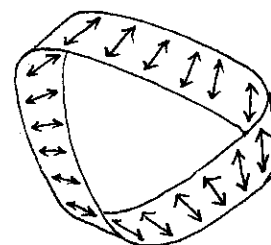
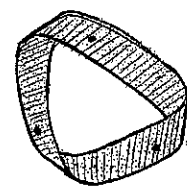
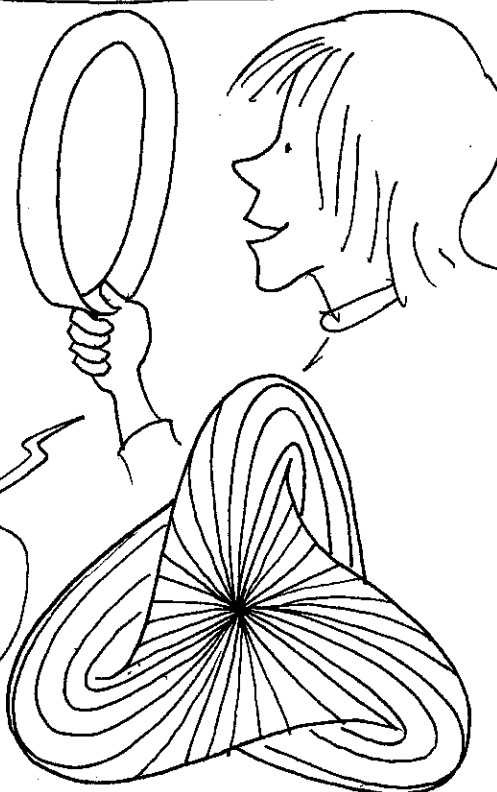
Poledník



Jinak řečeno
je třeba spojit
volné proutky Möbiovy
pásky s proutky
na "dně koše".



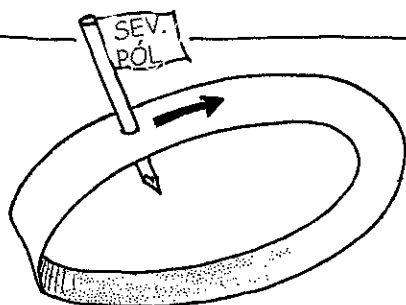
V SOUSEDSTVÍ "poledníků"
jsou jednou přehnuté
Möbiovy pásky.



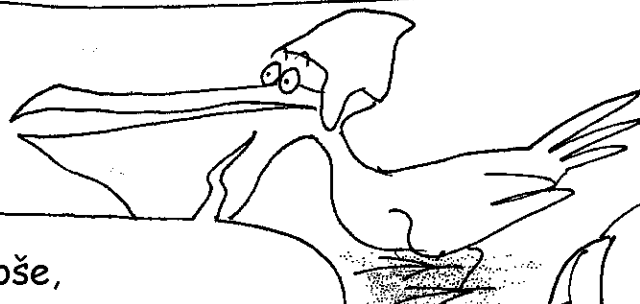
PRVNÍ MODEL BOYOVY PLOCHY SE VŠEMI
"POLEDNÍKY" A "ROVNOBĚŽKAMI" VYMYSLER AUTOR.
SOCHAŘ MAX SAUZE ZHOTOVIL POZDĚJI
HEZKOU MAKETU, KTERÁ JE VYSTAVENÁ
V "HALE- π " V PALÁCI OBJEVŮ V PAŘÍŽI.

Vedení

Když jsme se vydali ze "SEVERNÍHO PÓLU" k "JIŽNÍMU PÓLU",
tak naše cesta vedla právě po jedné z takových pásek.



No a samozřejmě jsme
se dostali ke špičce Perryho kolíku!



Ale když jsme tedy šli po Boyově ploše,
jak je možné, že jsme si nevšimli
míst samoprůniku?

Dobře víš, že **OBRÁZEK**
samoprůniku je pouhým
vnořením **BOYOVA PLOCHY**
do **ZOBRAZENÍ**
V TŘÍROZMĚRNÉM PROSTORU.
Ve skutečnosti **BOYOVA** plocha
a **KLEINOVA** láhev **EXISTUJÍ**
JAKO DVOJROZMĚRNÉ
PŘEDMĚTY NEZÁVISLE NA
PROSTORU, VE KTERÉM
JE ZNÁZORŇUJEME.

Tady je způsob,
jak si nevšimnout
samoprůniku.

Jedna věc je jasná: planeta je tvořená
Boyovou plochou a má jen jeden pól.

Tak tohle teda já tomu chudáku
Amundsenovi oznámím nepůjdu.

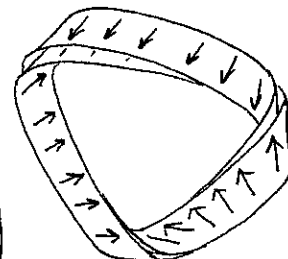
Je neustále
v šoku.

MÖBIOVA PÁSKA
S KRUH. OKRAJEM

BOYOVA KRYCHLE

No já...

Asi vám budu připadat jako hlupák, ale musím
přiznat, že všechny ty obrázky, průřezy a nákresy
mi nepomohly pochopit, co to je Boyova plocha...



Nemůžeš pochopit její topologii?

Její co?... Ehm...
Ano. To bude asi tím.

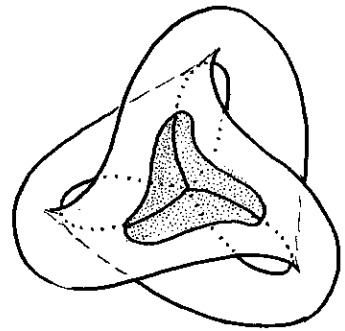
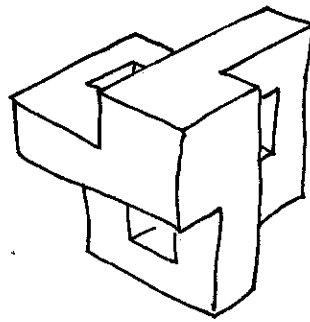
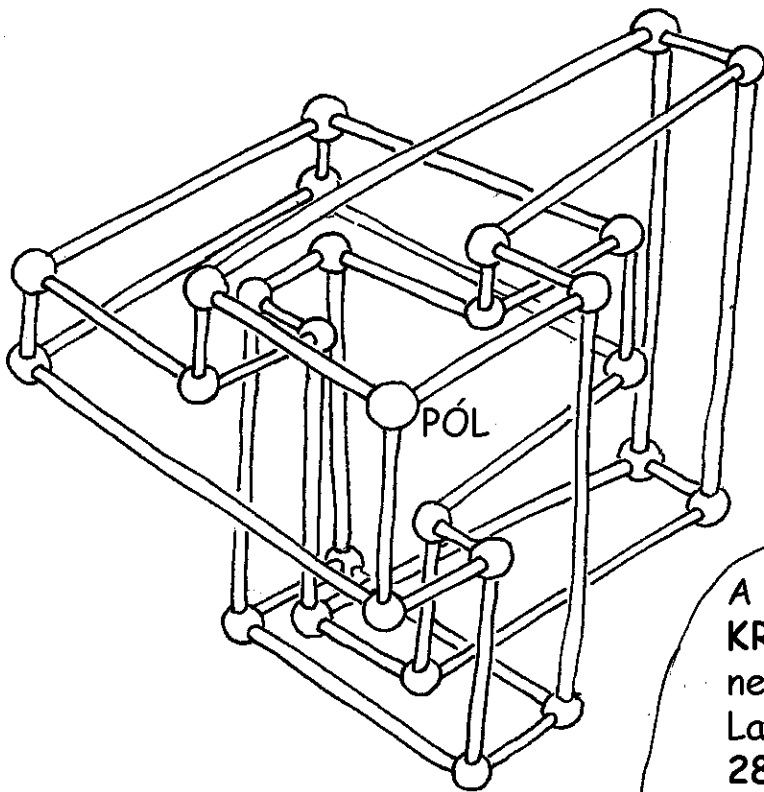
Počkej, Léone.
Našel jsem něco,
co ti pomůže.

Léone, s koulí nebo s krychlí je to stejné!
Mají stejnou topologii, Euler-Poincaré
charakteristiku, stejné celkové zakřivení.

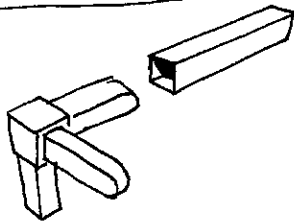
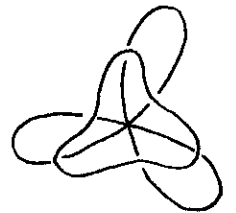
A tohle je TORUS.

A tohle je
KLEINOVA KRYCHLE?

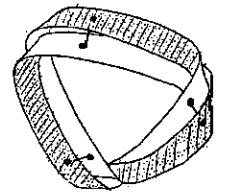
Přesně tak.



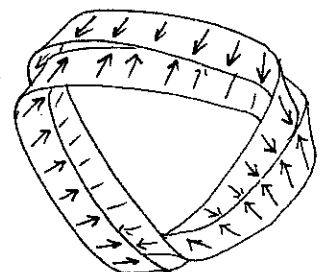
A tohle je **BOYOVA KRYCHLE**, kterou si nechal patentovat Lanturlu.
 28 vrcholů
 43 hran
 16 stran
 $X = 28 - 43 + 16 = 1$

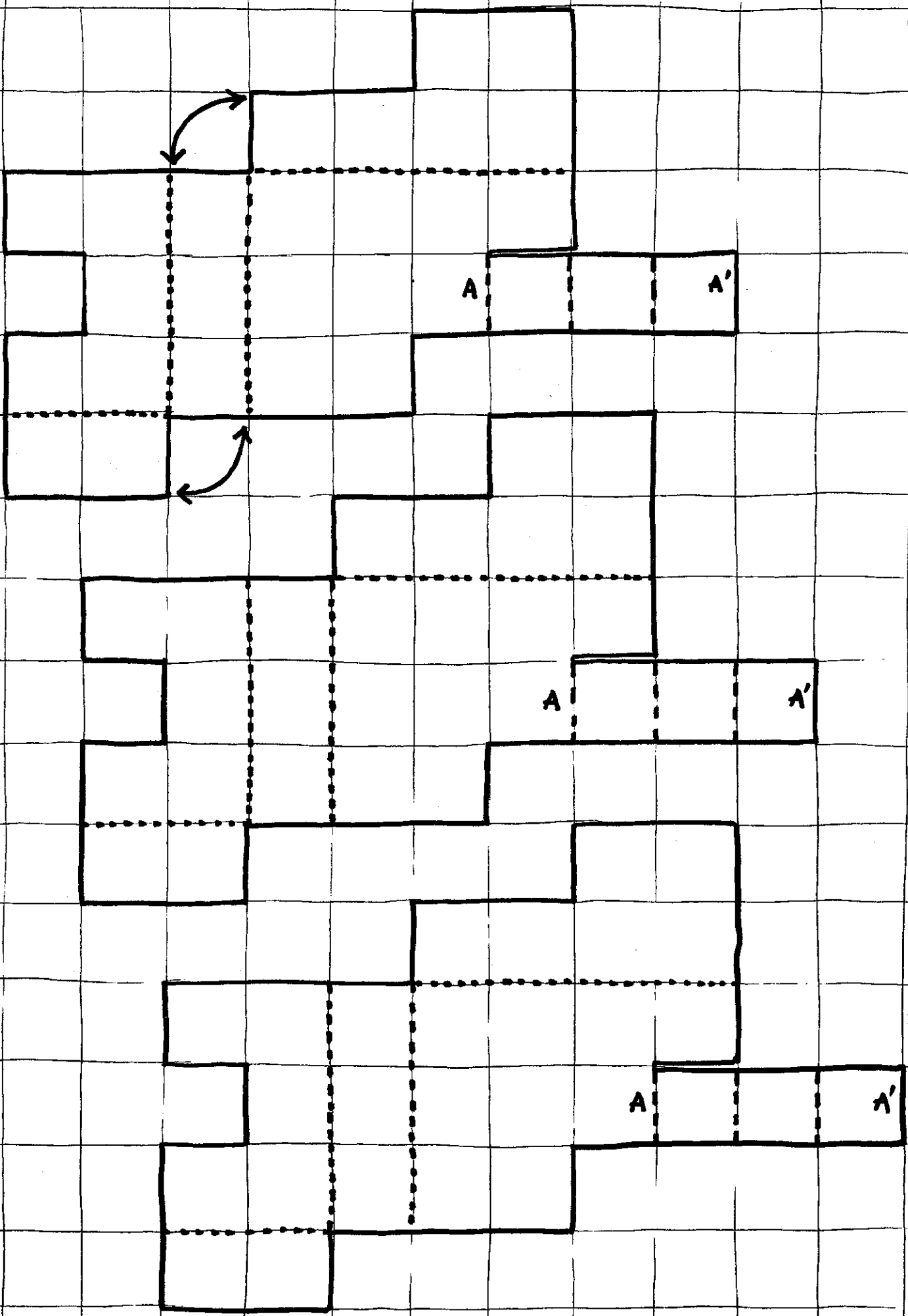


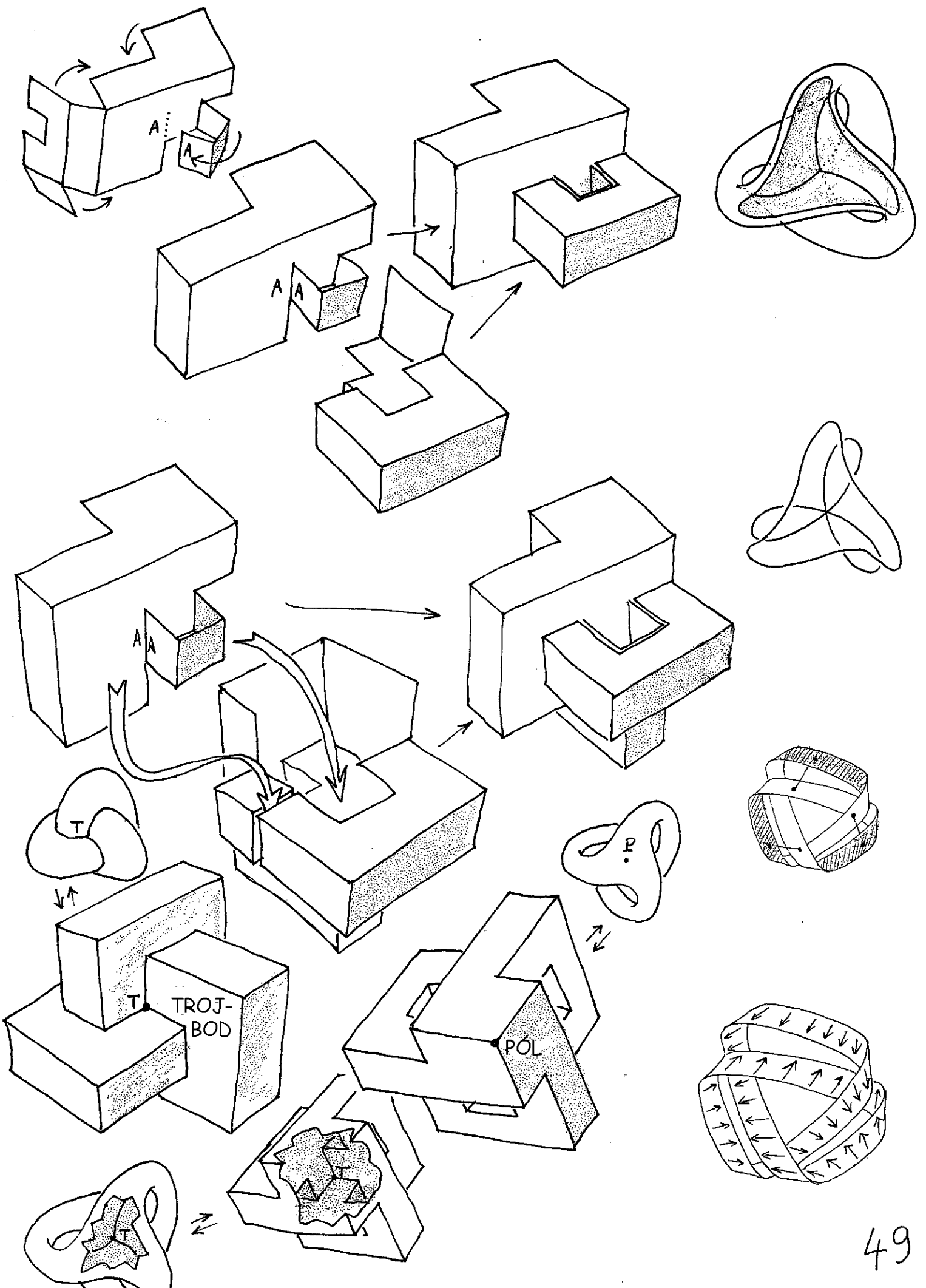
Můžeme vyrábět velmi hezké modely ze součástek poliček REYNOLDS (krychlové duralové trubky, umělohmotné rohy).



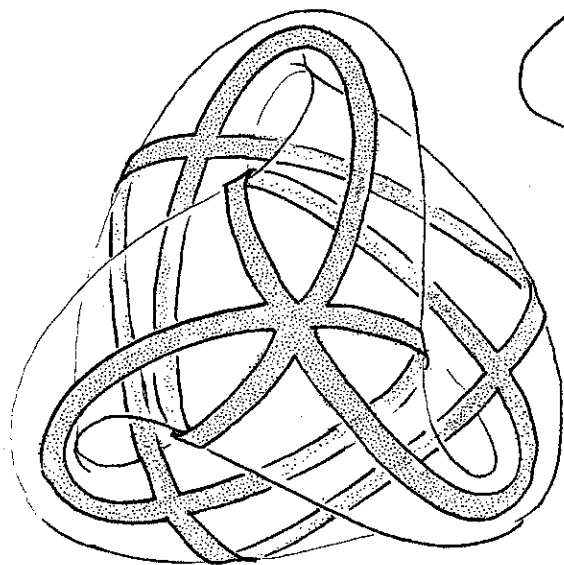
Na následující straně naleznete vystřihovánku, podle které si můžete postavit vlastní **BOYOVU KRYCHLI**.







POVRCHY



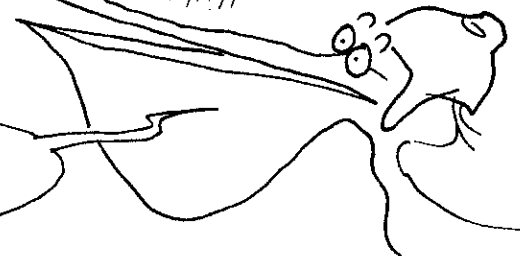
Takže takhle
příběh končí?

Ne. Nastane
nečekaný obrat...

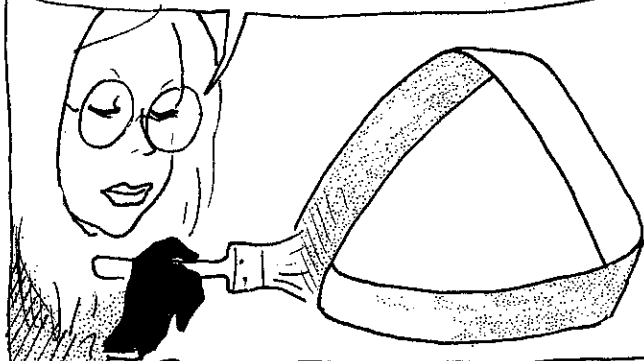


DVOUVRSTVÝ POVRCH
JEDNOSTRANNÉHO,
NEORIENTOVALNÉHO
a DVOJSTRANNÉHO,
ORIENTOVALNÉHO předmětu
má dvojnásobnou charakteristiku.

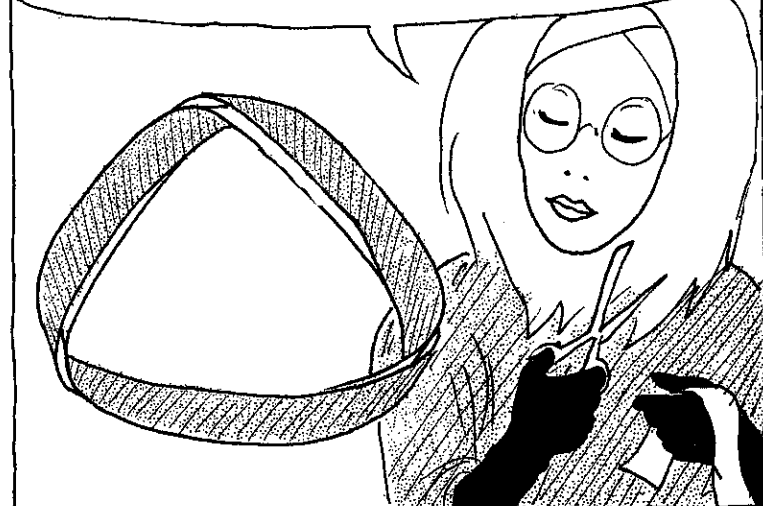
Co to je za hatmatilku?



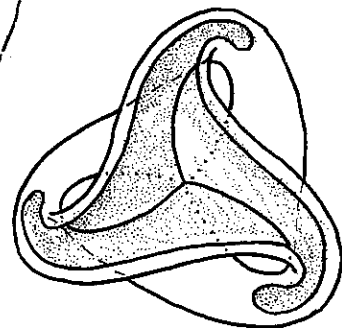
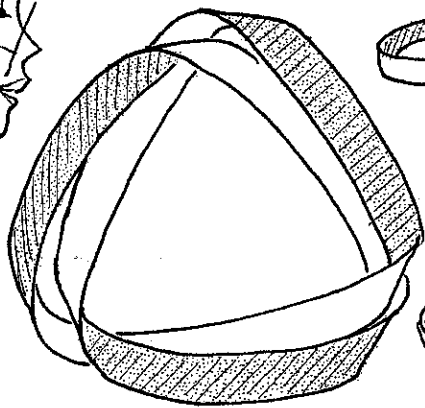
Je to jednoduché: natři
JEDINOU stranu Möbiovy pásky
a potom dej pásku pryč...



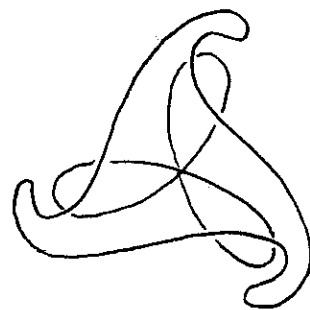
Zbyde jenom nátěr!



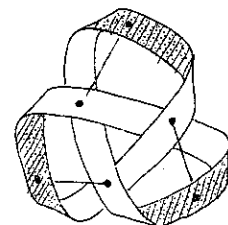
Tato nová uzavřená páska má dvě strany, protože jedna ze stran se dotýkala Möbiovy pásky. Můžeš si také prohlédnout sled obrázků C:



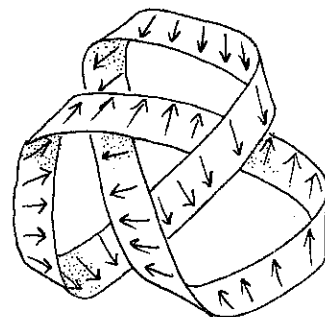
Její charakteristika se rovná stejně jako charakteristika Möbiovy pásky nule.



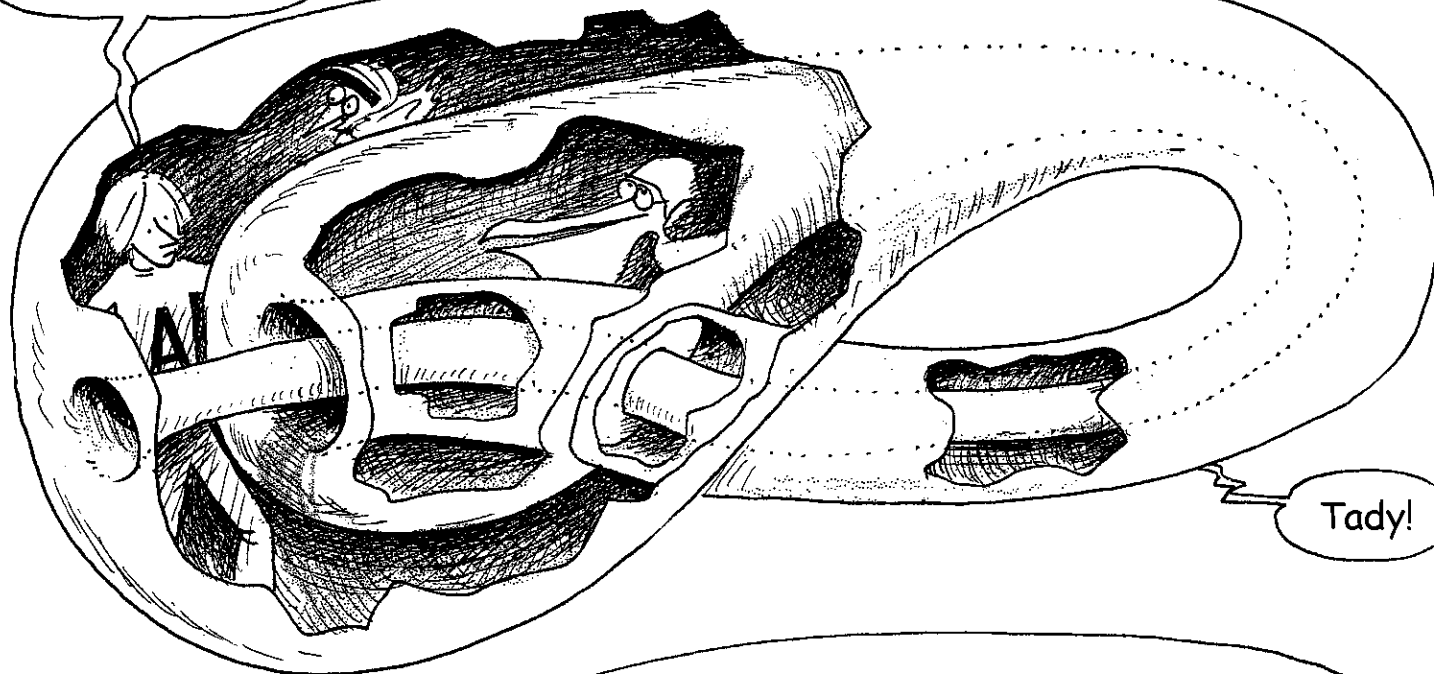
Počkej... Takže když natřu jedinou stranu **KLEINOVY LÁHVE** a potom dám láhev pryč a zůstane mi jenom nátěr, tak obdržím **UZAVŘENOU PRAVIDELNOU** plochu, která bude mít **DVĚ STRANY** a jejíž Euler-Poincaré charakteristika se bude rovnat $2 \times 0 = \text{NULA}$.



Jinak řečeno imerze **TORUSU!**



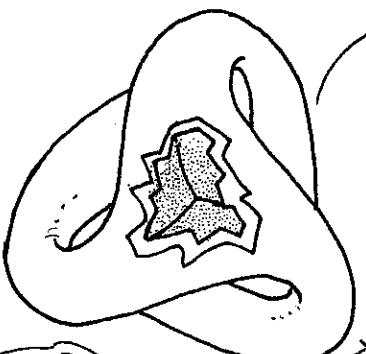
Tirésias, kde jsi?




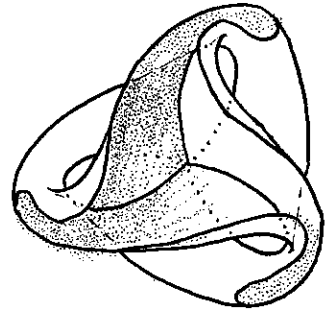
Tady!

Stejně tak když natřu Boyovu plochu, potom dám Boyovu plochu pryč a nechám si nátěr, tak získám **UZAVŘENOU PRAVIDELNOU DVOJSTRANNOU** plochu, jejíž Euler-Poincaré charakteristika se bude rovnat $2 \times 1 = 2...$

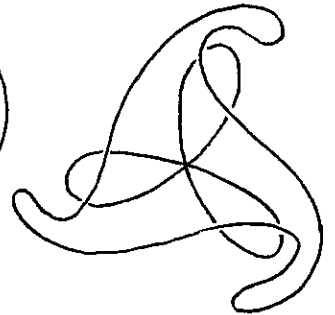
Neboli **IMERZE**
KOULE!



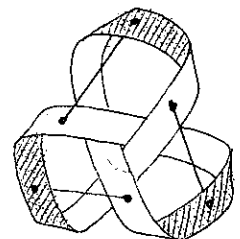
Můžu **VE SKUTEČNOSTI**
tuhle divnou kouli "rozložit"
a udělat z ní "obyčejnou"
kouli?



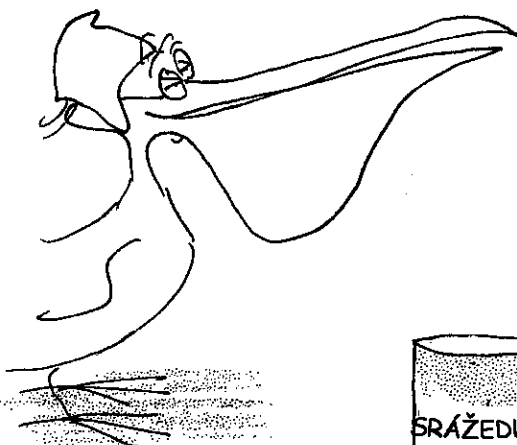
Když použiješ **PRONIKADLO**,
tak je to snadné.
Pro **TORUS** to platí také.



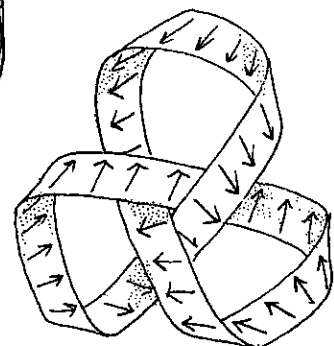
Postupujme naopak.
Představme si, že bych chtěl
"složit" kouli aniž by
vznikly záhyby.

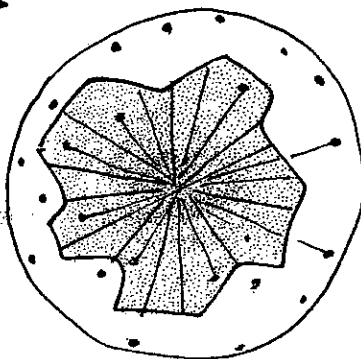


**KONEC
KŘÍŽENÍ
PLOCH**



Je potřeba použít
SRÁŽEDLO.





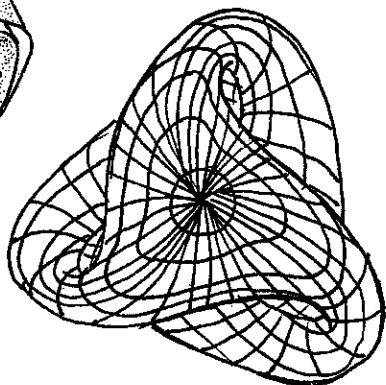
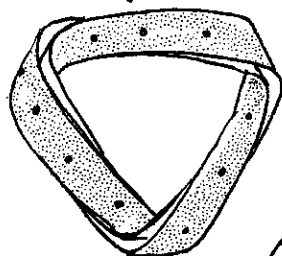
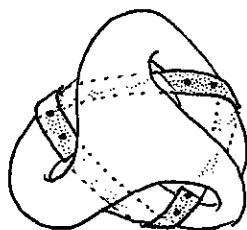
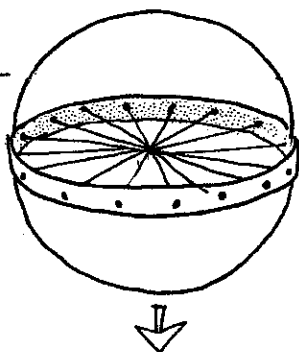
Nejprve spojíme každý bod na kouli se svým **PROTINOŽCEM** provázkem namočeným ve **SRÁŽEDLE**.



Provázky se zkracují až do chvíle, kdy se jejich délka rovná nule. Povrch koule zůstává neměnný. Tímto způsobem **SPOJÍME** všechny body s jejich **PROTINOŽCI**.

Ale to se dozvíte až v jiném dílu, který je věnován **OTÁČENÍ KOULE**. Zatím vám série obrázků **C** ukazuje, jak se **ROVNÍK** na **KOULI** smršťuje a jak se z něj stává **ROVNÍK BOJOVY PLOCHY**. **SEVERNÍ** pól se samozřejmě dostane naproti **JIŽNÍMU** pólu.

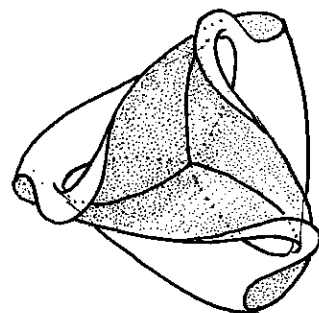
Vedení



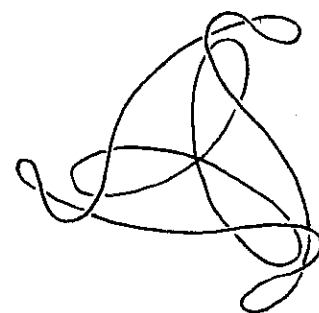
Všechny poledníky a rovnoběžky na kouli se přilepí jedna na druhou.



Představ si pavouka žijícího na BOYOVĚ ploše,
která je upletená z rovnoběžek a poledníků.
Pavouk má pocit, že žije na kouli!

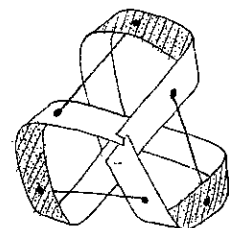


UZAVŘENÍ
TŘÍ "BUBÍNKŮ"

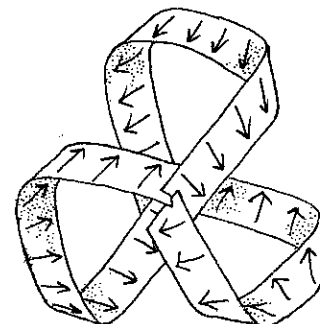


Teď když už
mám zajištěný
oběd, tak se
půjdu projít.

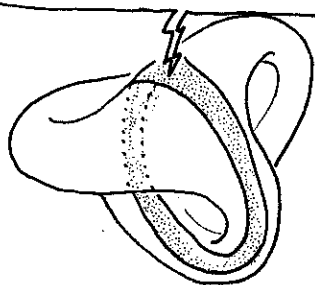
PAVOUKOVA
TRASA



Hele, další pavučina.
Můj kolega bydlí
na druhé straně
a také chytil mouchu.

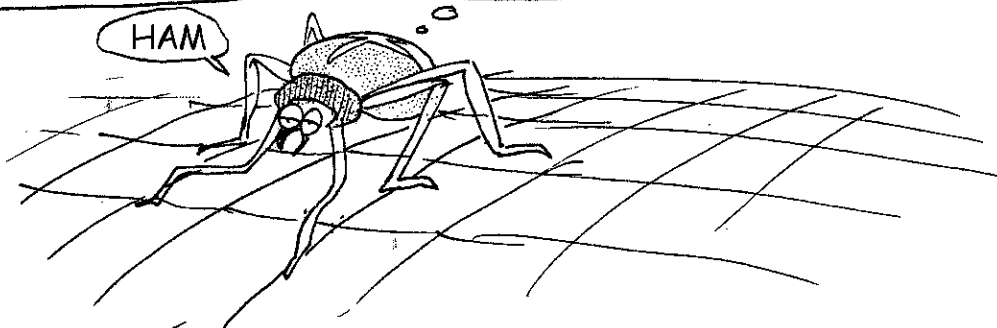


Nikdo tu není?
Tak tu mouchu sežeru.



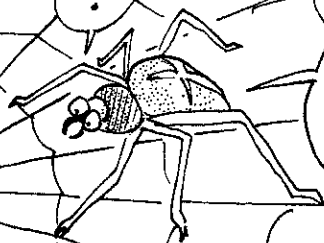
HAM

Jdu domů.



Doprčic! Zatímco jsem byl pryč,
tak ten druhý pavouk mi
sežral MOJÍ mouchu!

!

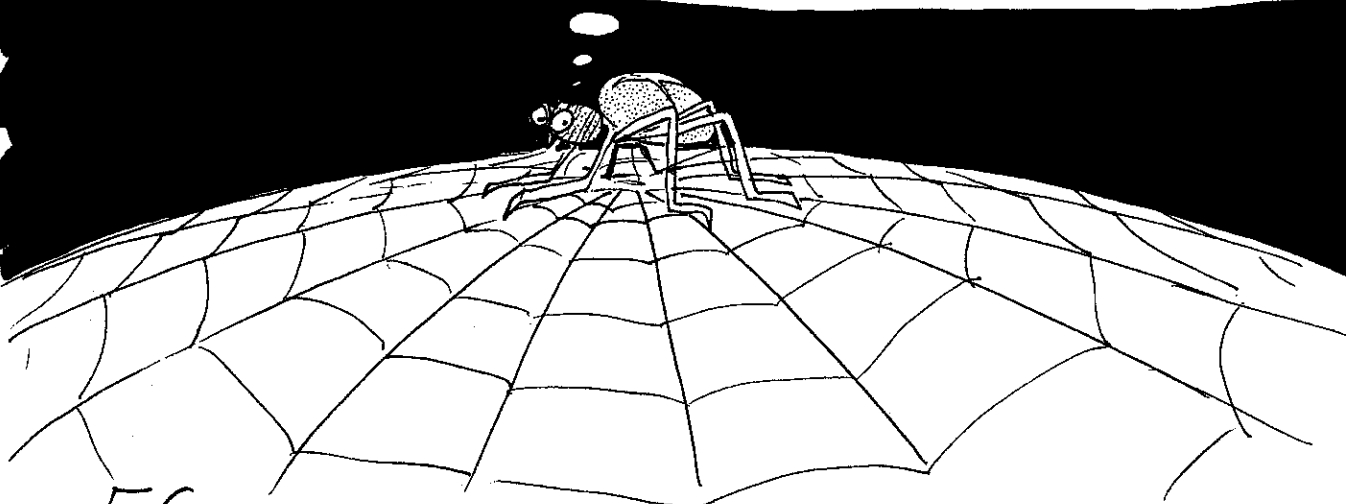


Hi, hi, hi.



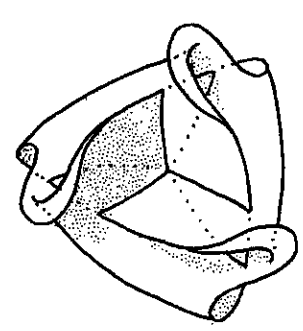
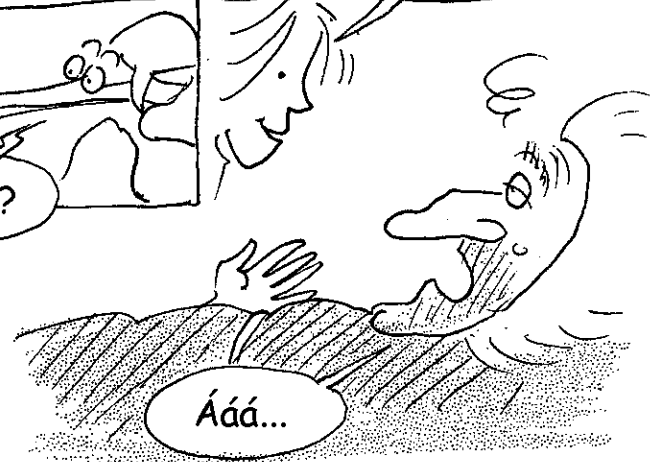
Ve skutečnosti tam byl pouze jeden pavouk
a jedna moucha.

Počkám si na něj. A až se objeví,
tak si to s ním vyřídím.

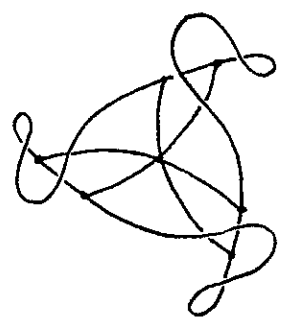




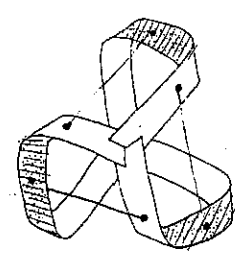
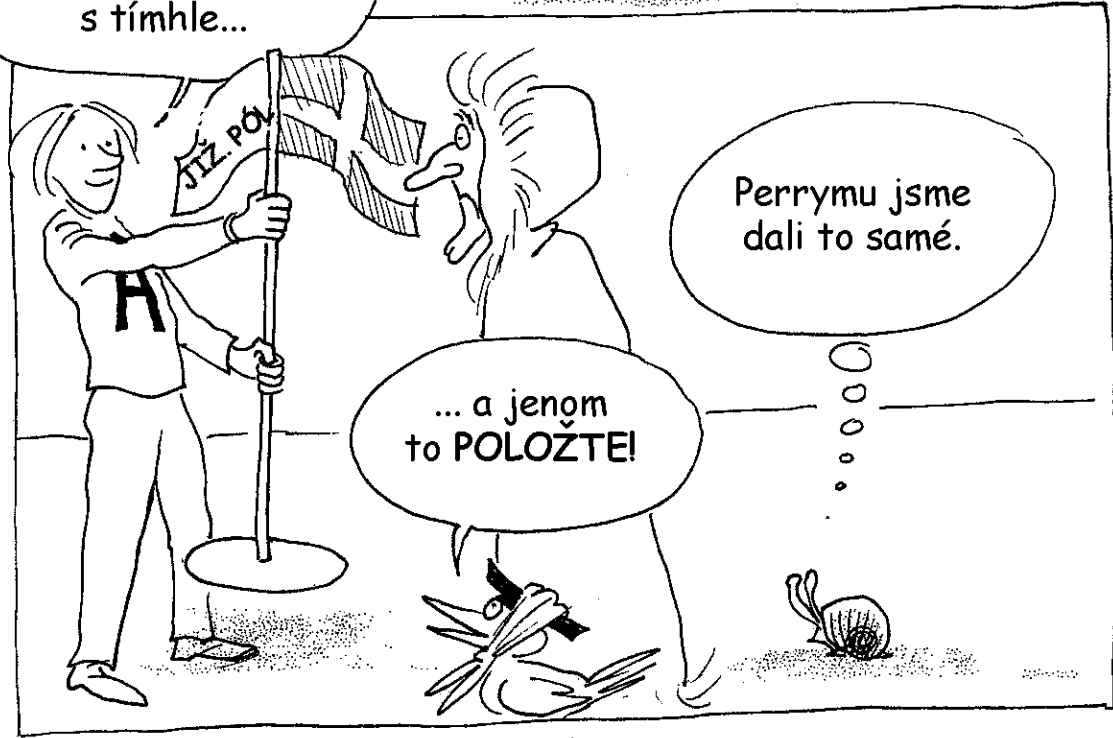
Pane Amundsene, všechno je zase v pořádku! Našli jsme ten VÁŠ jižní pól...



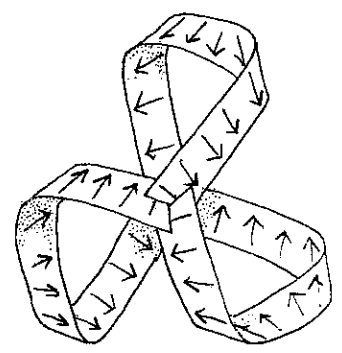
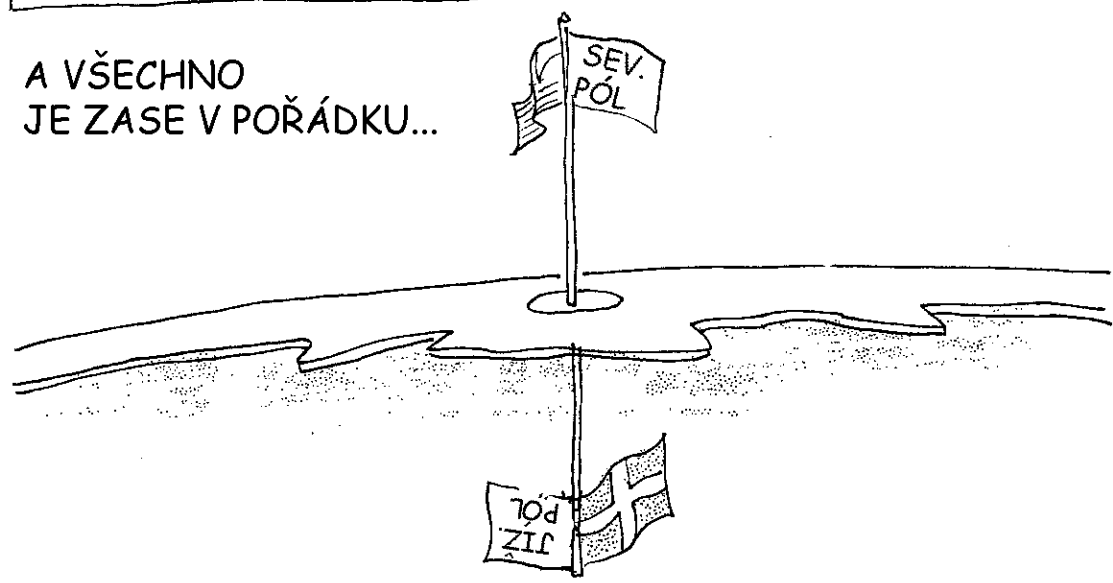
NÁSTIN "UŠÍ"

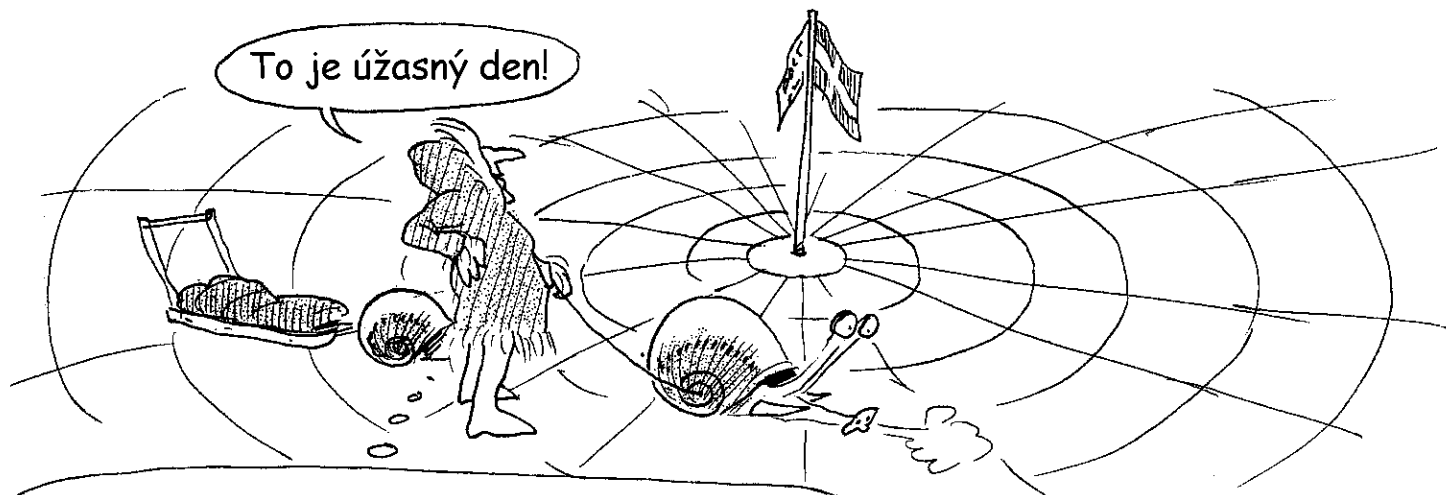


Vraťte se tam s tímhle...



A VŠECHNO JE ZASE V POŘÁDKU...





Vypadá to fakt dobře.



Pane Amundsene,
historické
foto.



Běžte dál, chci být na
historické fotce sám.

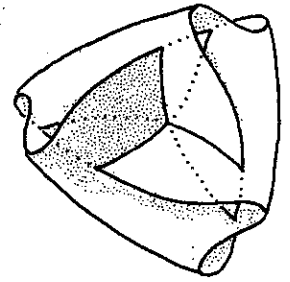
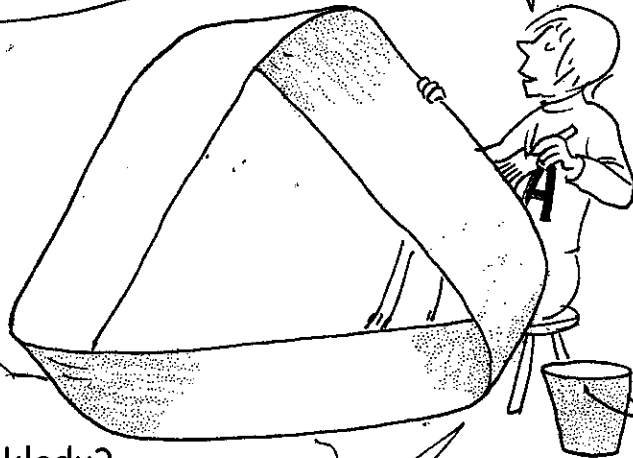
Ve vědě je to stejné jako všude jinde. Někdy je lepší
se ve věcech moc nešťourat.

...oba póly jsou na svém místě
a každý si přijde na své...

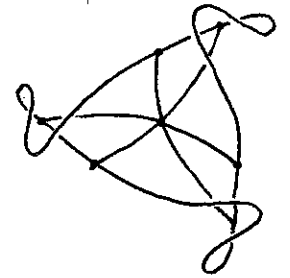
A kdybychom
pod severním pólem
vyhrabali díru, tak
bychom byli možná
překvapení.

A jiní by to vzdali.

Takže tuhle věc jsme vyřešili.
Ale co dělá Lanturlu?

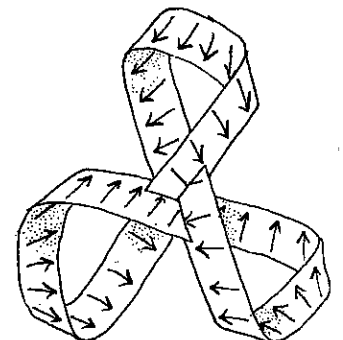
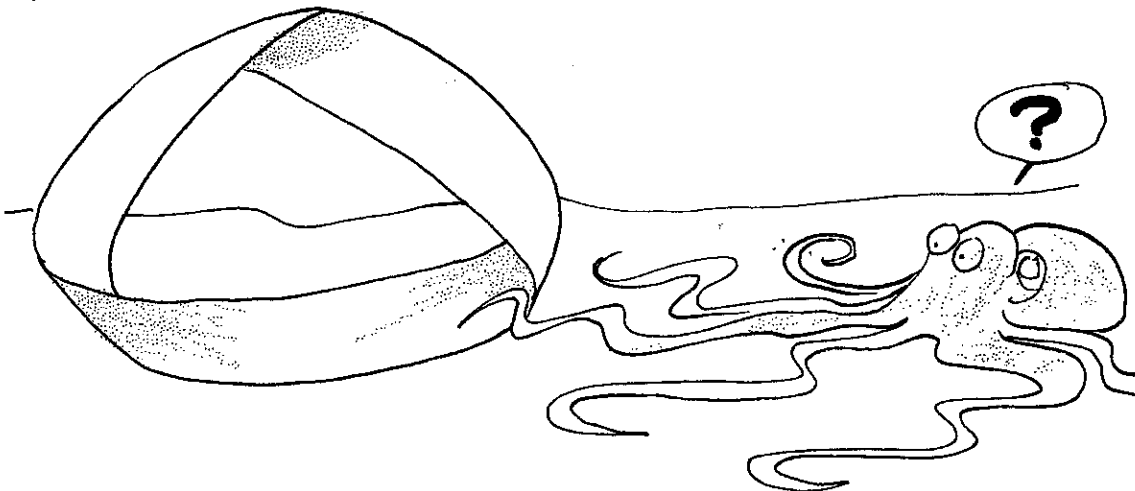
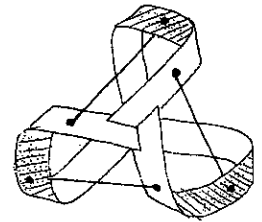


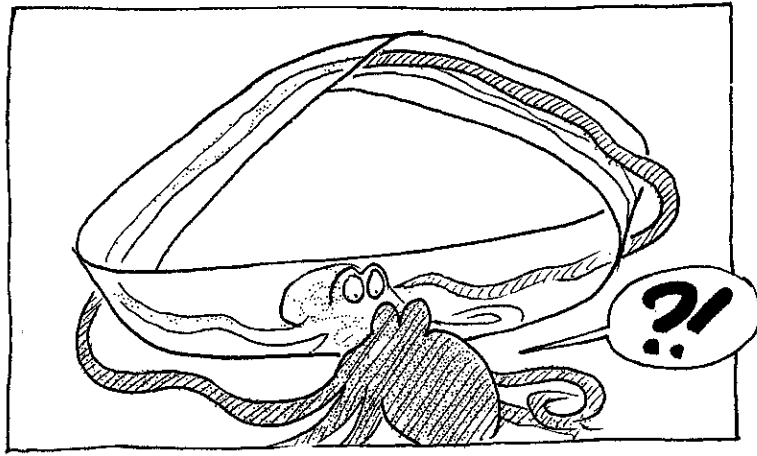
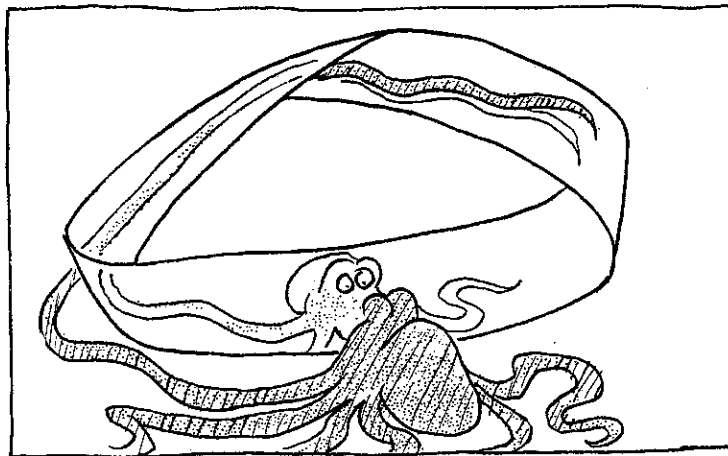
Víš, co to je zrcadlo
bez amalgamového podkladu?
Je vidět v něm i skrz něj. No a já se snažím
předělat Möbiovu pásku na zrcadlo bez amalgamového
podkladu.



ZRCADLOVÉ STADIUM

Bude to na lov chobotnic.



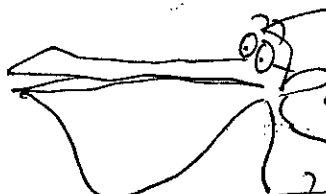


Co se děje?! Chobotnice vypadá strašně překvapeně.

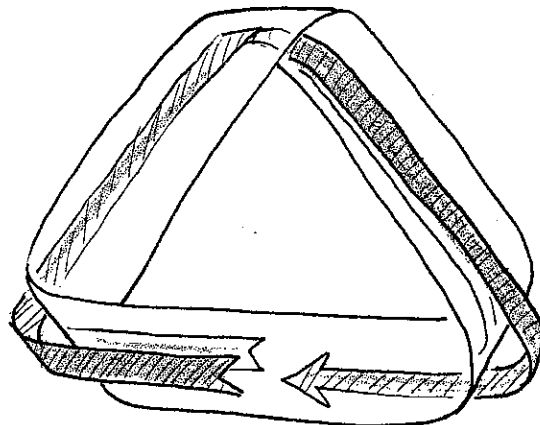
A NIC necítí, protože její opravdové chapadlo škrábe odraz její hlavy a "odraz chapadla" škrábe její opravdovou hlavu!



Zoufale si drbe hlavu.



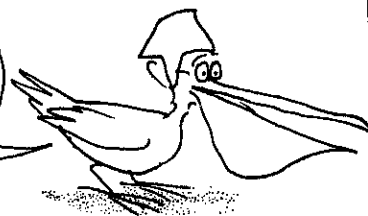
Chudák zvíře...



Vzhledem k tomu, že zrcadlo je jednostranné, tak když ho obešla, tak se chapadlo dostalo na "druhou stranu".

A vzhledem k tomu, že je zrcadlo poloprůhledné, tak si toho nemůže všimnout!!!

Je z toho úplně vyděšená!

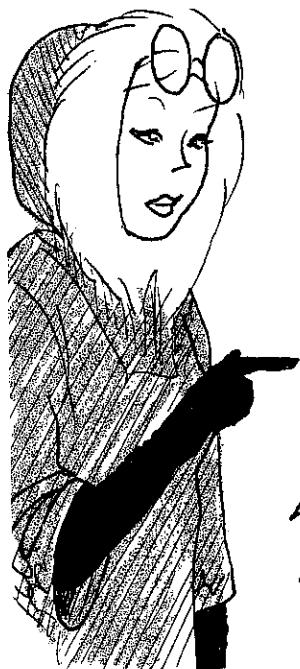


Na jejím místě bys byl také!

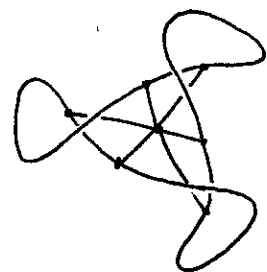
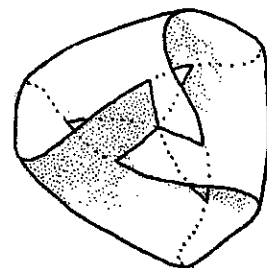


Jestli si jednoho dne budeš drbat před zrcadlem ucho a nic nebudeš cítit, tak to znamená, že jde o jednostranné zrcadlo (*).

Kdybychom přeměnili Boyovu plochu na zrcadlo bez amalgamového podkladu, tak by se vesmír nedal rozeznat od svého vlastního odrazu.

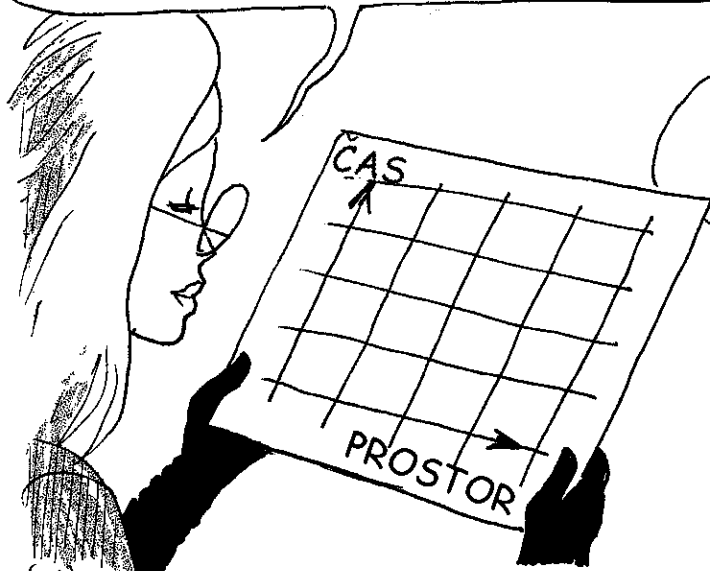


Ale nemohlo by to být nebezpečné? Nevím... Vesmíru by se zmocnil logický rozpor a možná by vesmír mohl zmizet? (*)

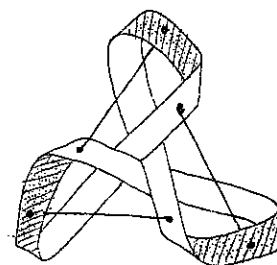


ZMATENÝ ČASOPROSTOR

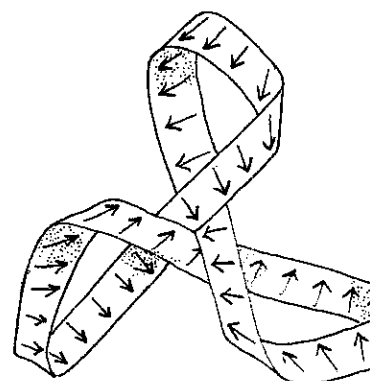
Můžeme studovat topologii časoprostoru pomocí dvojrozměrných modelů: pro prostor a pro čas.



Vytváří to síť.

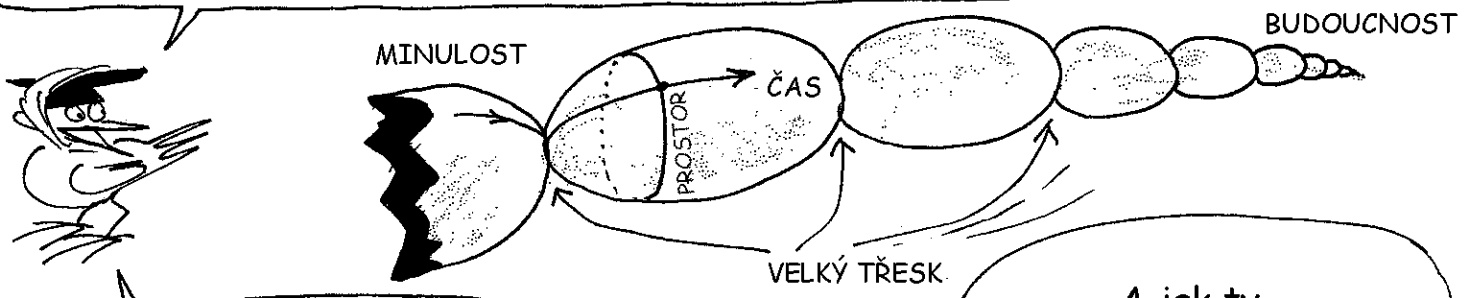


UTVOŘENÍ TROJ-ROZMĚRNÉHO BODU



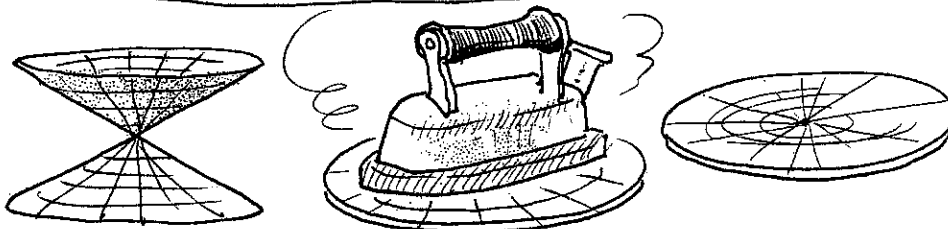
(*) K POKUSU NIKDY NEDOŠLO.

Ve **VELKÉM TŘESKU** jsme se seznámili s **FRIEDMANNOVÝM CYKLICKÝM** modelem vesmíru, který se dá znázornit jako nekonečná řada vuřtů. Každý předěl je nový **VELKÝ TŘESK**.

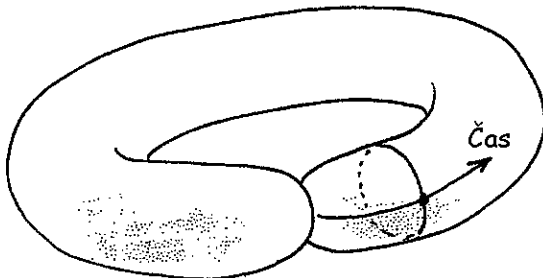


Každý **VELKÝ TŘESK** je **POLÁRNÍ** singularitou.

A jak ty singularitu **SPOJÍME**?



Přežehli kužel.



Můžeme si také představit, že stejné události by se mohly odehrávat donekonečna. V tom případě by to dalo...

Nebo si můžeme představit, že **ČAS** má jednoduše **ZAČÁTEK** a **KONEC**, takhle...

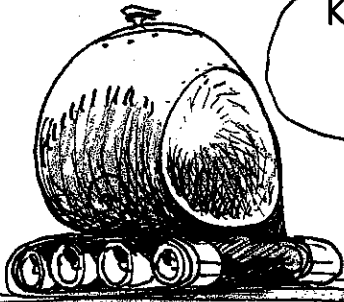
VELKÝ TŘESK

JSME ZDE

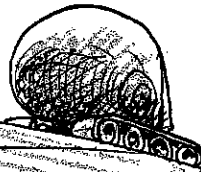


V tomto klasickém modelu **KULATÉHO ČASO-PROSTORU** je jeden z pólů **VELKÝ TŘESK** a druhý **ANTI VELKÝ TŘESK**. Prostor je znázorněn rovnoběžnými křivkami, rovník představuje maximální rozpětí. "Časové linie" odpovídají poledníkům.

K cestě po časových polednicích,
po **VESMÍRNÝCH ČÁRÁCH** je
nejlepší **ČASOSKAF**.

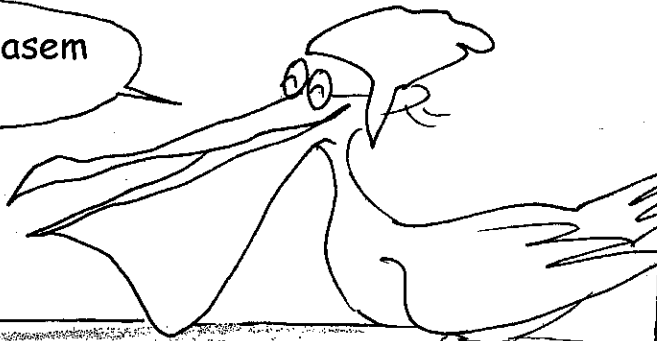


Mohli bychom si půjčit
jeden z těch strojů.
Rád bych prozkoumal
tento časoprostor.

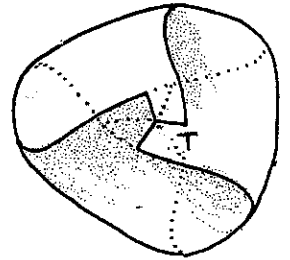
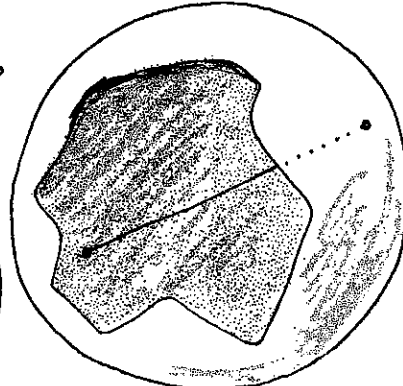


Kam odešli Léon s Tirésiasem?

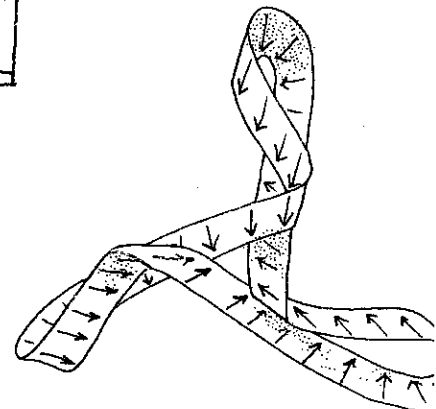
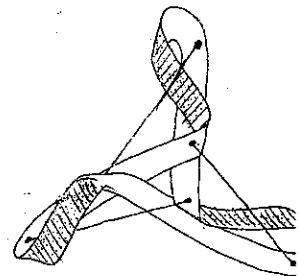
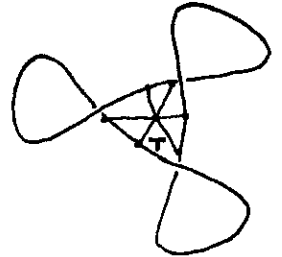
Něco se nám s Tirésiasem
povedlo!



Svázali jsme všechny
body časoprostoru
s jejich **PROTINOŽCI...**



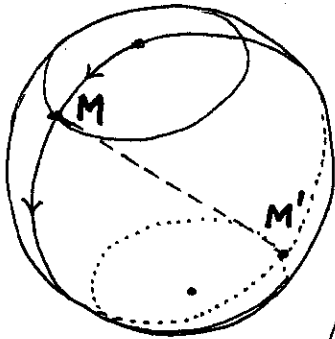
VYTVOŘENÍ
TROJBODU



... potom jsme namočili
provázky do **SRÁŽEDLA**.
Tirésias řekl, že by to
mohl být bezvadný
časoprostorový pokus.

Vy jste oba dva úplně potrefení.
Neuvědomujete si, jaké to bude
mít důsledky!!!

A co se stane?



Kvůli tomu trhlému Tirésiasovi
se **ČASOPROSTOR** stahuje.
Všechny **UDÁLOSTI**, které se
vztahují ke stadiu **ROZPÍNÁNÍ**,
neboli vše od **VELKÉHO TŘESKU**
až do okamžiku **MAXIMÁLNÍHO**
ROZPÍNÁNÍ se **SPOJÍ** s událostmi,
které se vztahují ke stadiu **STAHOVÁNÍ**.
Dojde k tomu právě spojením **PROTILEHLÝCH OBLASTÍ**.

VELKÝ TŘESK a **ANTI VELKÝ TŘESK**
splnou v jedno, že ano?

Je to tak divné a
zvláštní. Je
to náhoda.

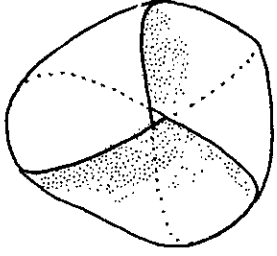
Předpokládám, že už
to někoho napadlo. (*)

Neměl jsem
Tirésiasa
poslouchat.

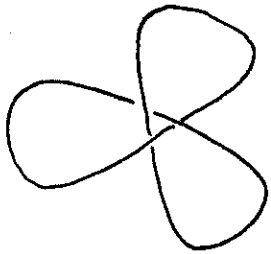


Tento úkaz, nazvaný **KONJUNKCE** způsobí, že části časoprostoru, které se dostanou do styku se svými protinožci budou v **ČASOVÉM ROZPORU**.

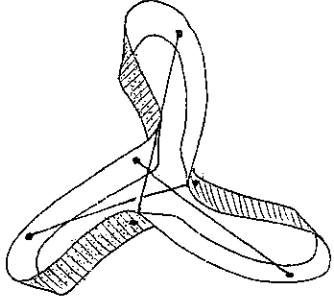
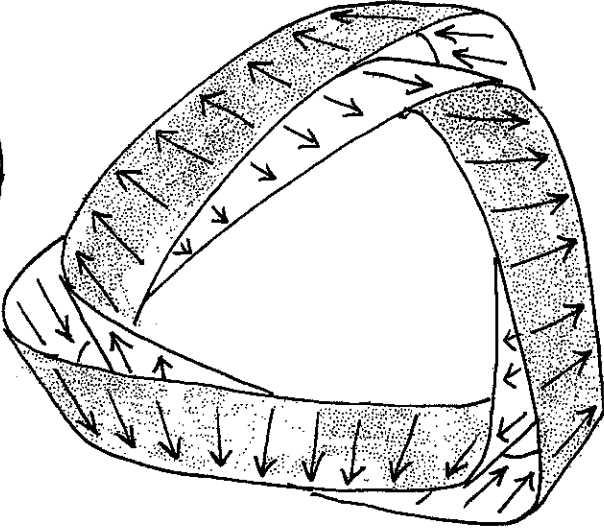
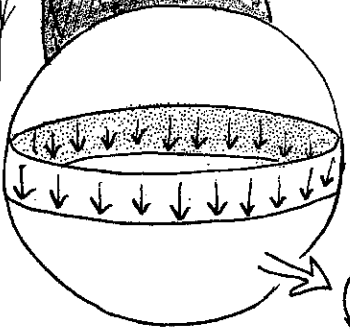
To není možné!



Je to možné! Například oblast, která se nachází blízko rovníku kulatého časoprostoru, a která odpovídá stadiu maximálního rozpínání. Na obrázku D je velice dobře vidět, jak se stahuje.



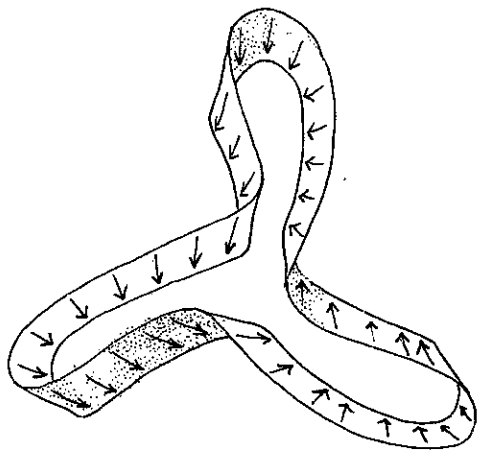
ČASOVÉ ŠIPKY směřují **OPAČNÝM SMĚREM**.



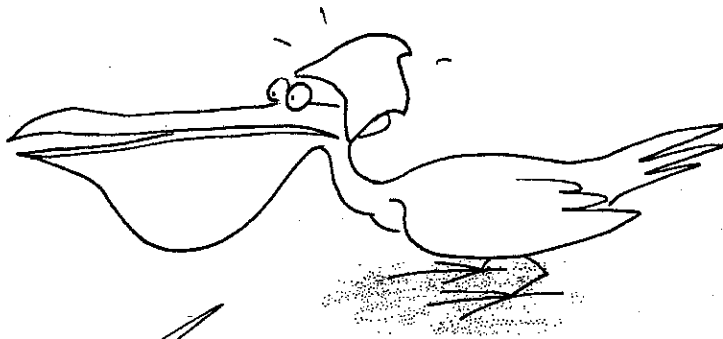
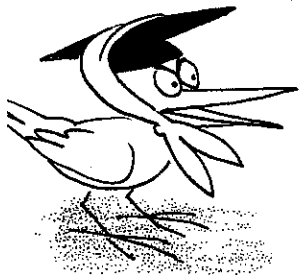
Chceš říct, že to, co je pro jedny **MINULOST**, by mohla být pro jejich **PROTINOŽCE** **BUDOUCNOST**?



Ehm...

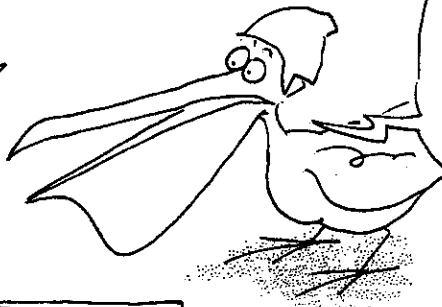
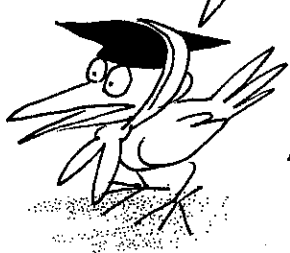


Můj milý Léone,
vy jste to ale vyvedl.



Chcete říct, že to může pohroužit vesmír do
neudržitelně rozporné situace?

Něco jako logická slepá ulička.

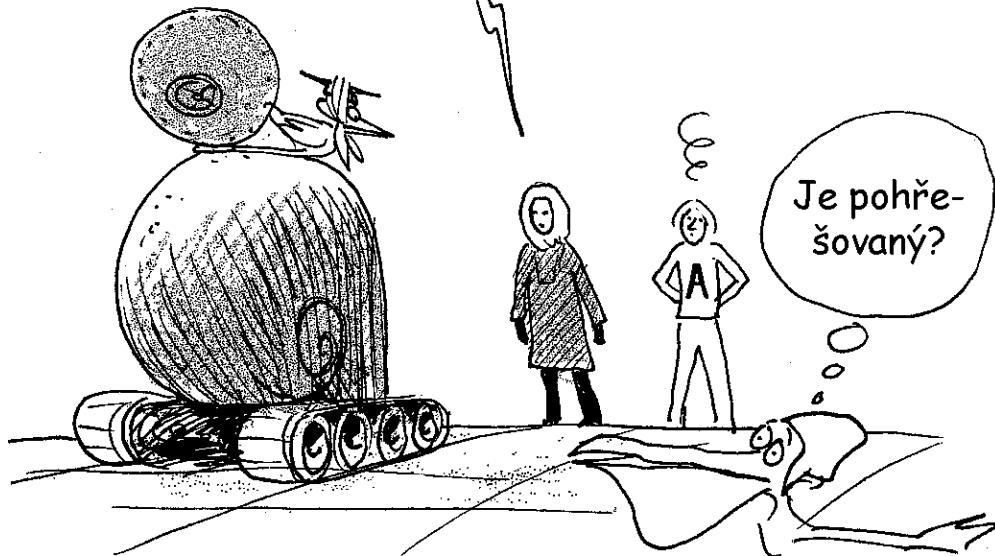


Až SRÁŽEDLO začne působit,
tak se vesmír srazí a my
se prudce srazíme s časem
běžícím pozpátku.

Kde je vlastně
Tirésias?



Nastupme do ČASOSKAFU.
Zkusíme ho zavolat.



Haló, Tirésias, slyšíš mě?

Počkej, jestli je Tirésias pro nás **PROTIČASOVÝ** a jestli se nám podaří se s ním spojit, tak bude vědět, co mu chceme říct.

Je to ještě horší. Ve svém **VLASTNÍM ČASE** tenhle vzkaz řekne on sám!!

Můj bože!...

A kdybychom ho potkali, tak by to bylo ještě horší!

Feynmann si myslel, že antihmota žije opačným časem!

Proč?

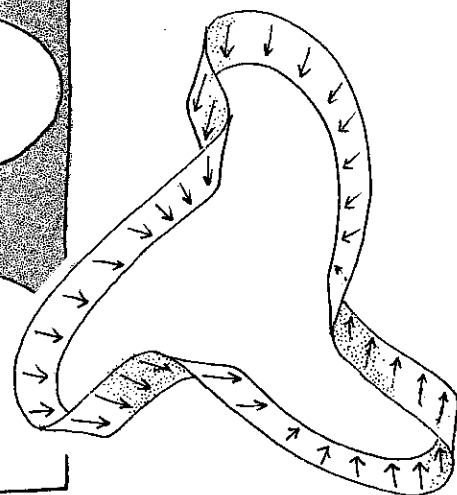
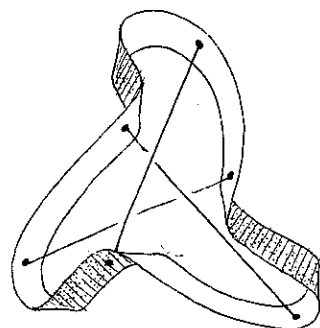
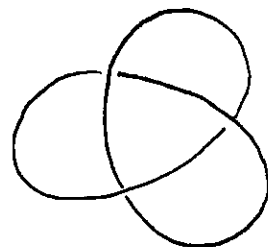
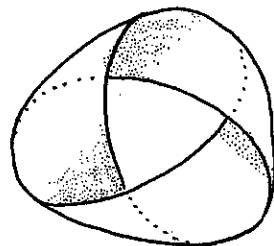
A kněz **LEMAÎTRE (*)** si myslel, že antihmota je hmota **VZHŮRU NOHAMA!** (*)

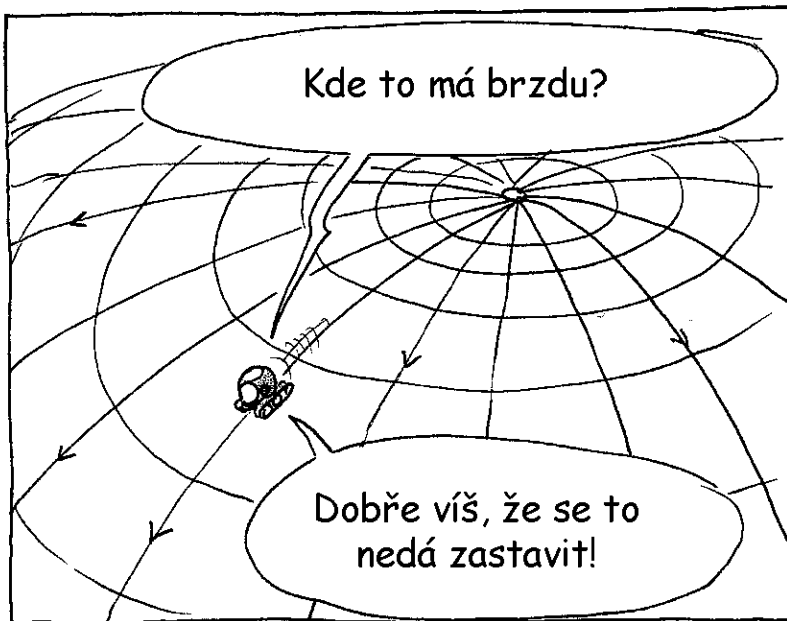
Takže kdybychom naneštěstí Tirésiase potkali, tak by z něho byl **ANTI-TIRÉSIAS**.

Jaký **TŘESK?**

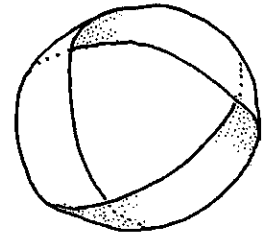
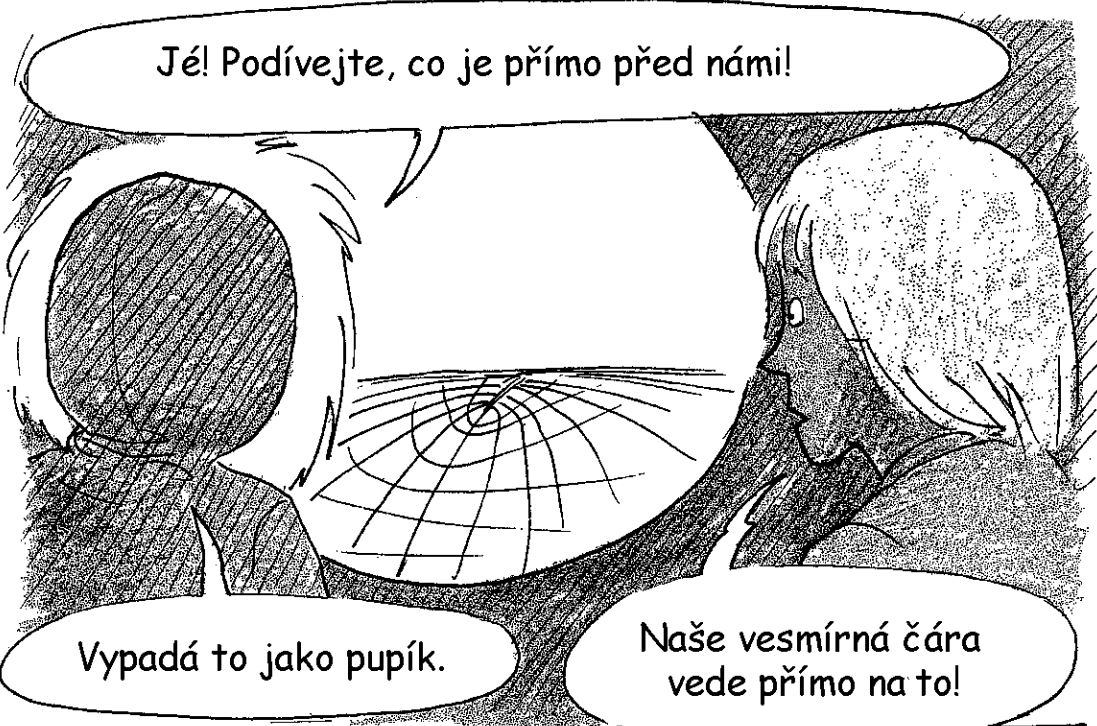
A nastal by **TŘESKI!**

(*) Viz **VELKÝ TŘESK** (vyd. BELIN).



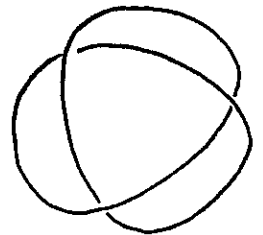


Jé! Podívejte, co je přímo před námi!

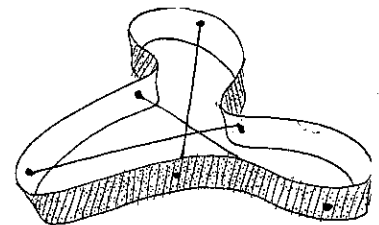
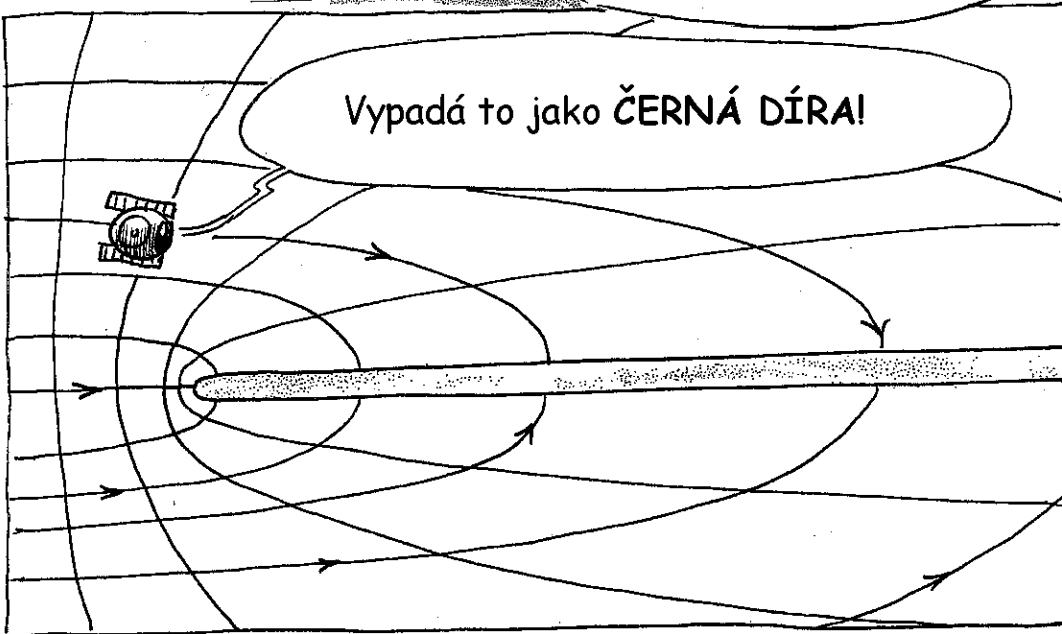


Vypadá to jako pupík.

Naše vesmírná čára vede přímo na to!

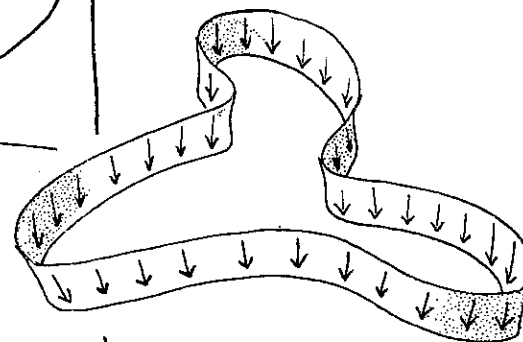
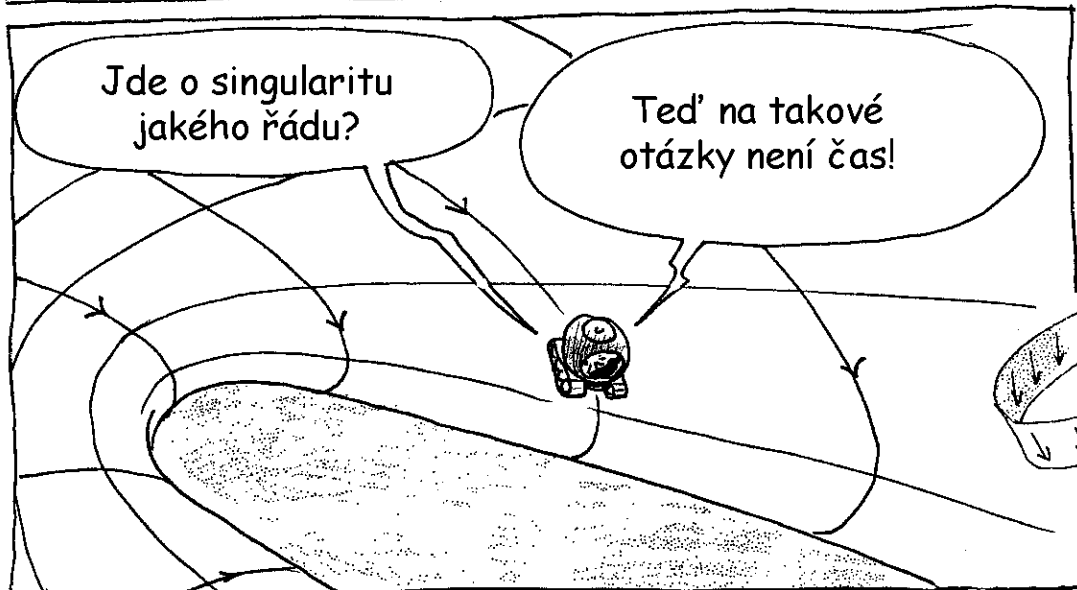


Vypadá to jako ČERNÁ DÍRA!

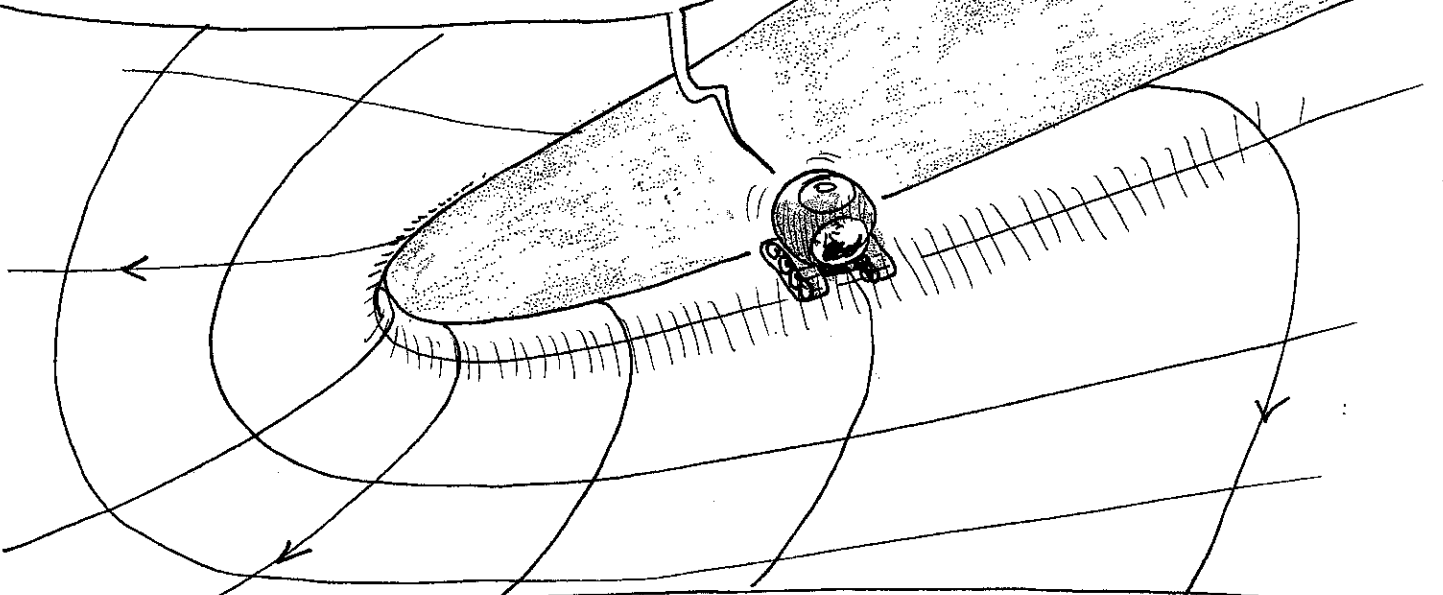


Jde o singularitu jakého řádu?

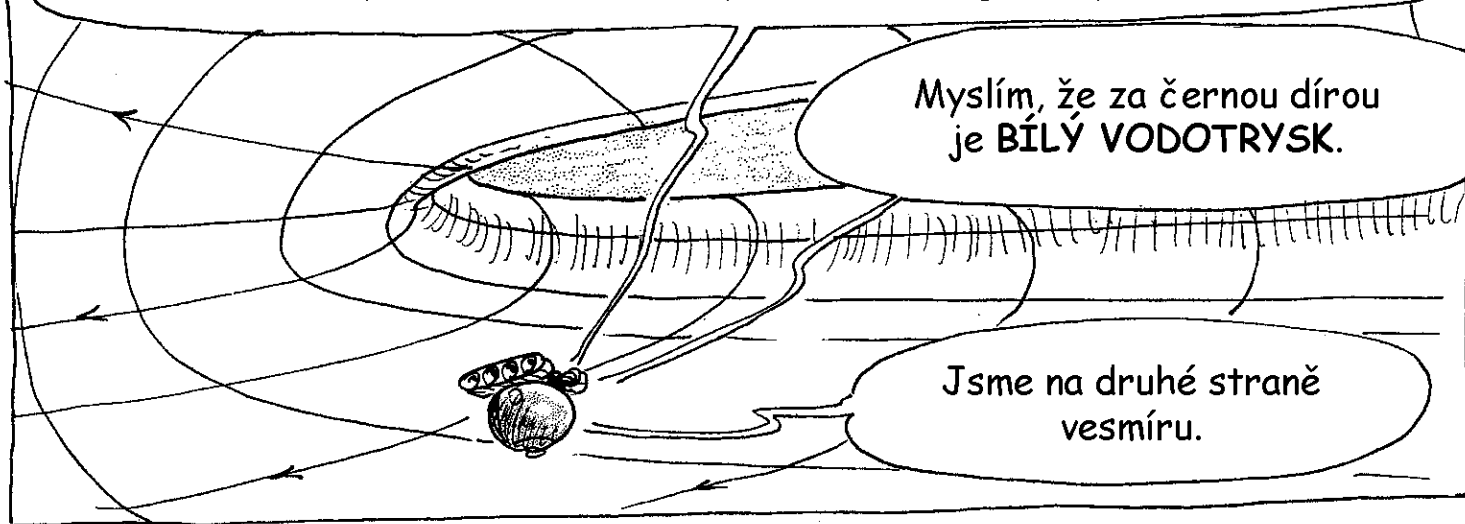
Teď na takové otázky není čas!



Vypadá to jako knoflíková
díрка časoprostoru.

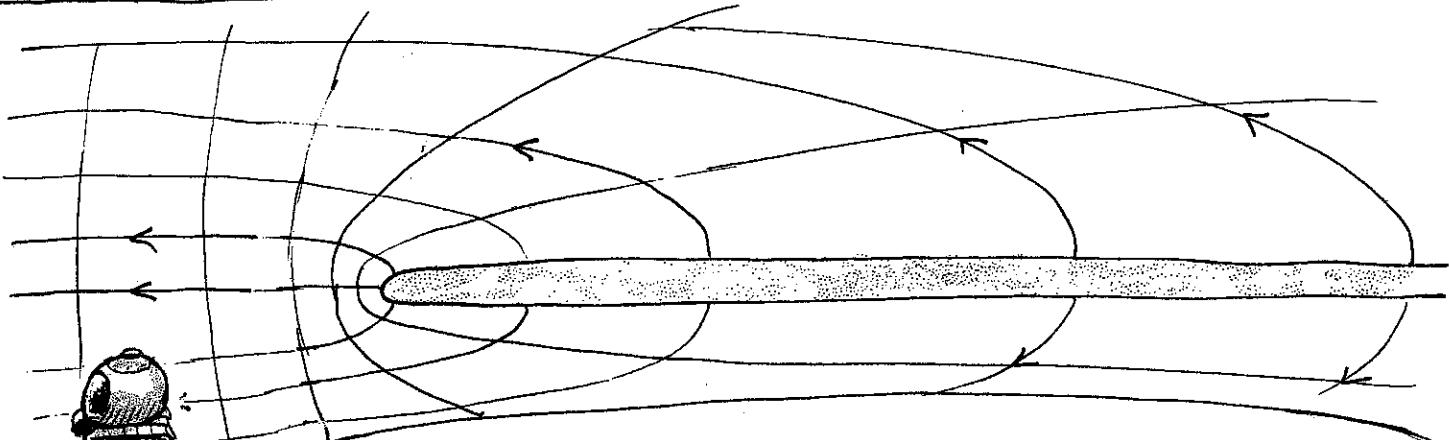


Vesmírné čáry SE DOSTÁVAJÍ nyní VEN ze singularity, někam dolů.



Myslím, že za černou dírou
je BÍLÝ VODOTRYSK.

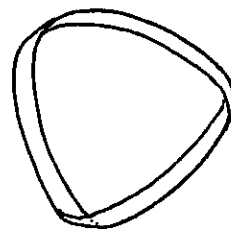
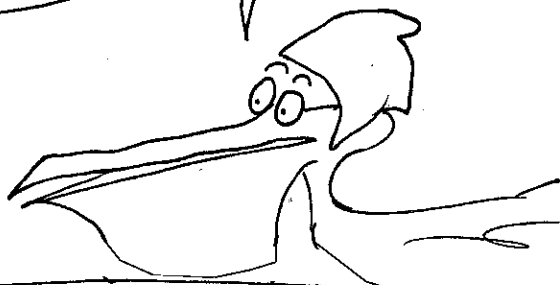
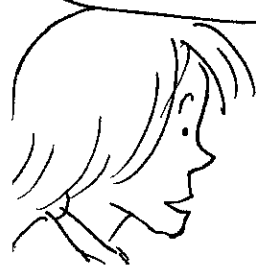
Jsme na druhé straně
vesmíru.



Velmi se to podobá tomu, co bylo na druhé straně,
akorád jedeme opačnou cestou. A mám pocit,
že už jsem to někde viděl, vy ne?

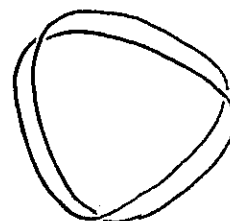
Jé, už to chápu!
ZRCADLO!...

Jaké zrcadlo?



Tyhle dvě části vesmíru se jedna ve druhé zrcadlí.
Ale jde o ČASOPROSTOROVÉ ZRCADLO.

Na druhé straně černé díry
je všechno časově obrácené.
Zdá se, že fyzikální zákony fungují opačně:
singularita hmotu odpuzuje místo toho,
aby ji přitahovala!! (*)



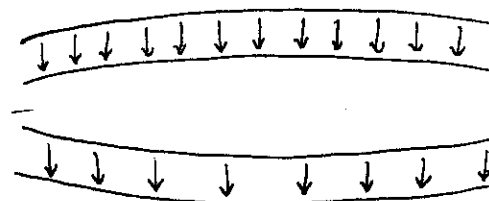
Takže to znamená, že
prožijeme tenhle komiks
pozpátku.

Ach ano. ČASOSKAF zastaví,
potom Anselme otevře dveře
a Tirésias se půjde projít. Pak...



DVOJSTRANNÁ PÁSKA
SPOJENÉ PROTI LEHLÉ BODY

KONEC



71

(*) STEJNÉ USPOŘÁDÁNÍ EXISTUJE I VE ČTVRTÉM ROZMĚRU.

VĚDECKÝ DODATEK

Boy, Hilbertův žák, objevil plochu v roce 1902.

Jérôme SOURIAU (syn matematika J. M. SOURIAUA) v roce 1981 uskutečnil první analytické znázornění. Poloempirická metoda se zakládá na přiřazení povrchových poledníků k elipsám, které jsou poté parametrované.

Bod je určen:

$$\begin{cases} x = X_1 \cos \mu - Z_1 \sin \alpha \sin \mu \\ y = X_1 \sin \mu + Z_1 \sin \alpha \cos \mu \\ z = Z_1 \cos \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} X_1 = \frac{A^2 - B^2}{\sqrt{A^2 + B^2}} + A \cos \theta - B \sin \theta \\ Z_1 = \sqrt{A^2 + B^2} + A \cos \theta + B \sin \theta \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{8} \sin 3\mu \quad \begin{cases} A(\mu) = 10 + 1,41 \sin(6\mu - \pi/3) + 1,98 \sin(3\mu - \pi/6) \\ B(\mu) = 10 + 1,41 \sin(6\mu - \pi/3) - 1,98 \sin(3\mu - \pi/6) \end{cases}$$

poledníky: křivky $\mu = \text{konst.}$; θ v rozmezí od 0 do 2π , μ v rozmezí od 0 do π .

Níže napsaný program BASIC udává náskres znázorněný na titulní straně.

```

1 REM TRACE MERIDIENS DE LA SURFACE DE BOY
3 HOME : TEXT
50 PI = 3,141592:P3 = PI / 3:P6 = PI / 6:P8 = PI / 8
60 HGR : HCOLOR= 3
90 FOR MU = 0 TO PI STEP 0.1
95 P = P + 1
100 D = 34 + 4.794 * SIN (6 * MU - P3)
110 E = 6.732 * SIN (3 * MU - P6)
120 A = D + E:B = D - E
130 SA = SIN (P8 * SIN (3 * MU))
140 C2 = SQR (A * A + B * B):C3 = (4 * D * E) / C2
160 CM = COS (MU):SM = SIN (MU)
180 FOR TE = 0 TO 6.288 STEP .06
190 TC = A * COS (TE):TS = B * SIN (TE)
200 X1 = C3 + TC - TS
210 Z1 = C2 + TC + TS
250 REM VOICI LES 3 COORDONNEES
300 X = X1 * CM - Z1 * SA * SM
310 Y = X1 * SM + Z1 * SA * CM
350 REM PROGRAMME DE DESSIN
360 H PLOT 130 + X,80 + Y
400 NEXT TE: NEXT MU
    
```

