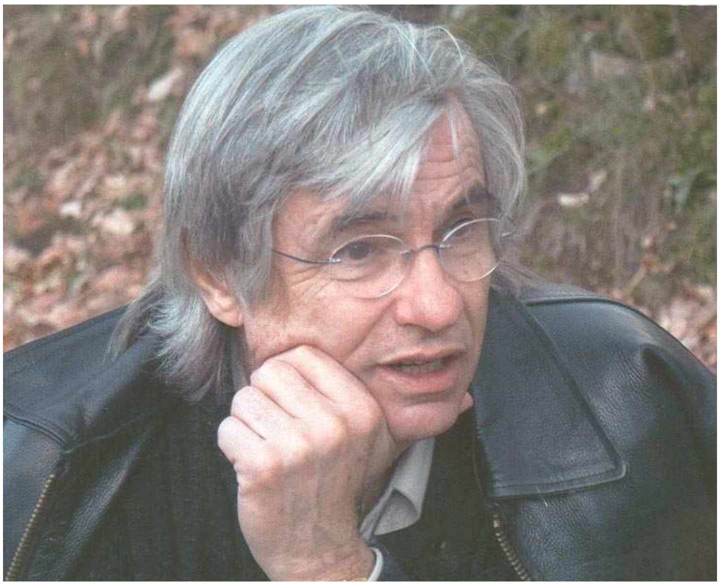
ČERNÁ DÍRA

Jean-Pierre Petit

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

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.

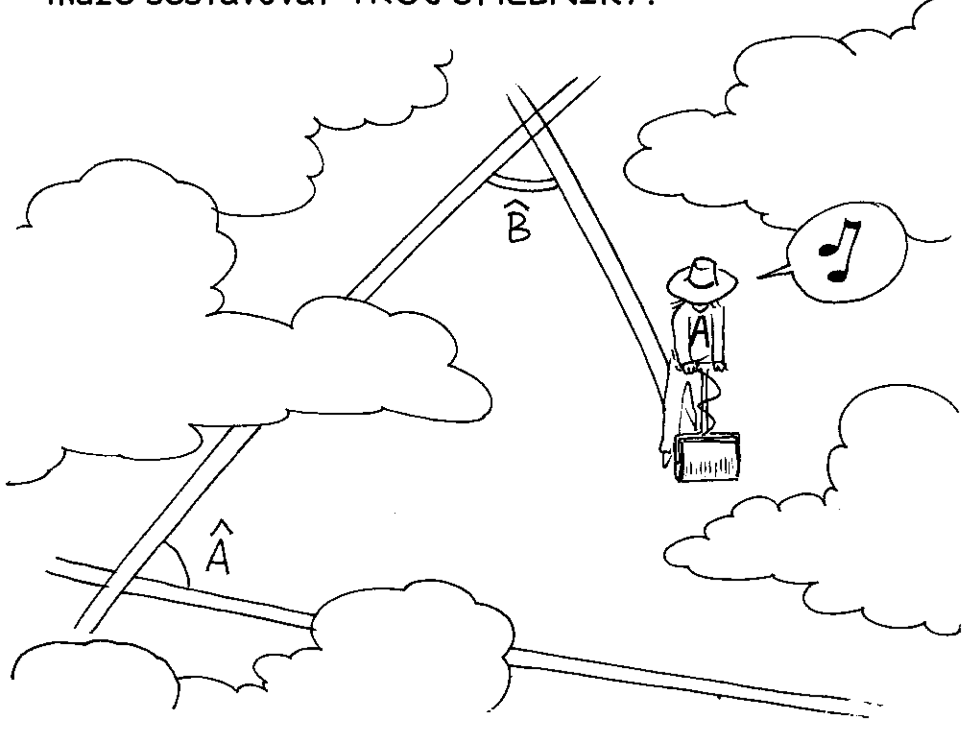
Kontaktní adresa je na úvodní stránce společnosti
http://www.savoir-sans-frontieres.com


Pane Alberte, co to děláte?
Posaď se, Anselme.
Co to je?
Kosmol, Anselme, Kosmol..., který otevírá dveře.
Dveře, jaké dveře? Nerozumím.
Rozumět! Ach ano... ...rozumět...
Ostatní říkají: logický přístup je hloupost!
Jenom Kosmol... otvírá dveře...
Hloupost!
Dveře, ano dveře...

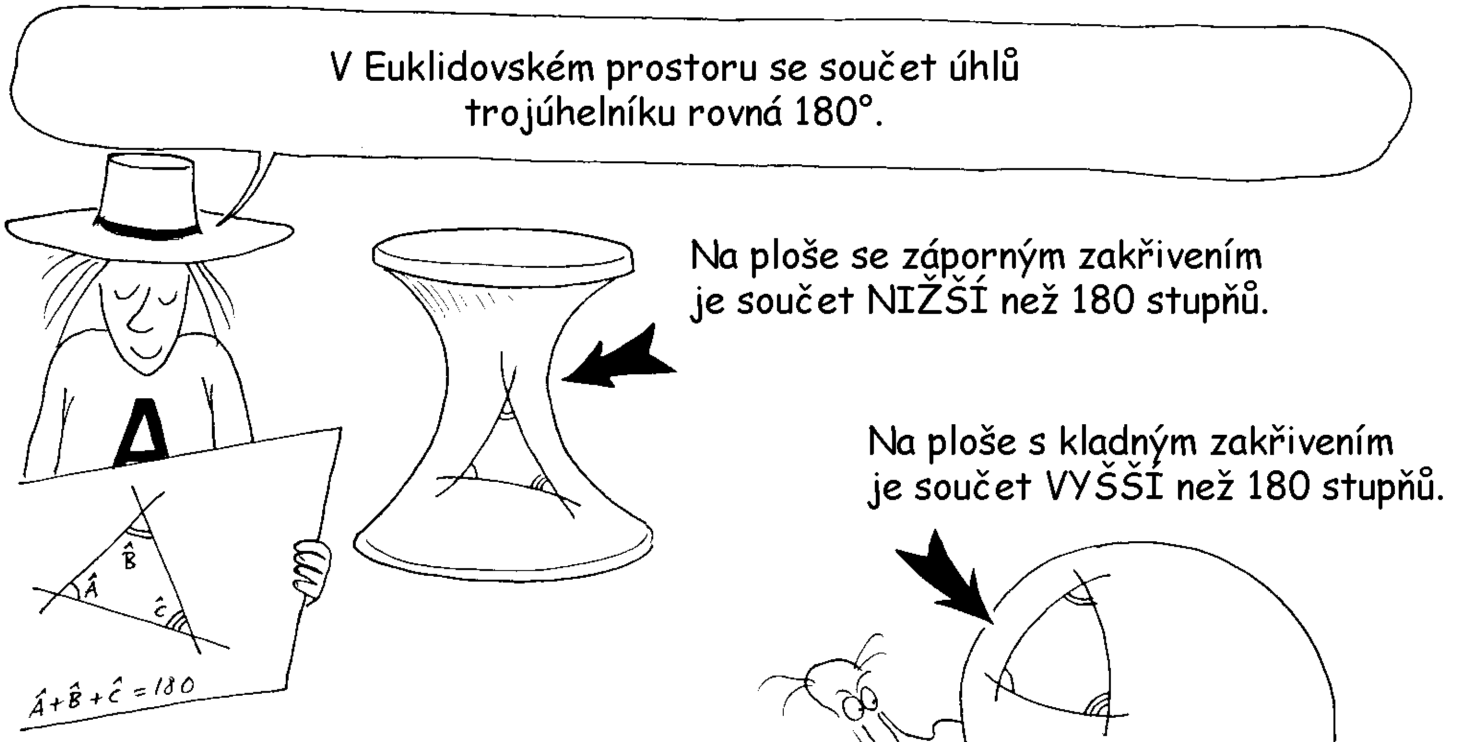

dveře velikého vesmíru...
...vesmír...
KOSM
...vesmír...
Pane Alberte!
Sofie!
Zase ta mračna...
Hm...

Anselme se opět vydává na průzkum mlhavých nejasných světů.

Anselme může pomocí stroje rýsovat na ploše GEODETIKY. Ze tří geodetik může sestavovat TROJÚHELNÍKY.



Plocha je DVOJROZMĚRNÝ PROSTOR. K určení polohy bodu je zapotřebí DVOU VELIČIN, dvou souřadnic.



RŮZNĚ ZAKŘIVENÝ PROSTOR

(*) Více podrobností najdete v GEOMETRIKONU od stejného autora, vydavatelství BELIN.

Kopeček ležící na ploše se skládá ze středové části s kladným zakřivením a z okrajové části se záporným zakřivením.

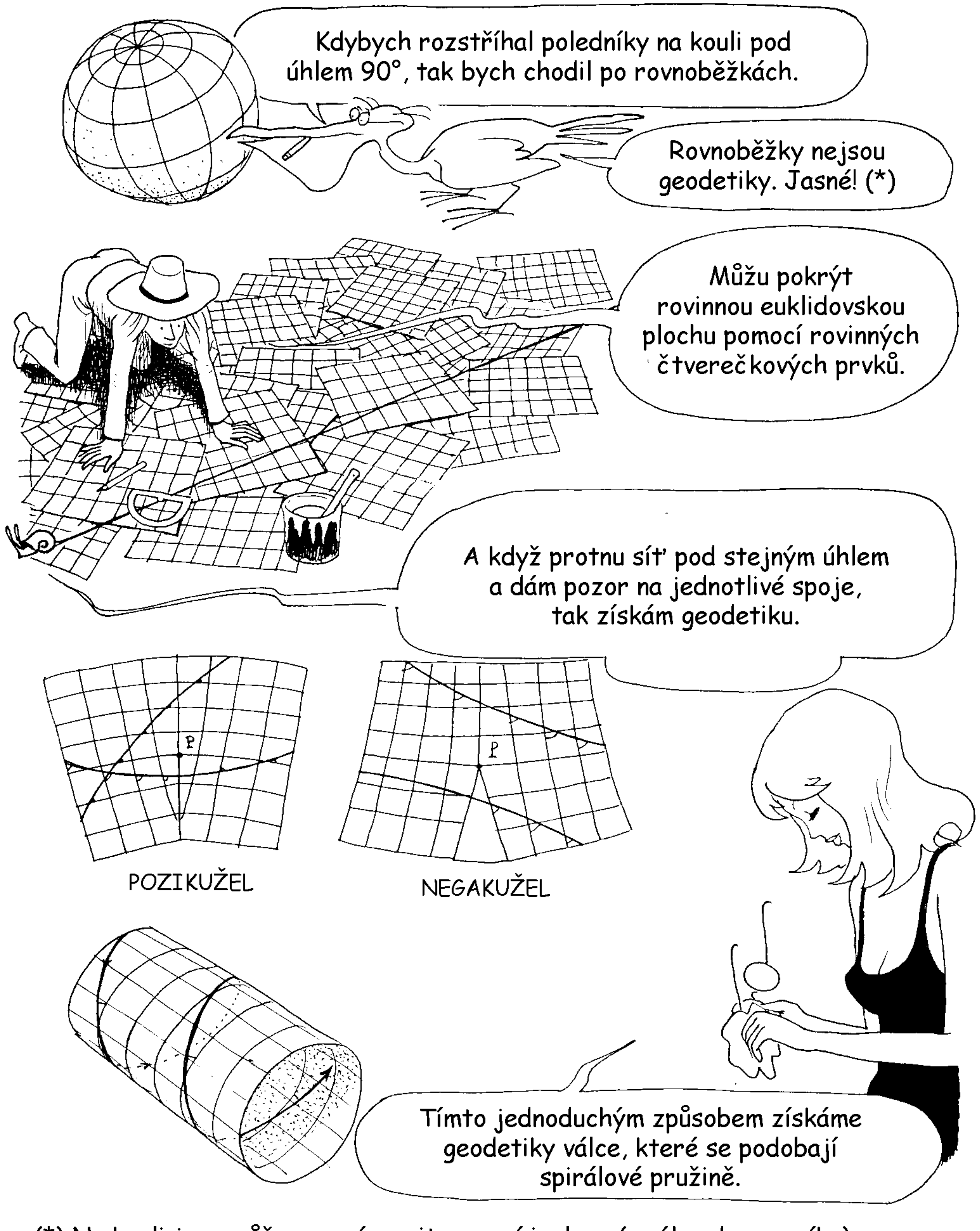
KUŽELOVITÉ BODY


Sofie, co se to děje? Když se bod P nachází mimo trojúhelník, tak křivkoměr udává nulové zakřivení.
P
P
Ale když je bod P uvnitř trojúhelníku, tak je to zakřivené!
Je to kuželovitý bod. Podívej, z plochy VYSTŘÍHNU úhlovou výseč θ a zašiji to.
PLOCHA
θ
A
B
C
P
$\hat{A}+\hat{B}+\hat{C}=180^\circ+\theta$
Získám kužel, kterému budeme říkat POZIKUŽEL.
Můžete si to ověřit pomocí čtvrtky. Geodetiky snadno znázorníte lepicí páskou.


Takže když se vrchol kuželu nachází v trojúhelníku, tak součet úhlů trojúhelníku bude vždy vyšší než 180°!
P
θ
P
θ
Pomalu! Teď udělám do plochy zářez a naopak PŘIDÁM úhlovou výseč θ.
Takže... Vznikne NEGAKUŽEL?
P
Tentokrát trojúhelník obsahuje bod P a součet úhlů se rovná 180° - θ!
P
Ale když se bod P nachází mimo trojúhelník, tak se součet opět rovná 180°.
Tato vlastnost kuželu je nezávislá na velikosti trojúhelníku, který může být malinký nebo naopak obrovský.

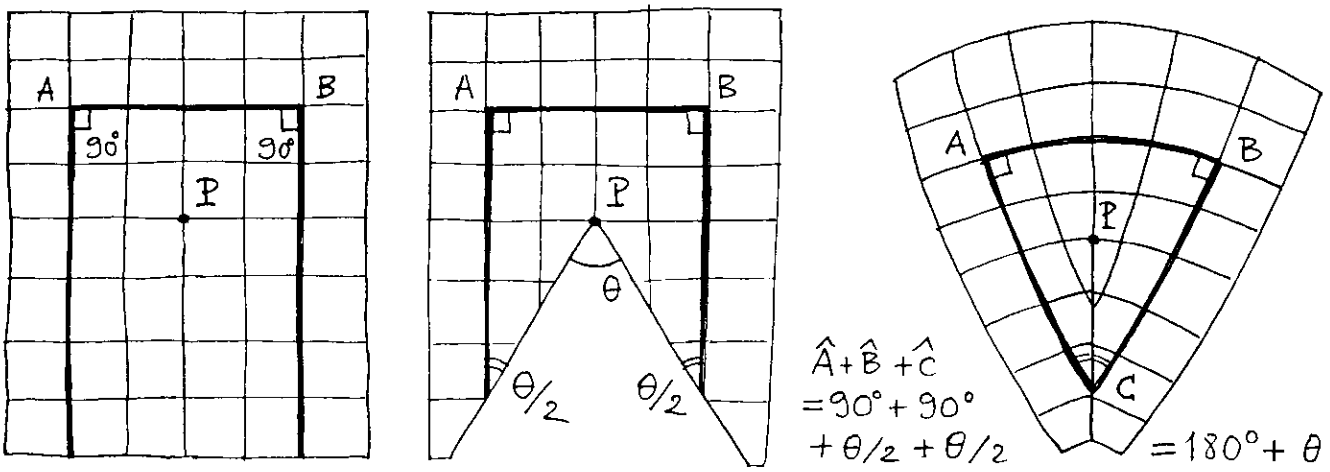

No ale...! Je to tedy zakřivené nebo není?
Kuželovitý bod je, Anselme, koncentrované zakřivení.
Prostor, který se nachází mezi kuželovitými body, je nezakřivený euklidovský prostor.
Úhel θ udává velikost zakřivení.
Rozstříhni kužel a polož ho na plochu.
POZIKUŽEL
P
P
Anselme obdržel tento výsledek. Jednalo se o kužel s kladným zakřivením.
A když se jedná o kužel se záporným zakřivením:
NEGAKUŽEL
P
P

Vymeshujeme ROVINNOU plochu pomocí geodetik, které vytvoří pravidelnou síť. Budeme říkat, že jsme plochu VYDLÁŽDILI stejnými kostičkami. Když půjdeme po DRÁZE neboli TRASE, která vznikne přetnutím stran jednotlivých kostiček ve stejném úhlu, tak trasa povede po rovinné geodetice.
Vedení
Ale proč to nezkusit na kouli?
Milý brachu, zkus VYDLÁŽDIT kouli kostičkami a ať mezi nimi nevznikají mezírky. Pak si o tom řekneme víc.
Poledníky na kouli jsou geodetiky. Trasa, která protíná poledníky ve stejném úhlu a liší se o 90°, tak povede vždycky k jednomu PÓLU!
Když se při plavbě nemění kurz, tak se dopluje na pól!
PÓL



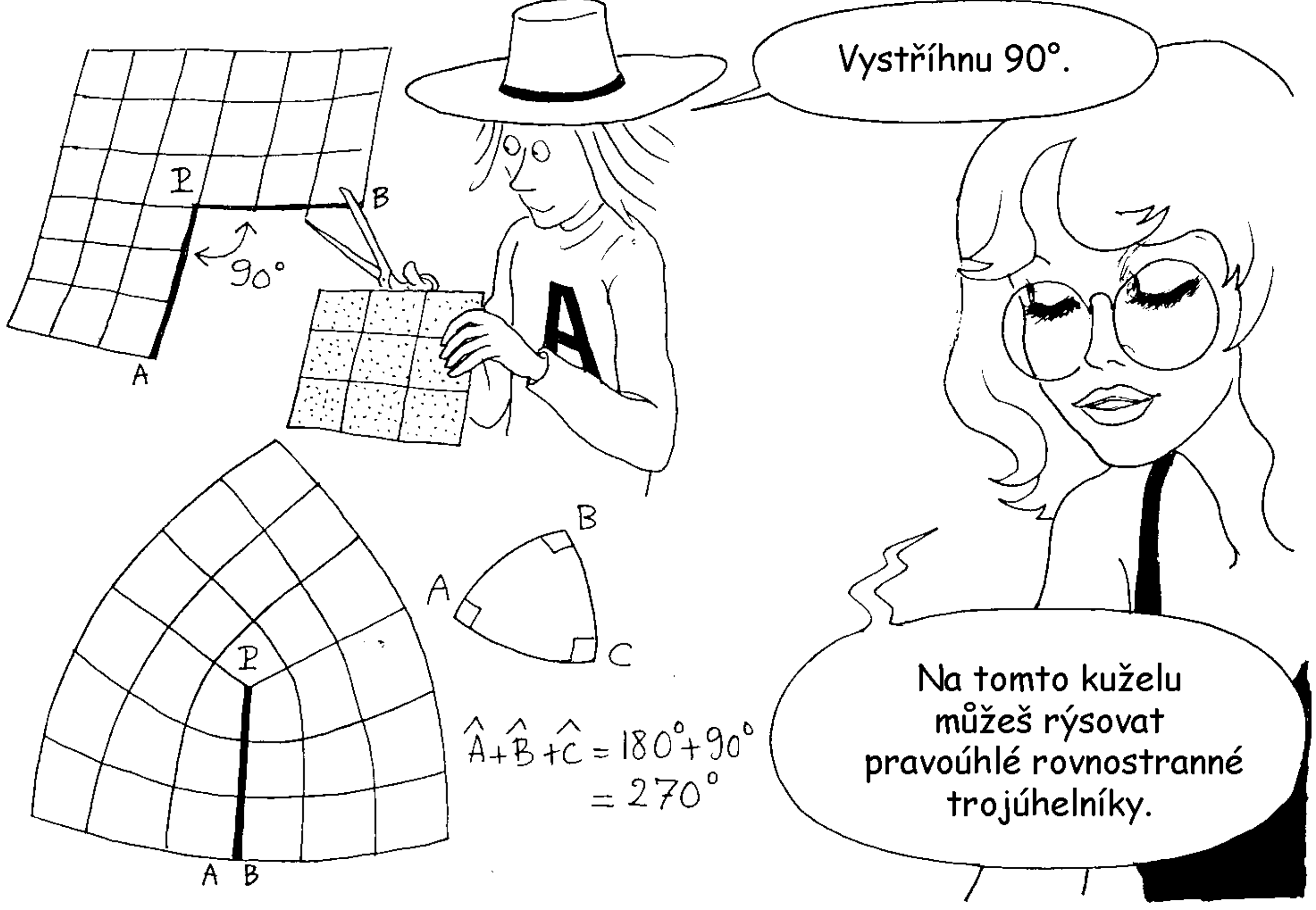
(*) Na kouli je nemůžeme znázornit pomocí izolepy (s výhradou rovníku).

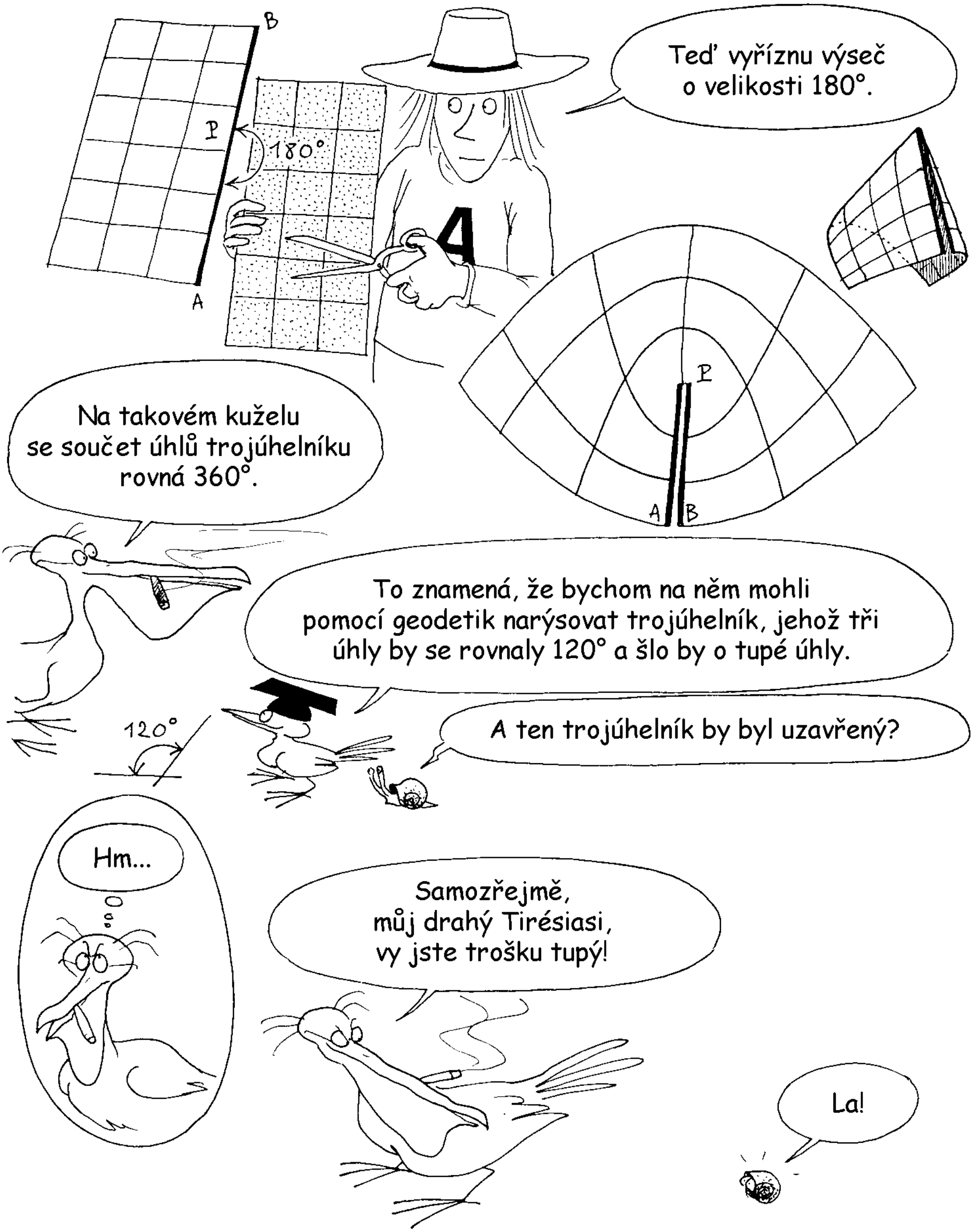
Tady je vysvětlené, proč se součet úhlů trojúhelníku na pozikuželu zvětší o vyříznutý úhel θ:

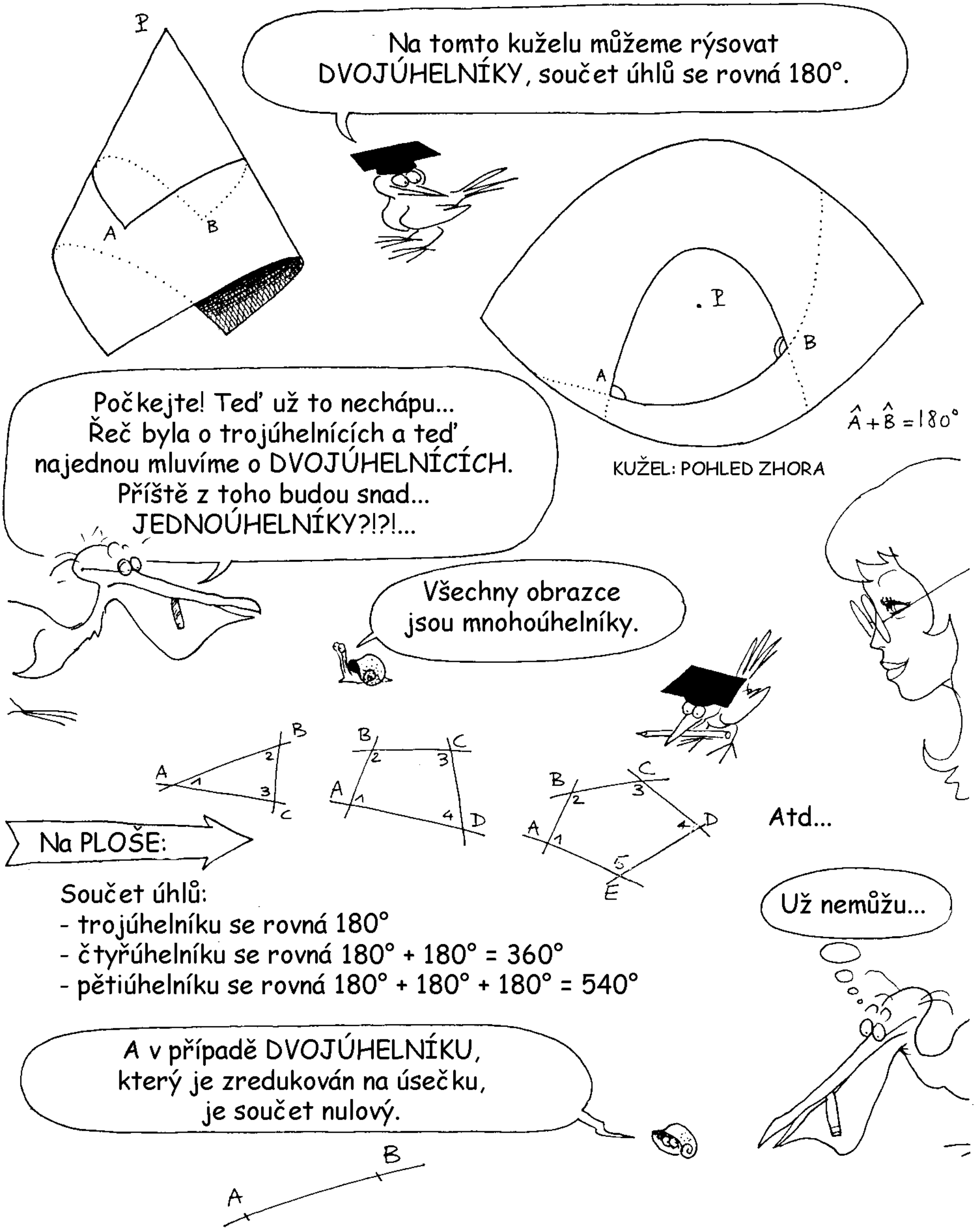


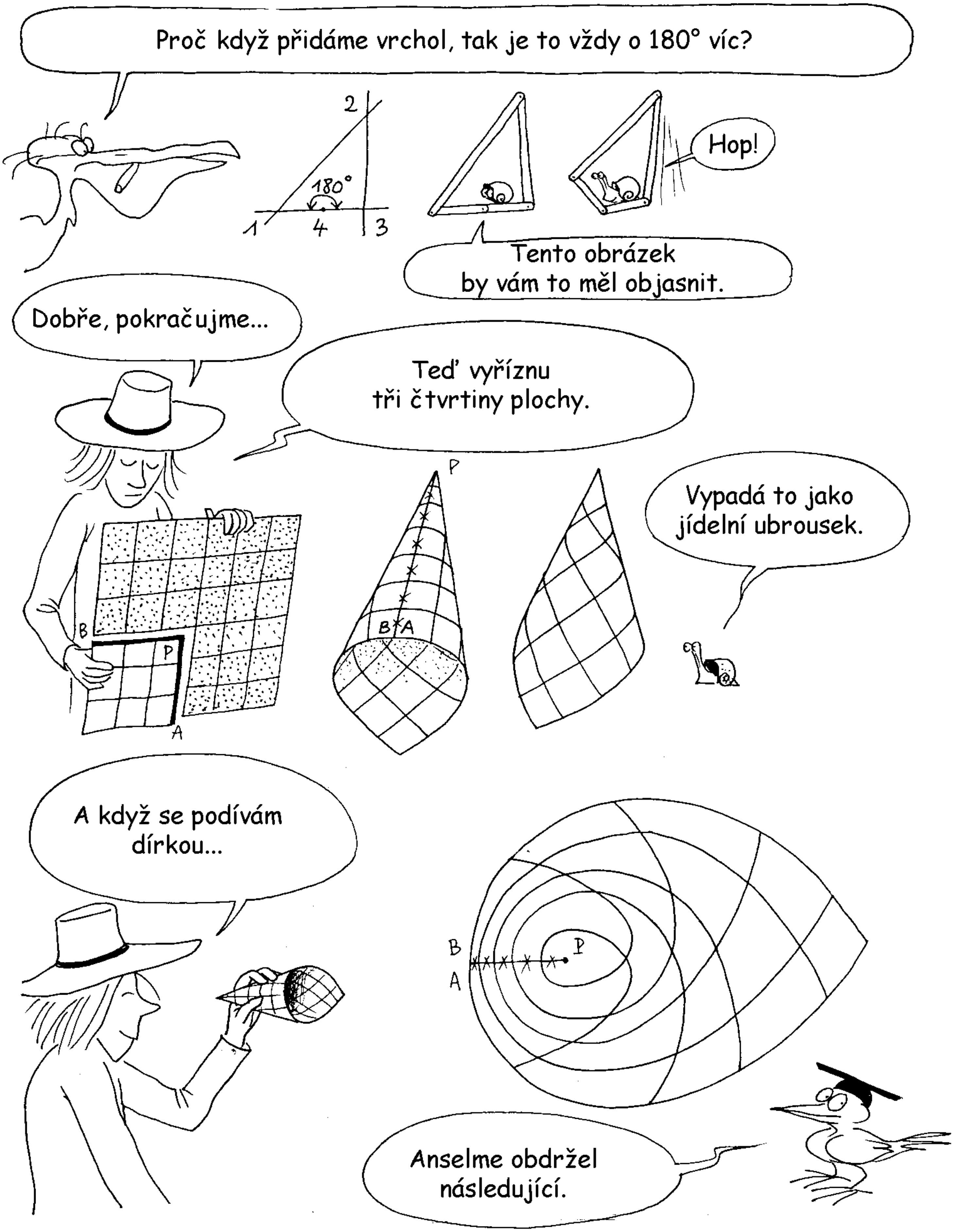
Anselme teď sestaví zvláštní kužely, které si ale mohou zachovat pravidelné síťování.

Vedení



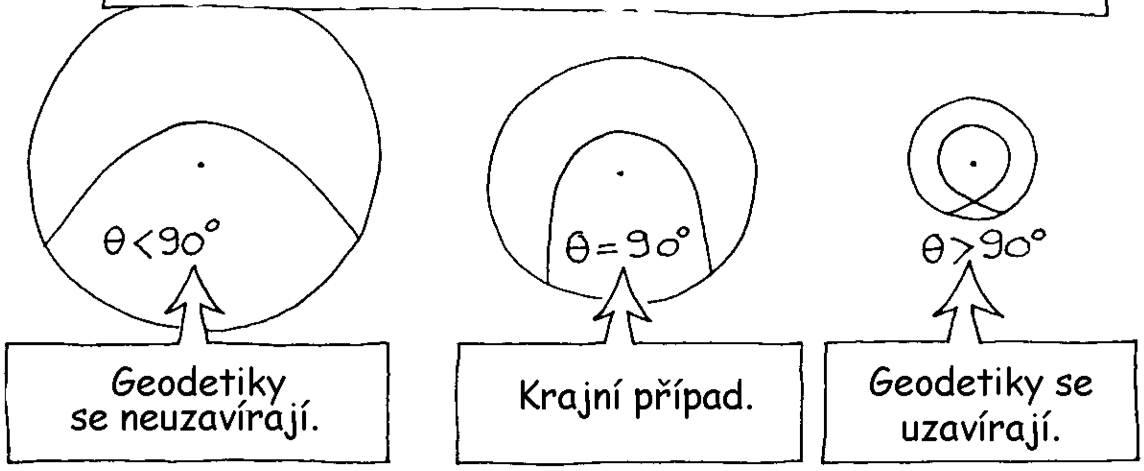

B
P
180°
A
Teď vyříznu výseč o velikosti 180°.
P
A
B
Na takovém kuželu se součet úhlů trojúhelníku rovná 360°.
To znamená, že bychom na něm mohli pomocí geodetik narýsovat trojúhelník, jehož tři úhly by se rovnaly 120° a šlo by o tupé úhly.
120°
A ten trojúhelník by byl uzavřený?
Hm...
Samozřejmě, můj drahý Tirésiasi, vy jste trošku tupý!
La!


P
Na tomto kuželu můžeme rýsovat DVOJÚHELNÍKY, součet úhlů se rovná 180°.
A
B
P
A
B
$\hat{A} + \hat{B} = 180°$
KUŽEL: POHLED ZHORA
Počkejte! Teď už to nechápu... Řeč byla o trojúhelnících a teď najednou mluvíme o DVOJÚHELNÍCÍCH. Příště z toho budou snad... JEDNOÚHELNÍKY?!?!...
Všechny obrazce jsou mnohoúhelníky.
Na PLOŠE:
A B C 1 2 3
A B C D 1 2 3 4
A B C D E 1 2 3 4 5
Atd...
Součet úhlů:
- trojúhelníku se rovná 180°
- čtyřúhelníku se rovná 180° + 180° = 360°
- pětiúhelníku se rovná 180° + 180° + 180° = 540°
Už nemůžu...
A v případě DVOJÚHELNÍKU, který je zredukován na úsečku, je součet nulový.
A
B



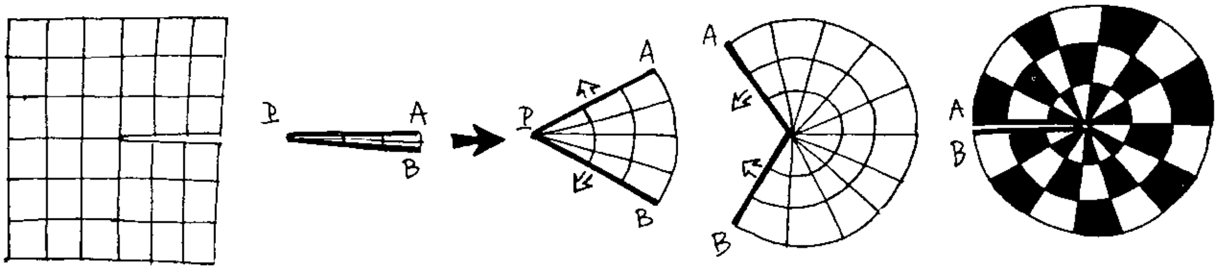
Proč když přidáme vrchol, tak je to vždy o 180° víc?
2
180°
1
4
3
Hop!
Tento obrázek by vám to měl objasnit.
Dobře, pokračujme...
Teď vyříznu tři čtvrtiny plochy.
P
B
A
B A
Vypadá to jako jídelní ubrousek.
A když se podívám dírkou...
B
P
A
Anselme obdržel následující.

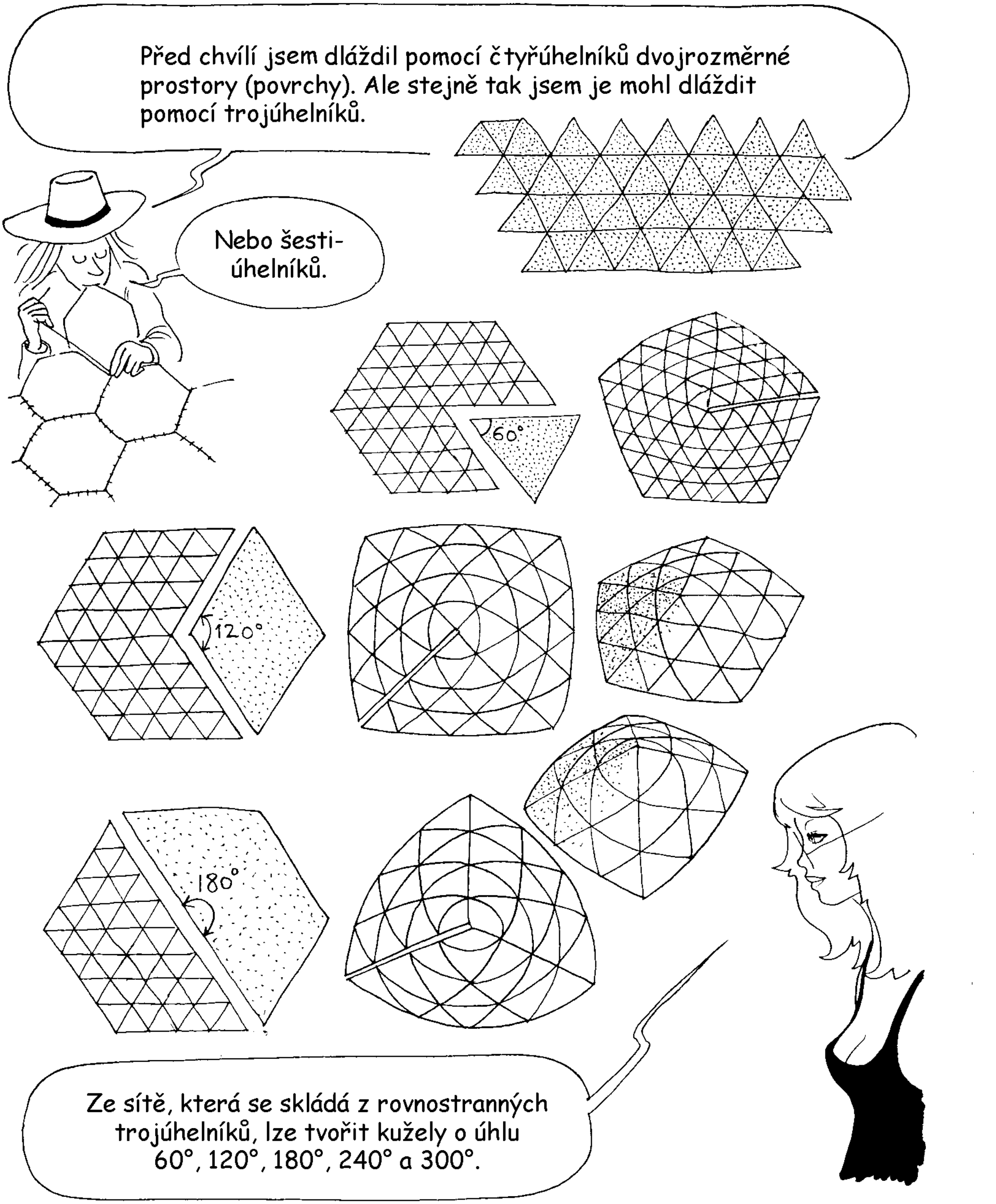
Všechno záleží na úhlu θ na kuželu.

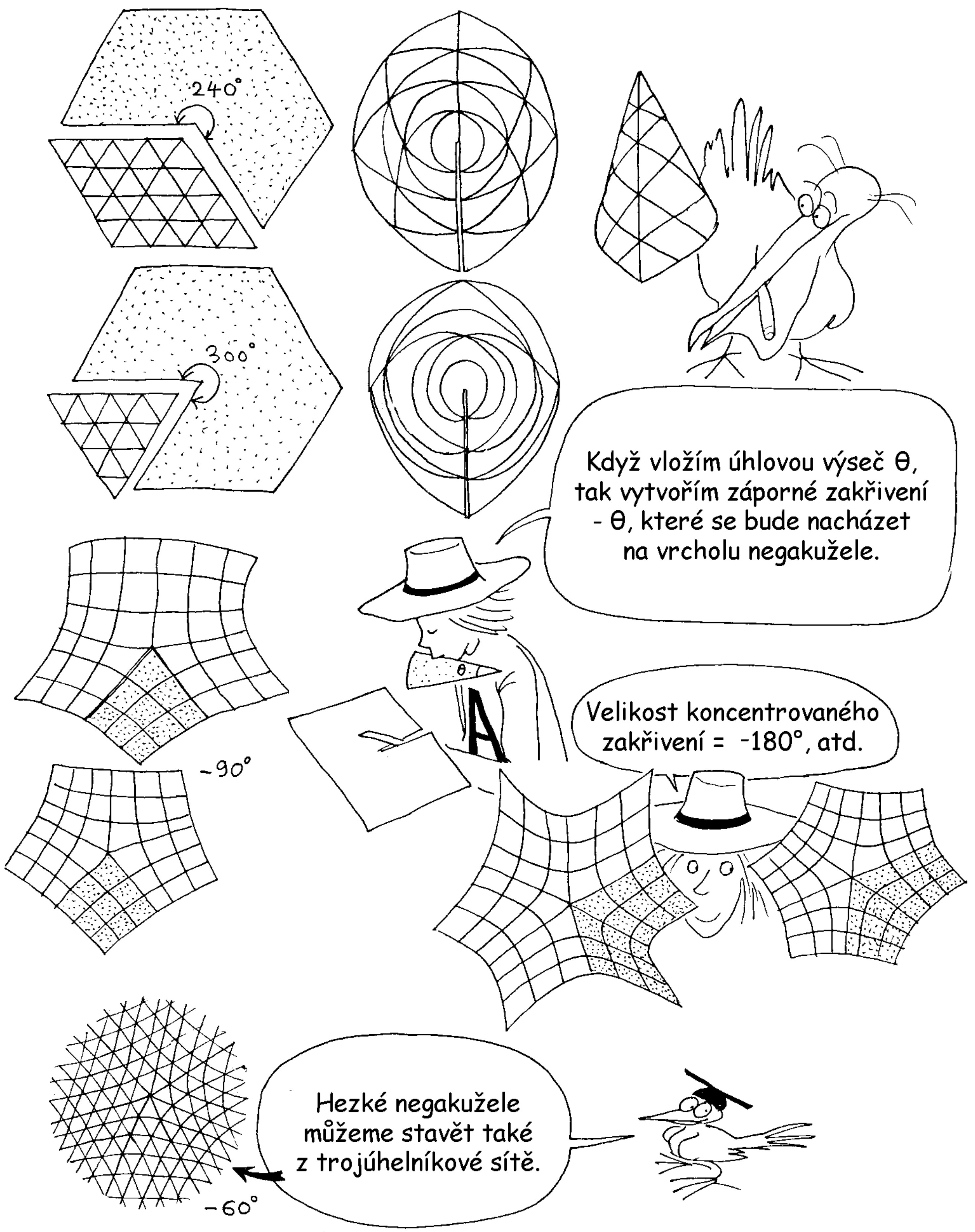


PÓLY

Když vystříhneme skoro celou plochu a budeme postupovat následujícím způsobem, tak získáme:



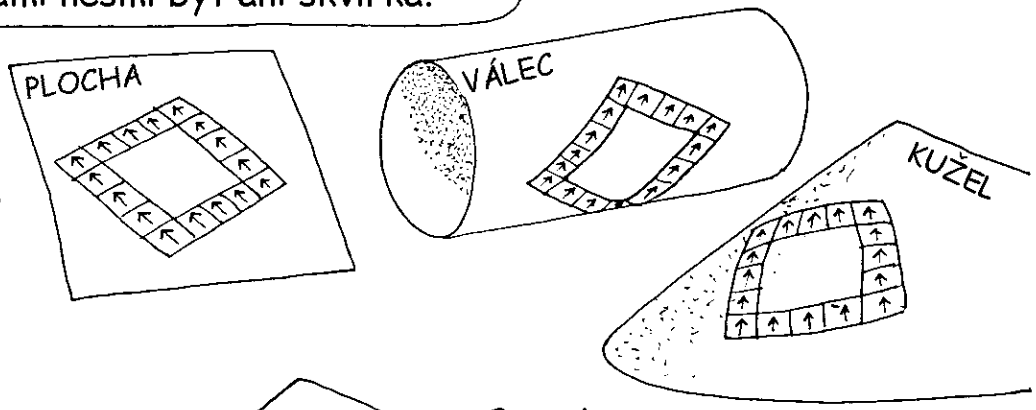

Před chvílí jsem dláždil pomocí čtyřúhelníků dvojrozměrné prostory (povrchy). Ale stejně tak jsem je mohl dláždit pomocí trojúhelníků.
Nebo šesti-úhelníků.
60°
120°
180°
Ze sítě, která se skládá z rovnostranných trojúhelníků, lze tvořit kužely o úhlu 60°, 120°, 180°, 240° a 300°.

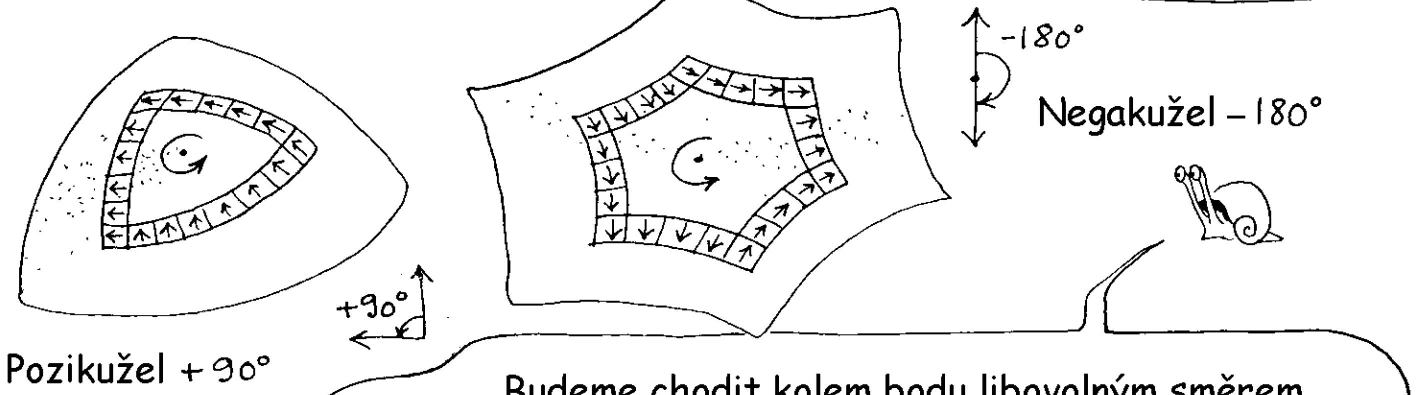

240°
300°
Když vložím úhlovou výseč θ, tak vytvořím záporné zakřivení - θ, které se bude nacházet na vrcholu negakužele.
θ
A
-90°
Velikost koncentrovaného zakřivení = -180°, atd.
Hezké negakužele můžeme stavět také z trojúhelníkové sítě.
-60°

MÍRA ZAKŘIVENÍ

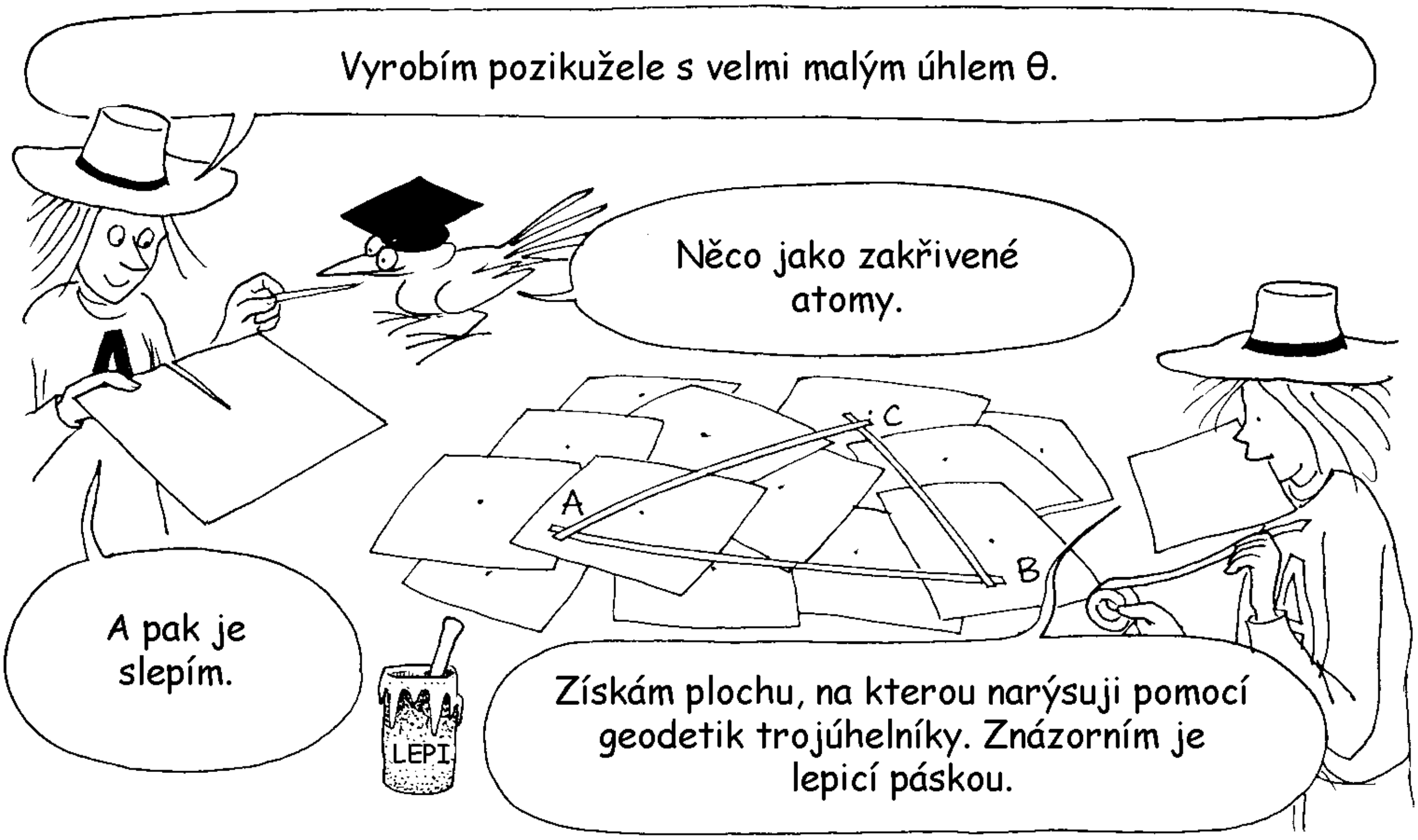
Princip spočívá v tom, že se musí kolem koncentrovaného bodu zakřivení položit dlaždičky a dodržovat směr šipek.
Když jsme obestavěli bod P, tak úhel, jehož šipka se otočila, přímo udá velikost zakřivení θ.

Příklady:
Plocha, válec, kužel (mimo vrchol): velikost zakřivení: nula.



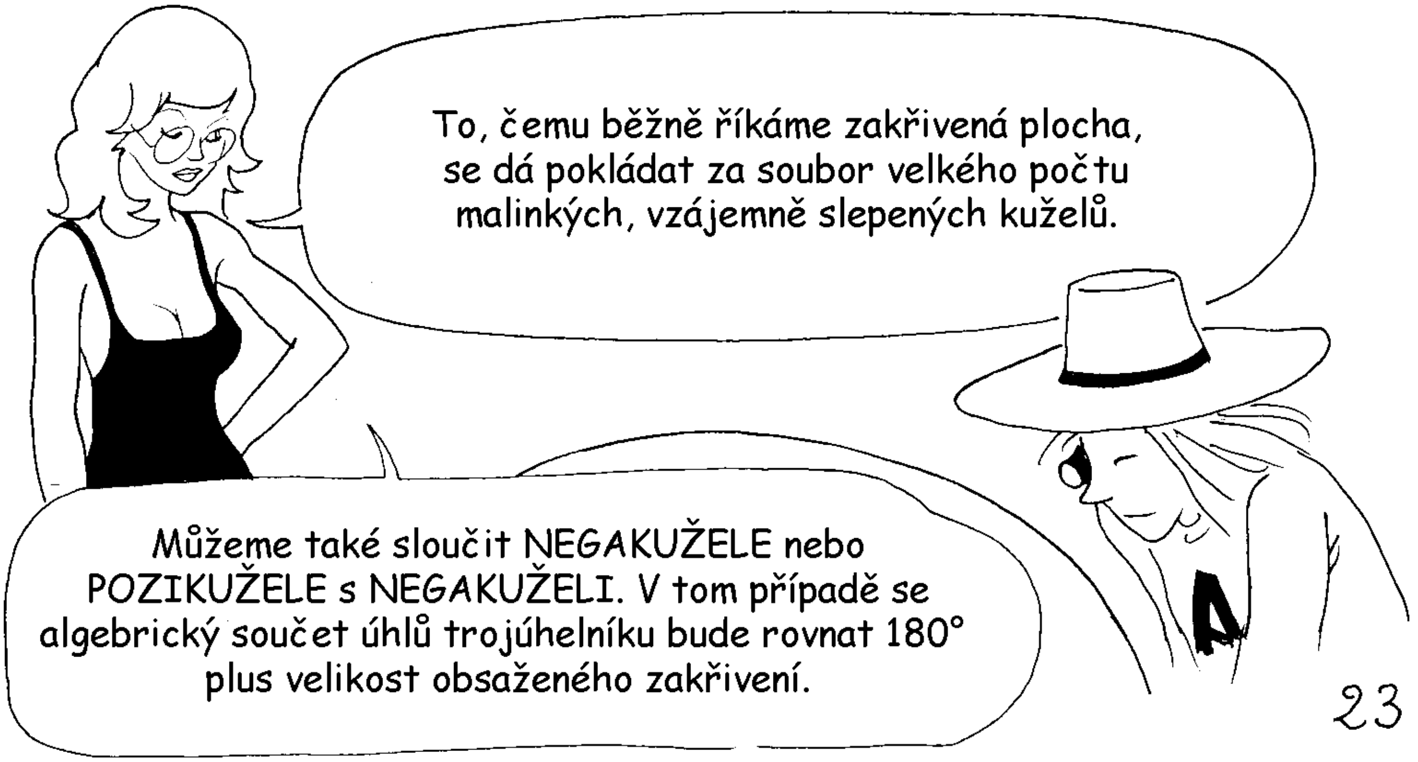


Budeme chodit kolem bodu libovolným směrem. Když se šipka otočí stejným směrem, tak jde o pozikužel. Když se šipka otočí opačným směrem, tak jde o negakužel.

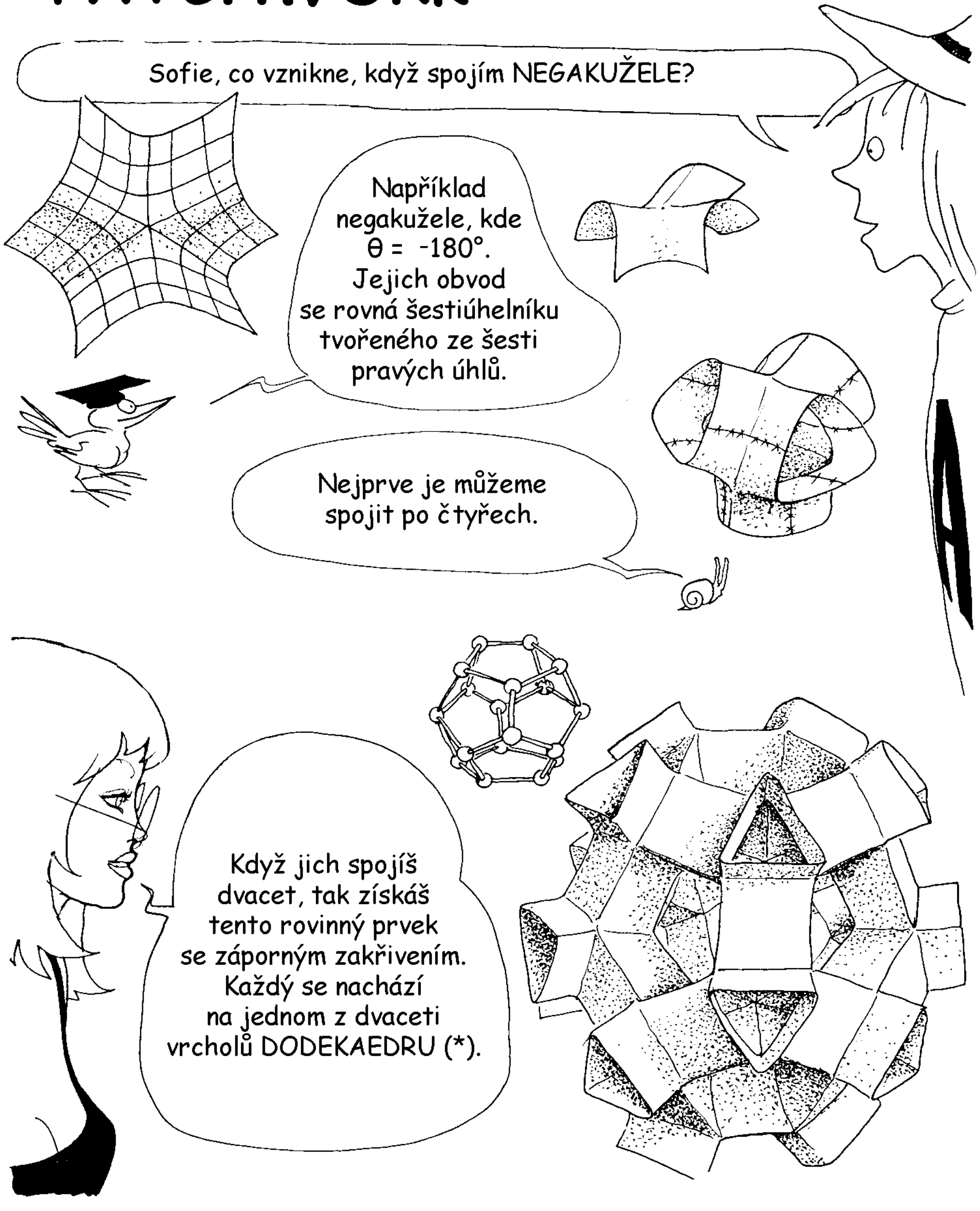


Součet úhlů trojúhelníku přesahuje 180° o hodnotu,
která se rovná součtu úhlů základních kuželů,
jejichž vrcholy se nacházejí uvnitř trojúhelníku.

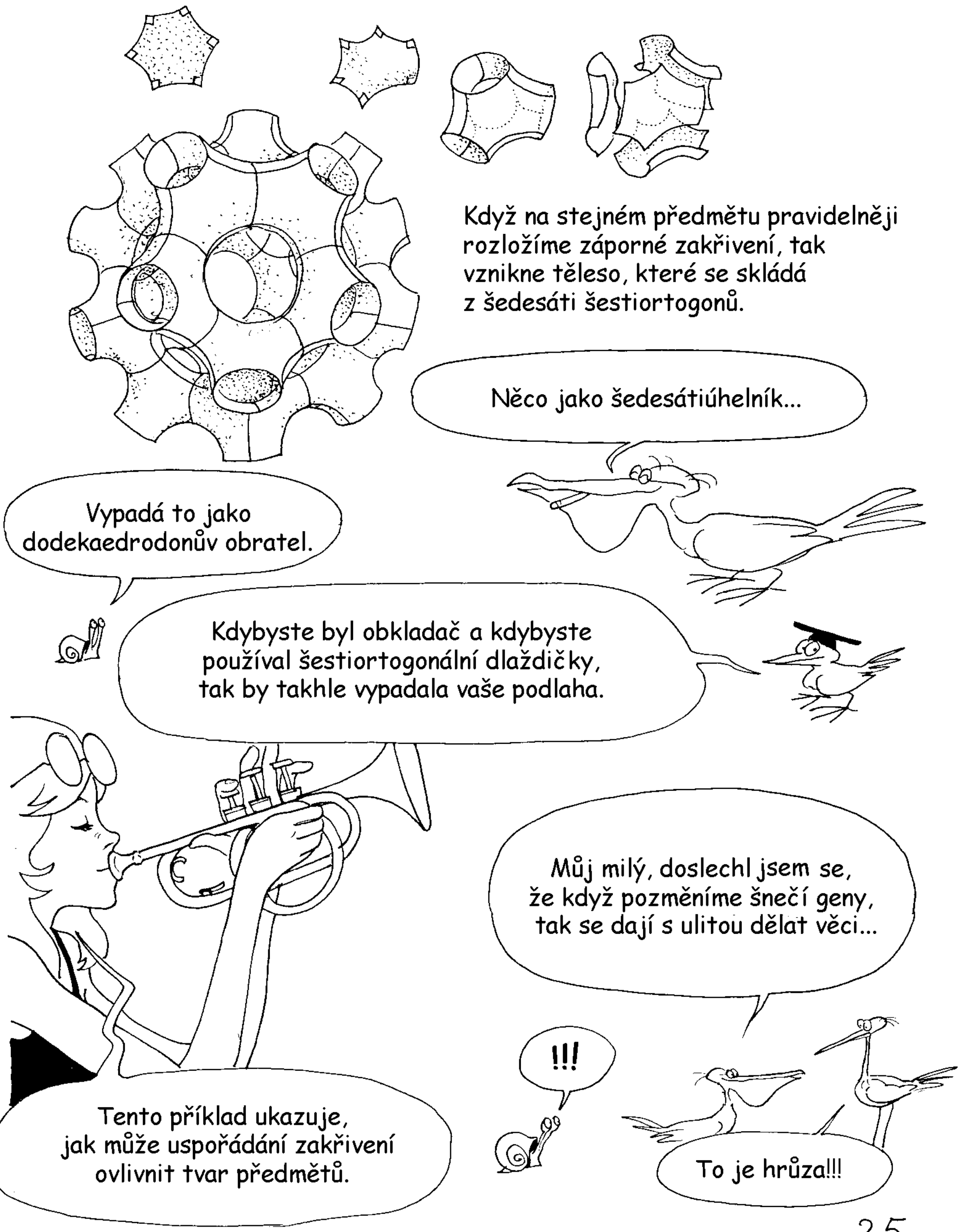
Vedení



PATCHWORK



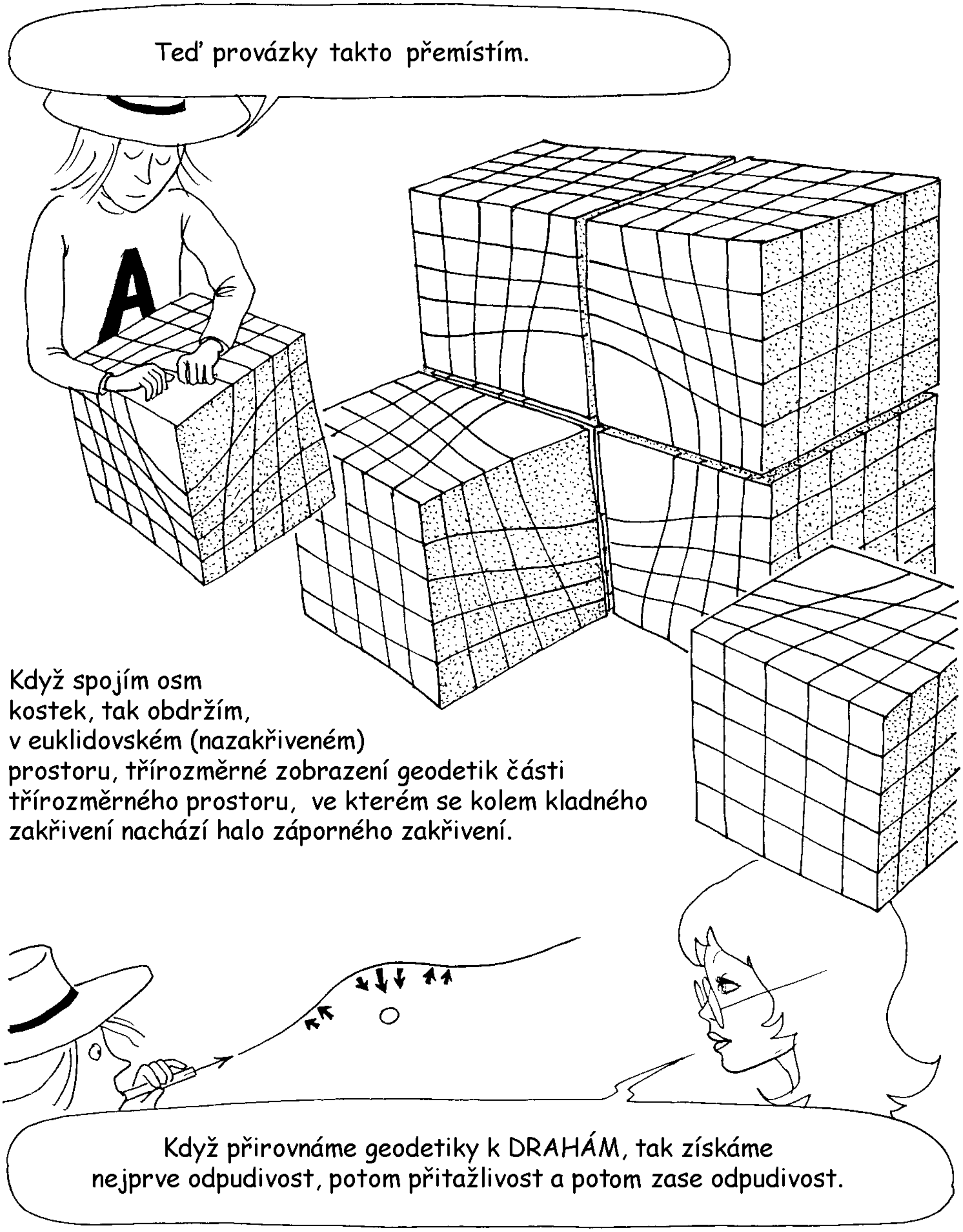
 (*) Z řečtiny: DODEKA = DVANÁCT, EDRA = ZÁKLAD

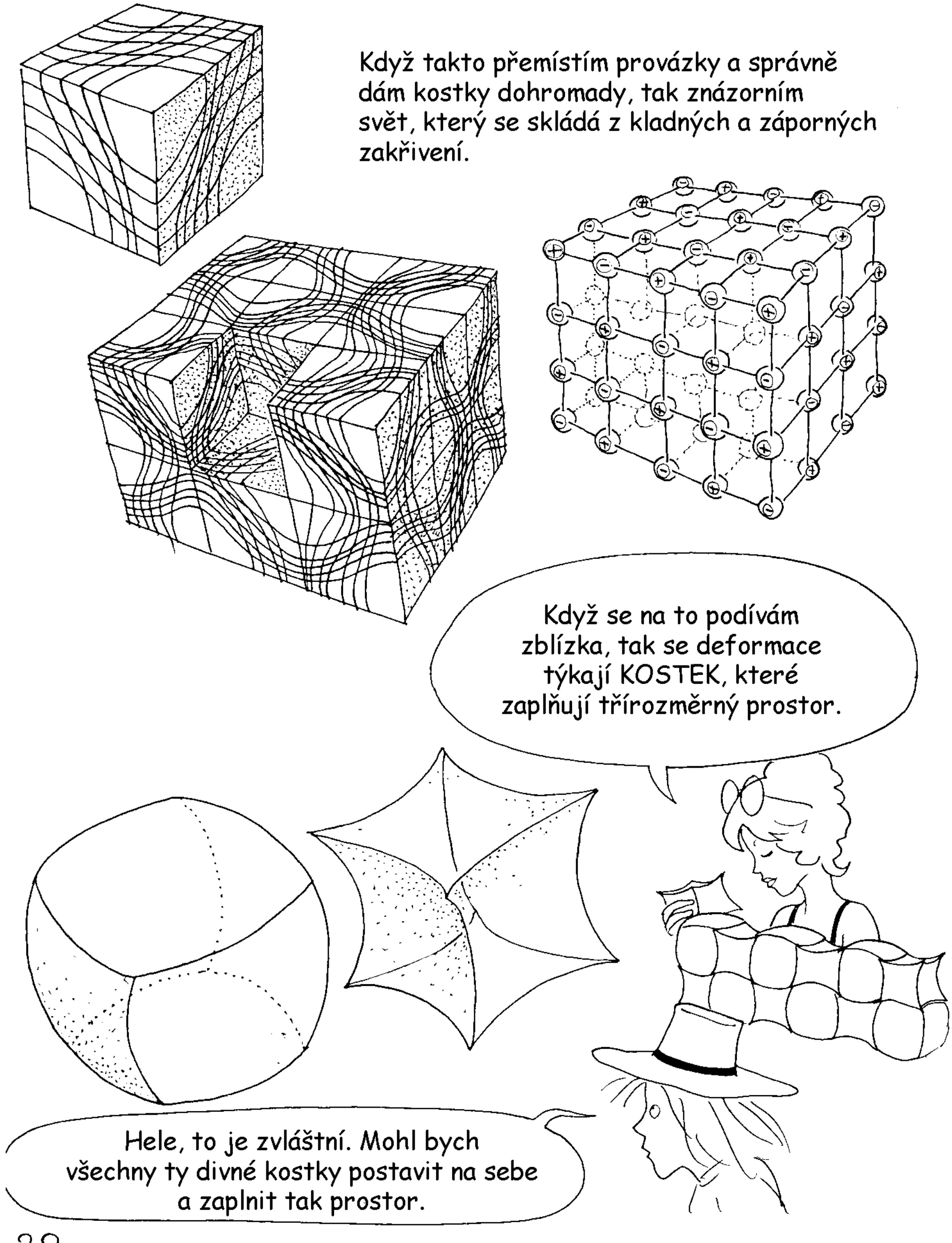


Když na stejném předmětu pravidelněji rozložíme záporné zakřivení, tak vznikne těleso, které se skládá z šedesáti šestiortogonů.
Něco jako šedesátiúhelník...
Vypadá to jako dodekaedrodonův obratel.
Kdybyste byl obkladač a kdybyste používal šestiortogonální dlaždičky, tak by takhle vypadala vaše podlaha.
Můj milý, doslechl jsem se, že když pozměníme šnečí geny, tak se dají s ulitou dělat věci...
Tento příklad ukazuje, jak může uspořádání zakřivení ovlivnit tvar předmětů.
!!!
To je hrůza!!!

TŘI ROZMĚRY


Sofie, můžeme VIDĚT zakřivení našeho TŘÍROZMĚRNÉHO prostoru?
Není to snadné, protože jsi jeho součástí.
Podívejme, všiml jsem si, že lze promítat rovinné geodetiky (dvojrozměrné) na plochu (2 rozměry).
Tento "hrbol" je koncentrací kladného zakřivení, kolem kterého se nachází halo záporného zakřivení.
Podívej, tohle je kostka potažená provázkem.


Teď provázky takto přemístím.
Když spojím osm kostek, tak obdržím, v euklidovském (nazakřiveném) prostoru, třírozměrné zobrazení geodetik části třírozměrného prostoru, ve kterém se kolem kladného zakřivení nachází halo záporného zakřivení.
Když přirovnáme geodetiky k DRAHÁM, tak získáme nejprve odpudivost, potom přitažlivost a potom zase odpudivost.

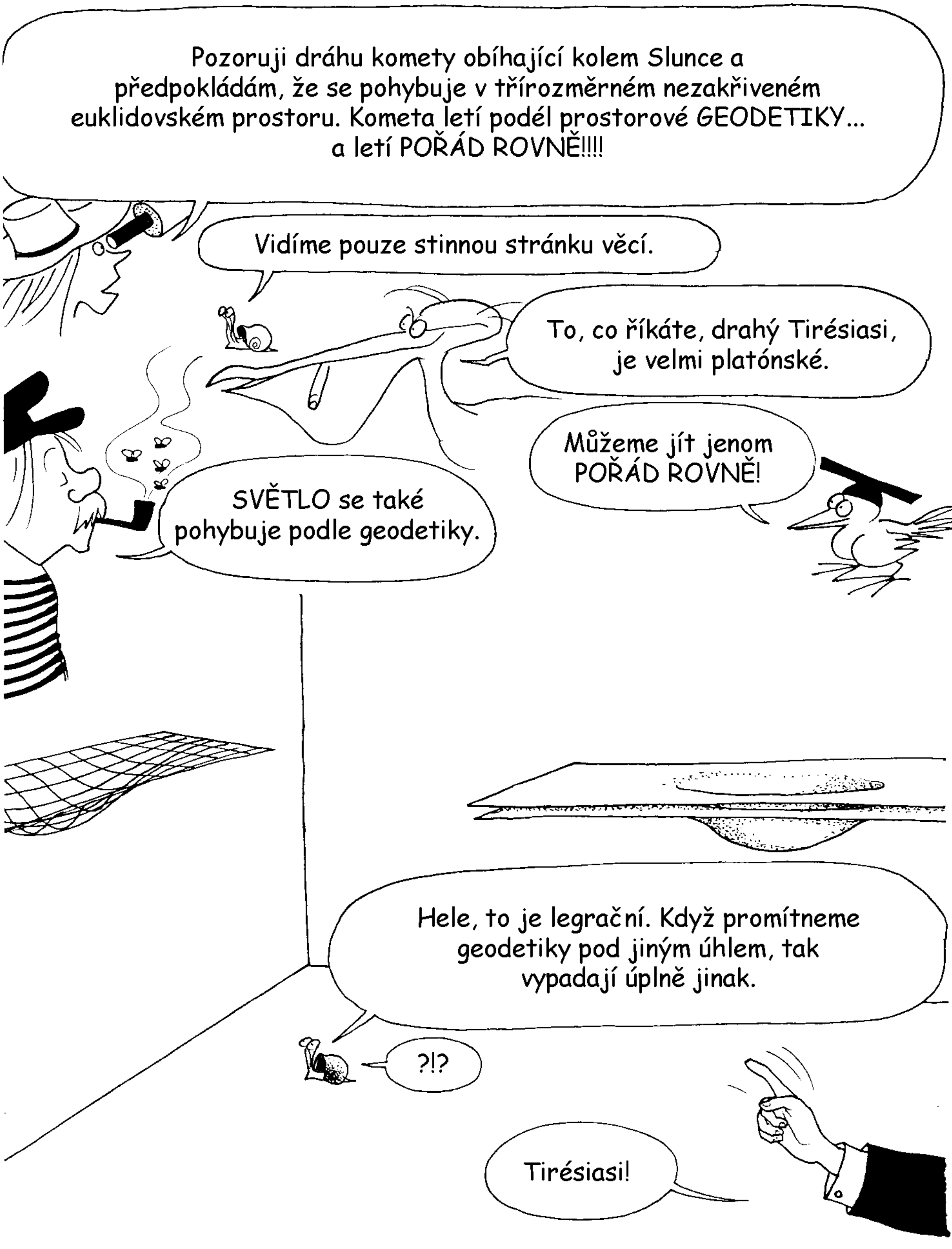

Když takto přemístím provázky a správně dám kostky dohromady, tak znázorním svět, který se skládá z kladných a záporných zakřivení.
Když se na to podívám zblízka, tak se deformace týkají KOSTEK, které zaplňují třírozměrný prostor.
Hele, to je zvláštní. Mohl bych všechny ty divné kostky postavit na sebe a zaplnit tak prostor.

PROMÍTÁNÍ

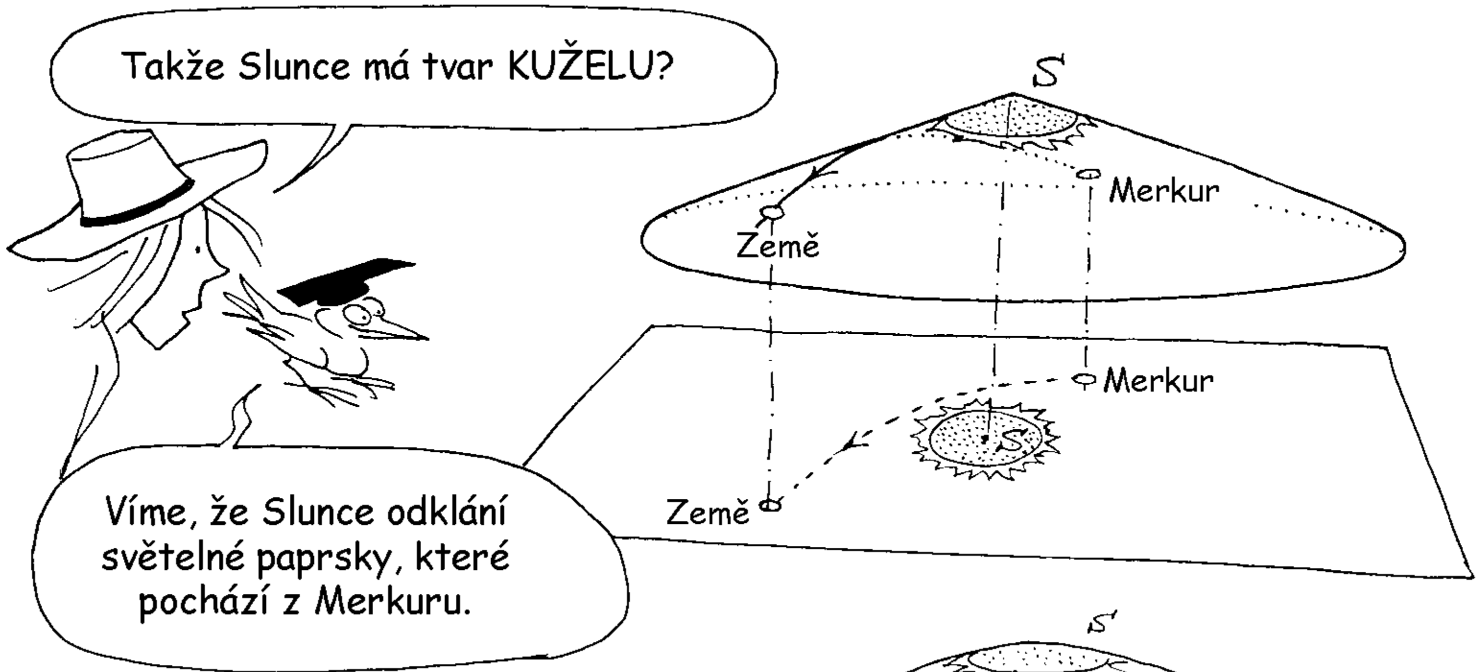

Můžu promítnout geodetiky kuželu na plochu.
PLOCHA
Všechny zahnuté čáry připomínají DRÁHY.
Správně!
hmota m
Základní myšlenka OBECNÉ RELATIVITY spočívá v tom, že přítomnost HMOTY místně ovlivňuje zakřivení prostoru.
Chcete říct, že hmota je úhel?!?
Hi, hi!... Prosil bych π/8...
Ano, v tom smyslu, že hmoty jsou koncentrací zakřivení.

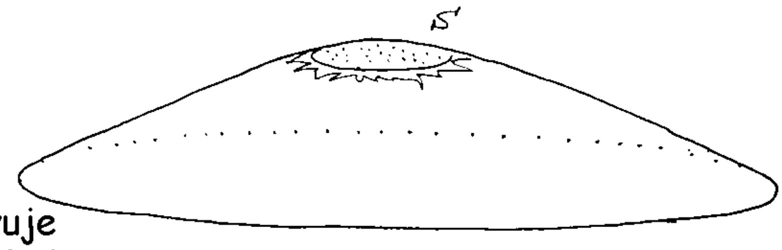

Když to shrnu, tak tím chcete říct, pane Alberte, následující: Inflexe drah vznikají SILAMI a jsou pouhým důsledkem PROMÍTÁNÍ do našeho hmatatelného světa, pouhým důsledkem dráhy narýsované na jiném povrchu, jehož je GEODETIKOU.
To je opět metafyzika!
Ale ne, to je geometrie.
Dám ti příklad. Představ si, že jsme ve vesmírné družici na oběžné dráze kolem Země.
Vůbec na nás nepůsobí zemská přitažlivost.
Ach ne!
La!
Zahrajeme si takový kulečník.


Tento předmět se zjevně skládá ze dvou stejných, zvrásněných hrbolatých průhledných ploch, které jsou blízko u sebe.
Můžeme mezi plochy cvrnkat kuličky a pozorovat jejich dráhy.
V
Dráhy nezávisí na počáteční rychlosti V. Rychlost je po celou dobu pohybu konstantní.
Vedení
V tomto konkrétním případě jsou všechny dráhy GEODETIKY. (kdyby působila zemská přitažlivost, tak by to už neplatilo).
Jé, podívejte, lampa promítá dráhy na podlahu vesmírného korábu!
Ten, kdo by viděl jenom stíny, by si myslel, že předměty pohybující se po PLOŠE, závisí na SILOVÉM POLI. Ve skutečnosti je to problém zakřivení plochy.

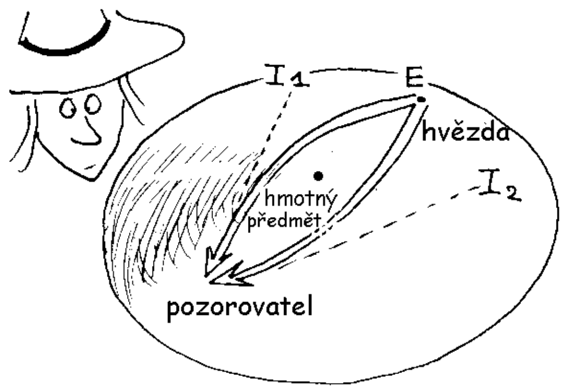

Pozoruji dráhu komety obíhající kolem Slunce a předpokládám, že se pohybuje v třírozměrném nezakřiveném euklidovském prostoru. Kometa letí podél prostorové GEODETIKY... a letí POŘÁD ROVNĚ!!!!
Vidíme pouze stinnou stránku věcí.
To, co říkáte, drahý Tirésiasi, je velmi platónské.
Můžeme jít jenom POŘÁD ROVNĚ!
SVĚTLO se také pohybuje podle geodetiky.
Hele, to je legrační. Když promítneme geodetiky pod jiným úhlem, tak vypadají úplně jinak.
?!?
Tirésiasi!

HMOTNOST - HMOTA

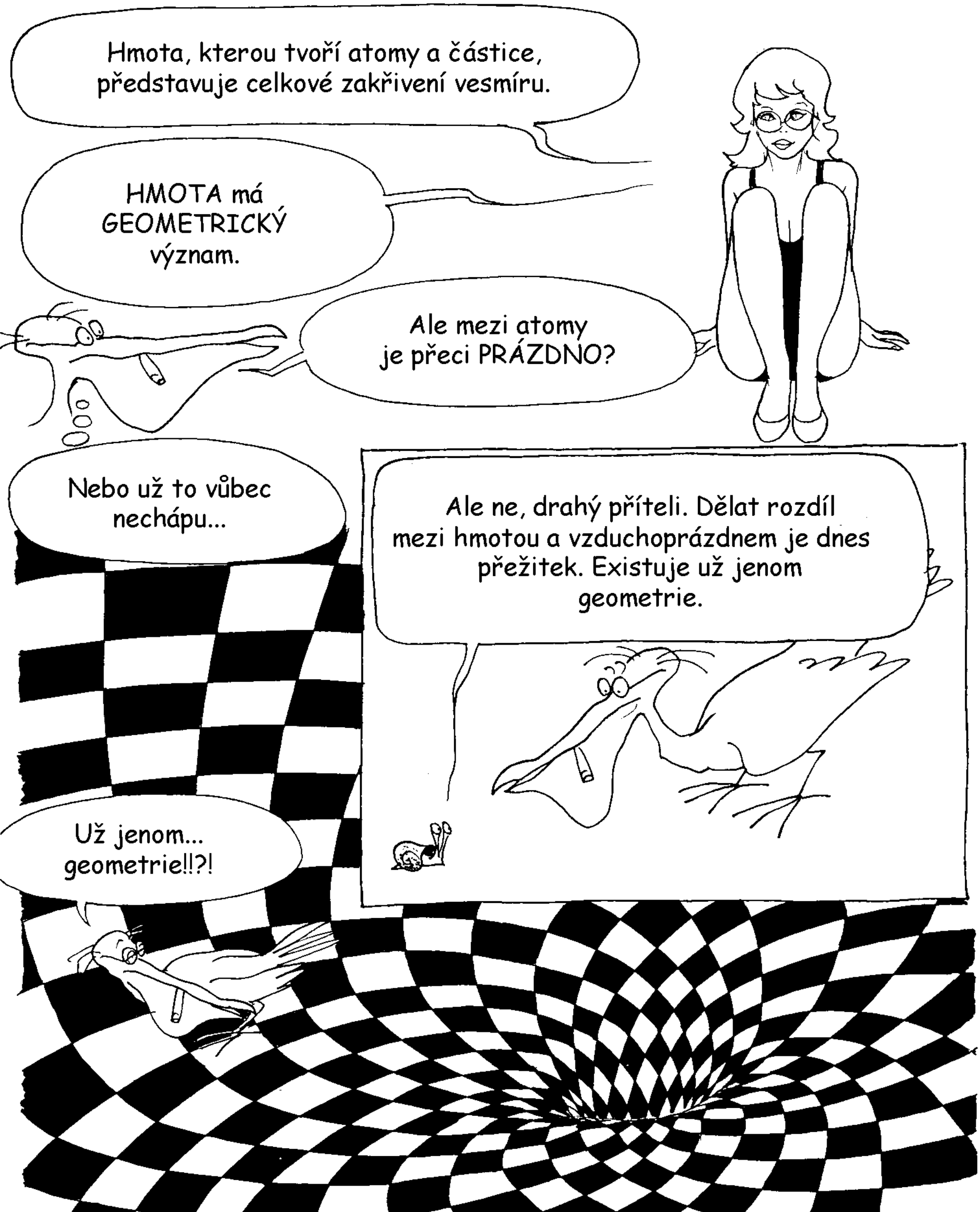


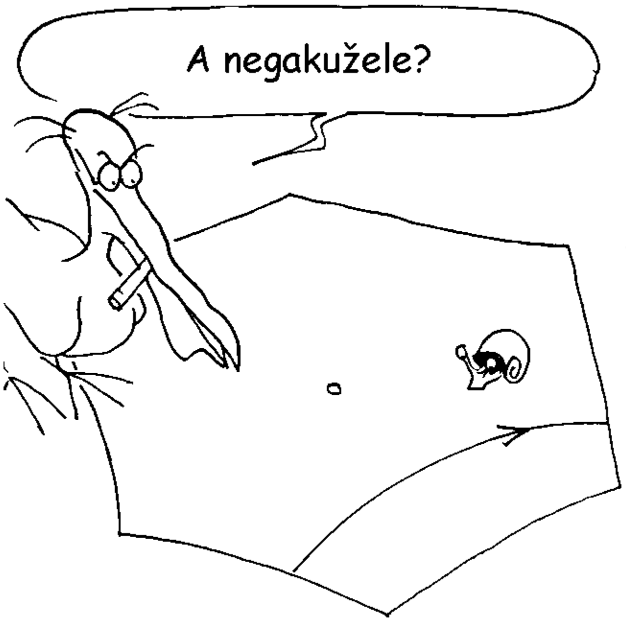


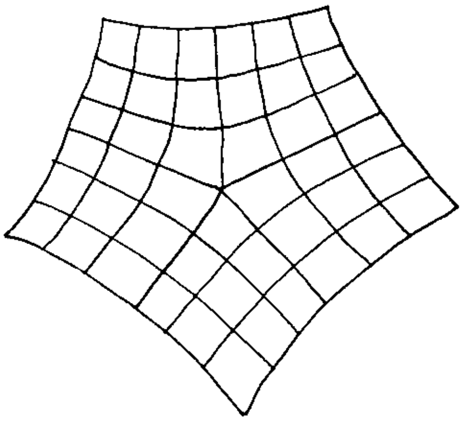
Předpokládáme, že prostor okolo SLUNCE je PLOCHÝ. Toto nebeské těleso má velkou hmotnost a představuje tak určité množství zakřivení. Ale vzhledem k tomu, že Slunce není bodová hmota, tak bychom měli znázornit tuto část prostoru pomocí tupého kuželu:



Nesmírně velké předměty mohou zakřivit prostor natolik, že pozorovatel uvidí DVA obrázky I_1 a I_2 stejné hvězdy E: Jde o efekt GRAVITAČNÍ ČOČKY, který věda nedávno objevila.

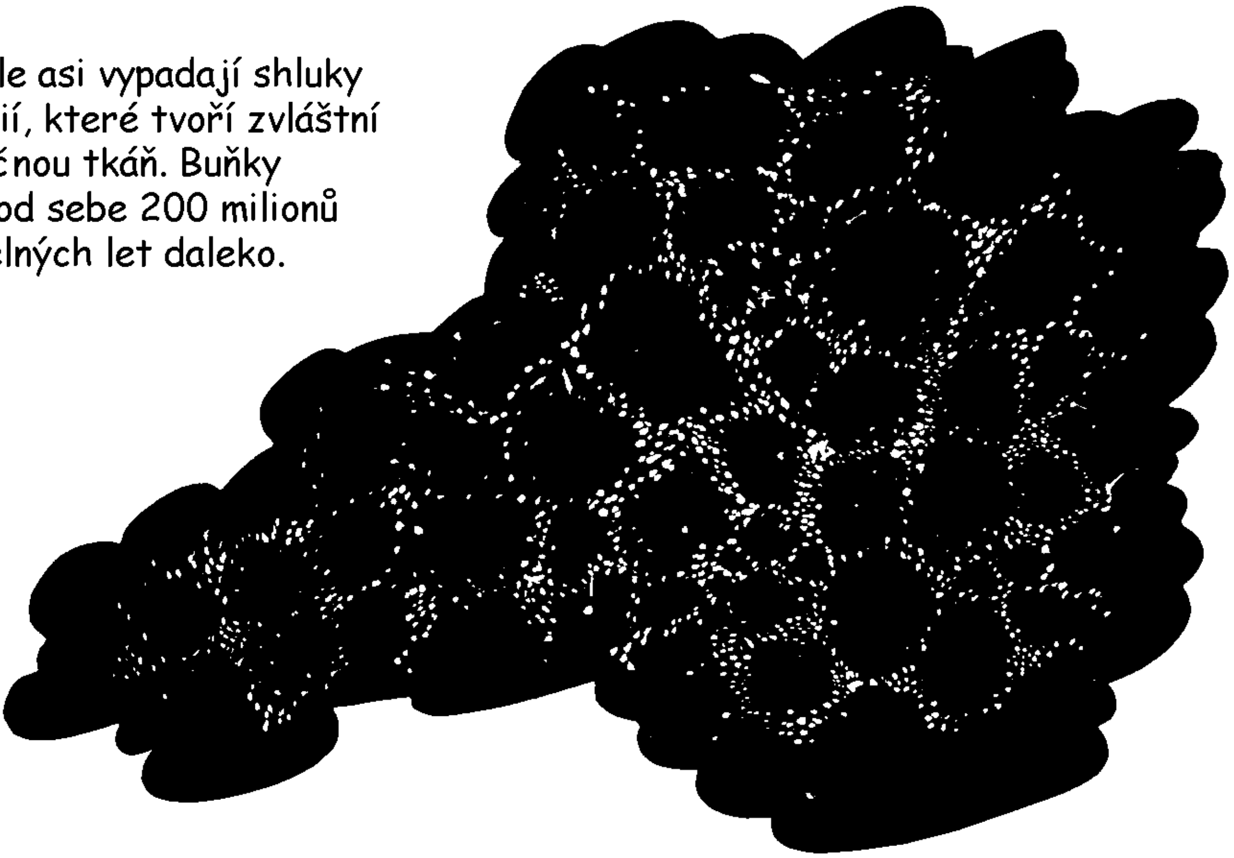

Hmota, kterou tvoří atomy a částice, představuje celkové zakřivení vesmíru.
HMOTA má GEOMETRICKÝ význam.
Ale mezi atomy je přeci PRÁZDNO?
Nebo už to vůbec nechápu...
Ale ne, drahý příteli. Dělat rozdíl mezi hmotou a vzduchoprázdnem je dnes přežitek. Existuje už jenom geometrie.
Už jenom... geometrie!!?!





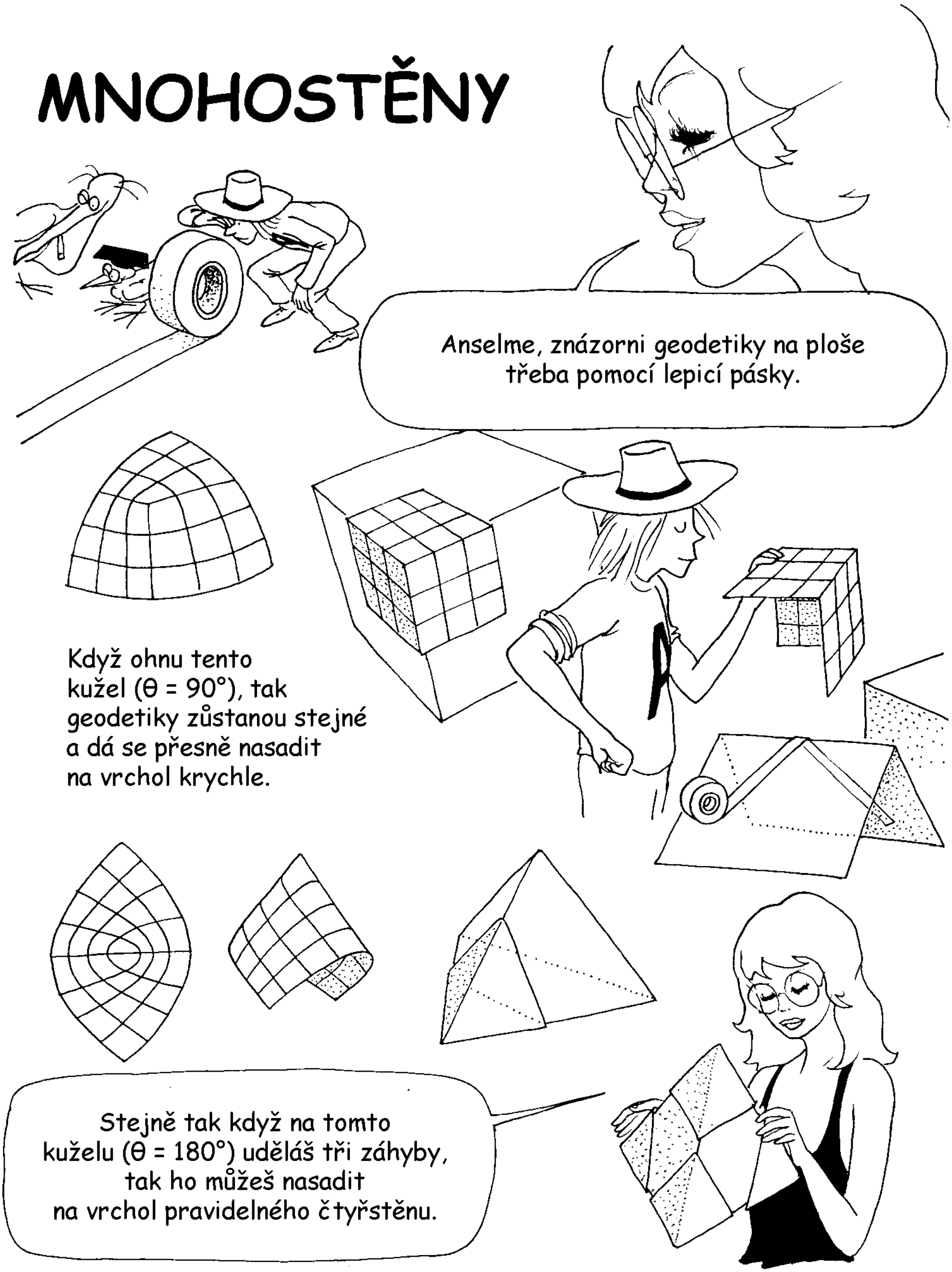
Připomínají "záporné hmoty", které vytváří odpudivé síly. Vesmír plný záporných hmot, by byl divný. Místo galaxií a hvězd by se skládal z bublin, z velikého prázdna.

Takhle asi vypadají shluky galaxií, které tvoří zvláštní buněčnou tkáň. Buňky jsou od sebe 200 milionů světelných let daleko.



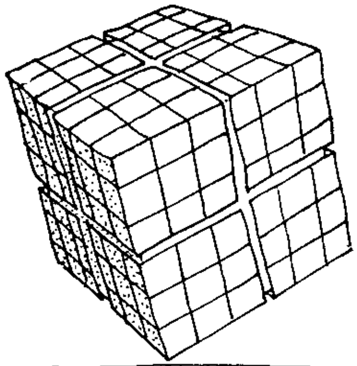
Gravitační síly možná působí na velké vzdálenosti odpudivě.

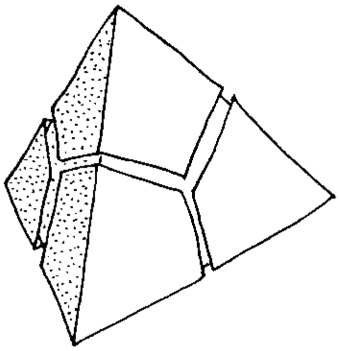
MNOHOSTĚNY

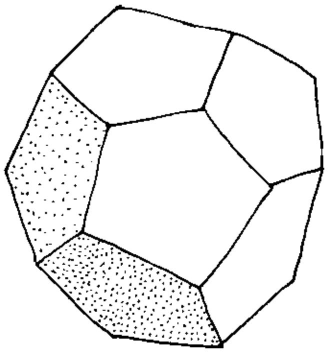


Anselme, znázorni geodetiky na ploše třeba pomocí lepicí pásky.
Když ohnu tento kužel (θ = 90°), tak geodetiky zůstanou stejné a dá se přesně nasadit na vrchol krychle.
Stejně tak když na tomto kuželu (θ = 180°) uděláš tři záhyby, tak ho můžeš nasadit na vrchol pravidelného čtyřstěnu.

KAŽDÝ PROSTOR JE BUĎ OTEVŘENÝ NEBO UZAVŘENÝ







Z osmi kuželů (θ = 90°) se dá sestavit KRYCHLE

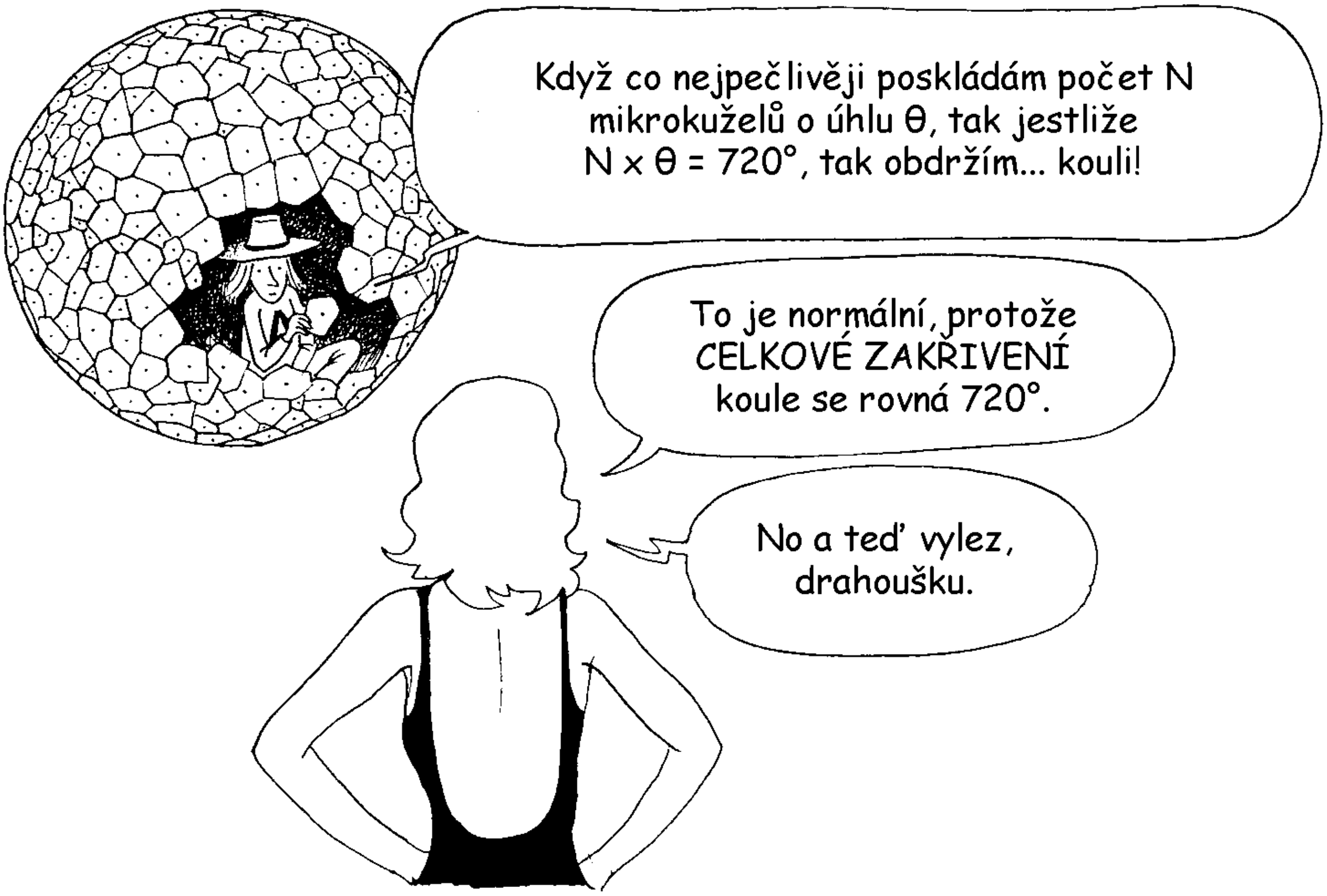
90 x 8 = 720°

Ze čtyř kuželů (θ = 180°) se dá sestavit ČTYŘSTĚN

180 x 4 = 720°

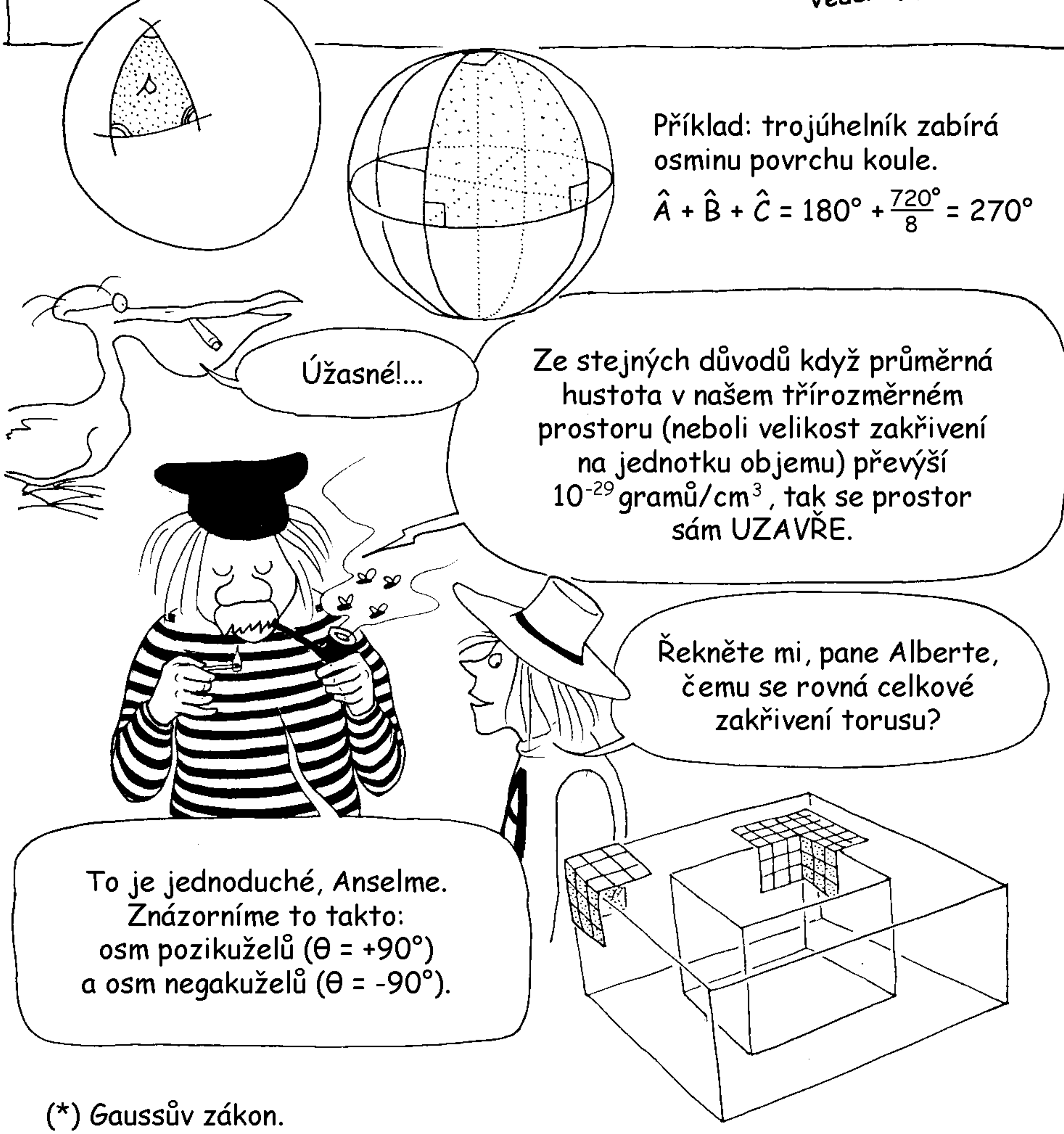
Ze dvaceti kuželů (θ = 36°) se dá sestavit DVANÁCTISTĚN

20 x 36° = 720°



Na kouli je zakřivení rovnoměrně rozložené. Součet úhlů trojúhelníku narýsovaného na kouli se rovná $180° + 720° \times \frac{s}{S}$, s je povrch trojúhelníku a S je povrch koule. Druhý výraz: $720 \times \frac{s}{S}$ představuje VELIKOST ZAKŘIVENÍ obsaženého v trojúhelníku.

Vedení (*)

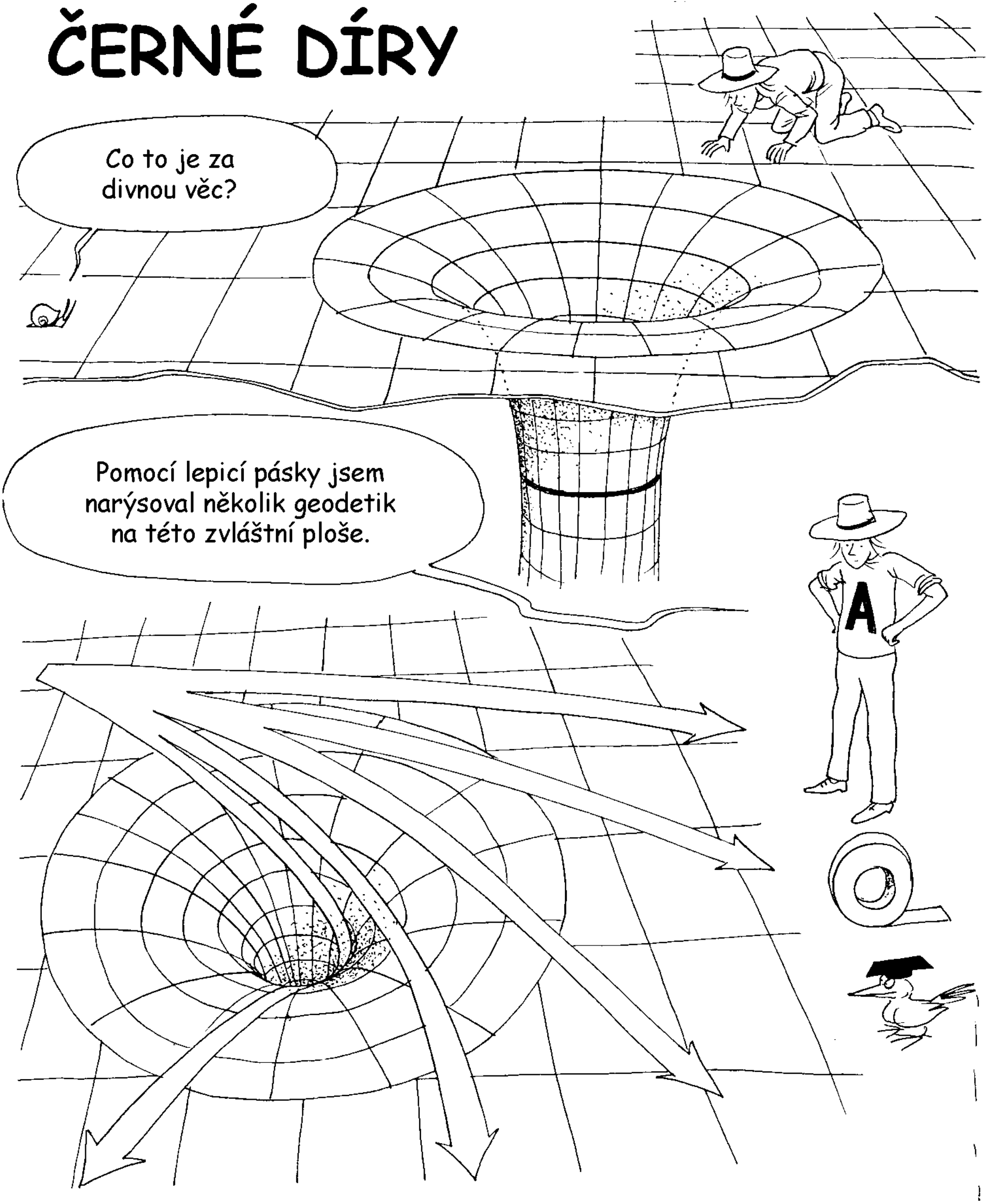


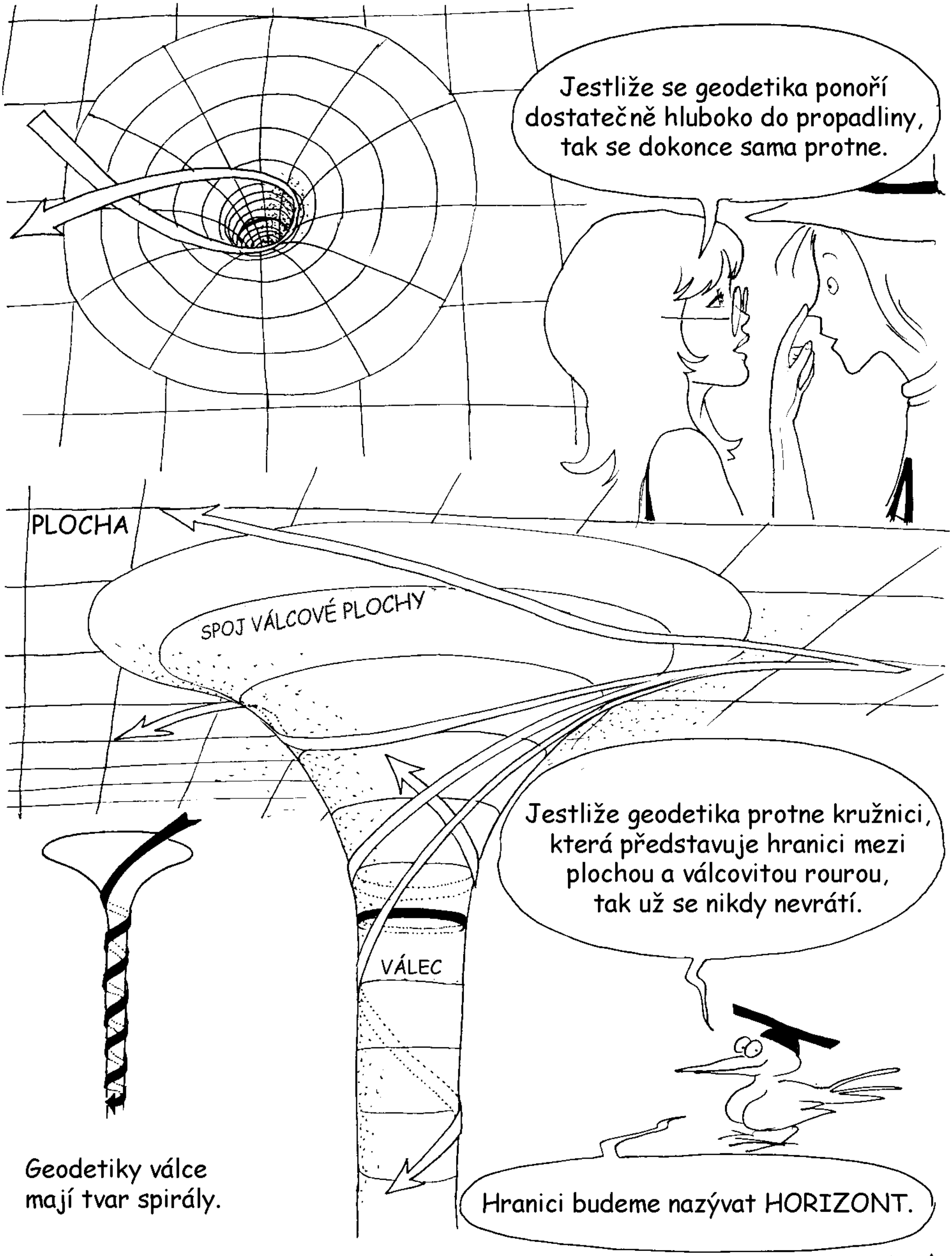
(*) Gaussův zákon.

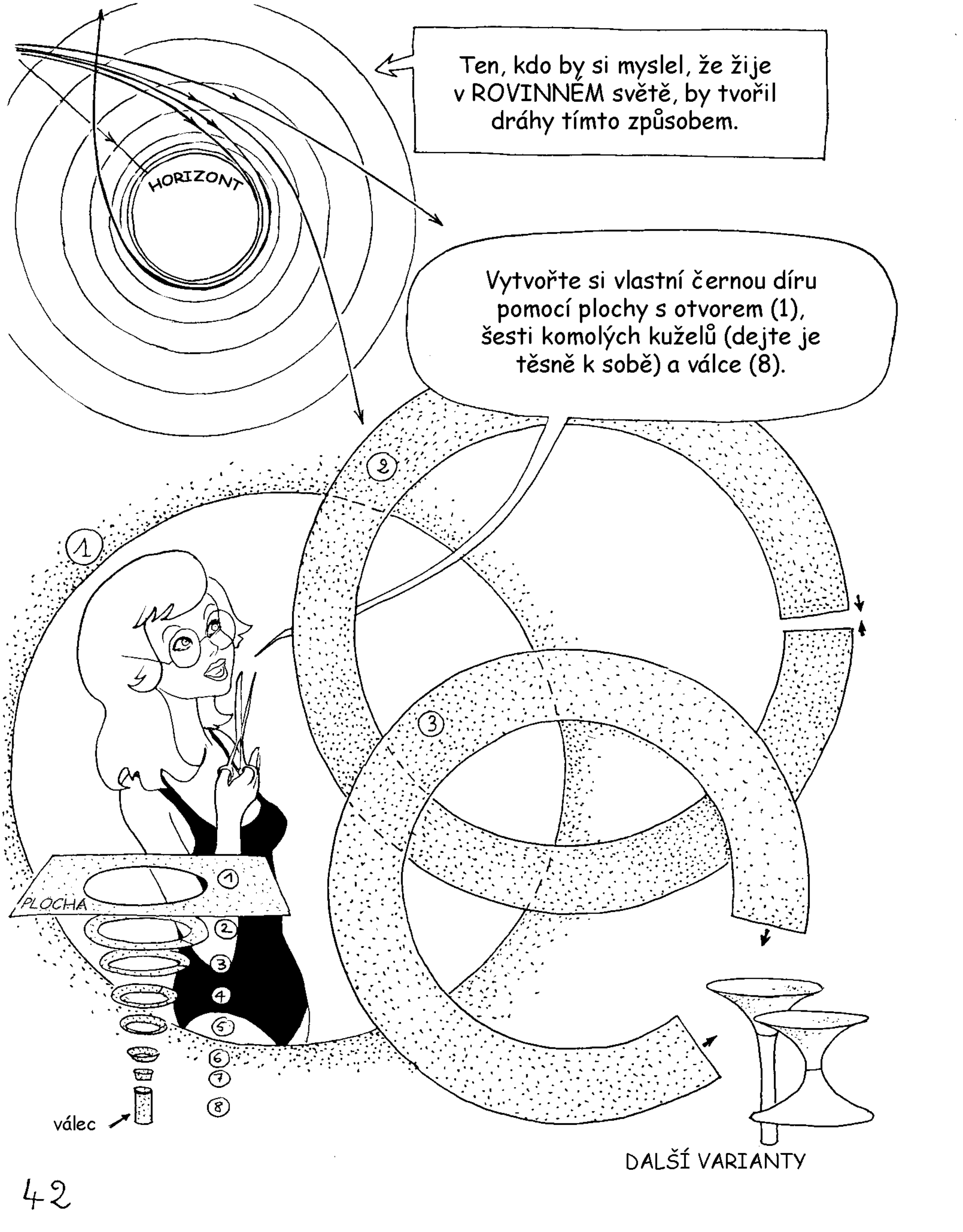
Torus o N dírách neboli PLACKA (*), bude mít celkové zakřivení o hodnotě - 4π (N - 1). (za každou díru odečteme 4π)

(*) PLACKA je druh chleba, který se peče v jižní Francii, kde autor bydlí.

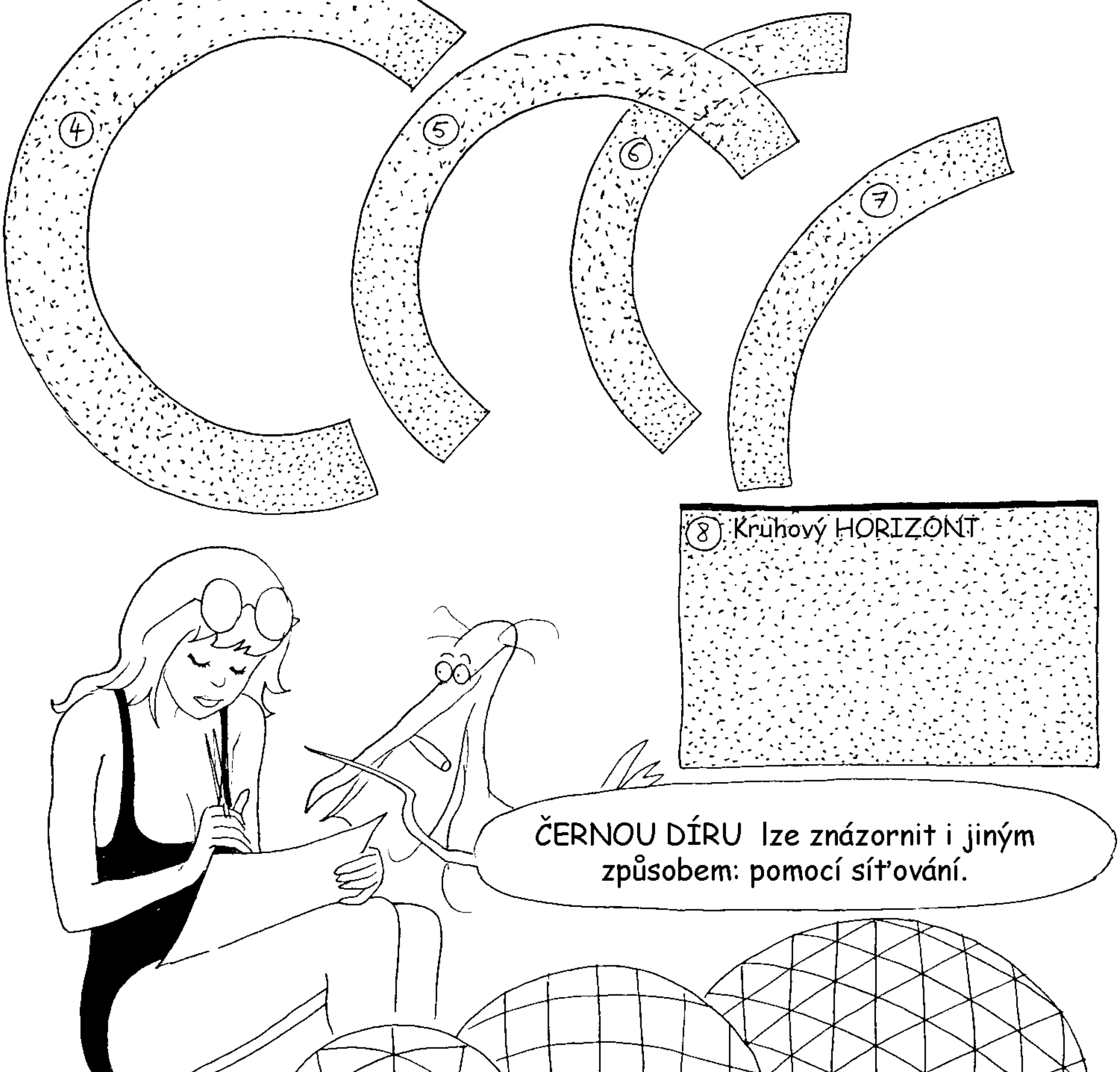
POPRVÉ BLÍZKO ČERNÉ DÍRY



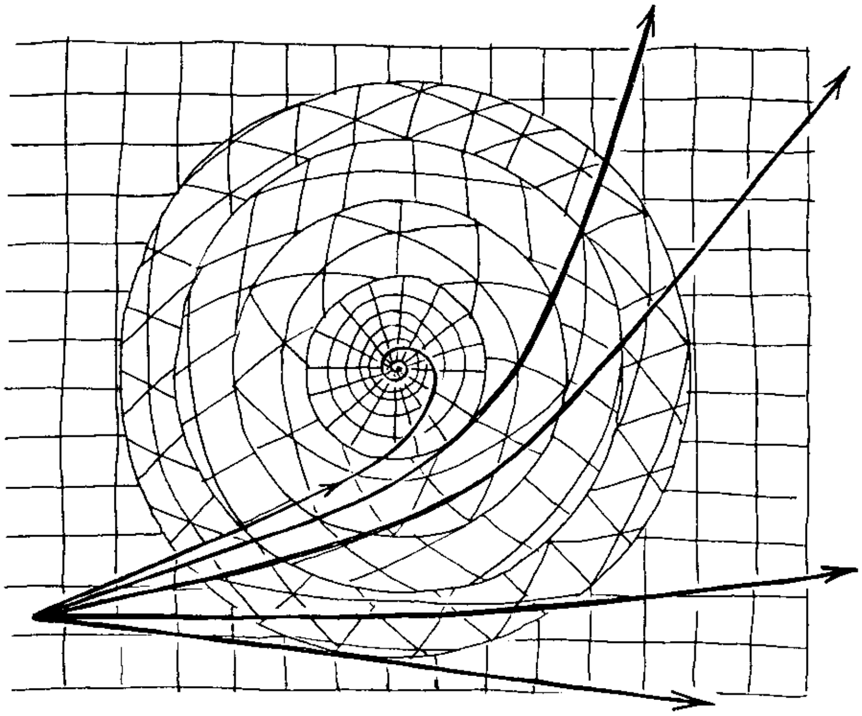

Jestliže se geodetika ponoří dostatečně hluboko do propadliny, tak se dokonce sama protne.
PLOCHA
SPOJ VÁLCOVÉ PLOCHY
Jestliže geodetika protne kružnici, která představuje hranici mezi plochou a válcovitou rourou, tak už se nikdy nevrátí.
VÁLEC
Geodetiky válce mají tvar spirály.
Hranici budeme nazývat HORIZONT.



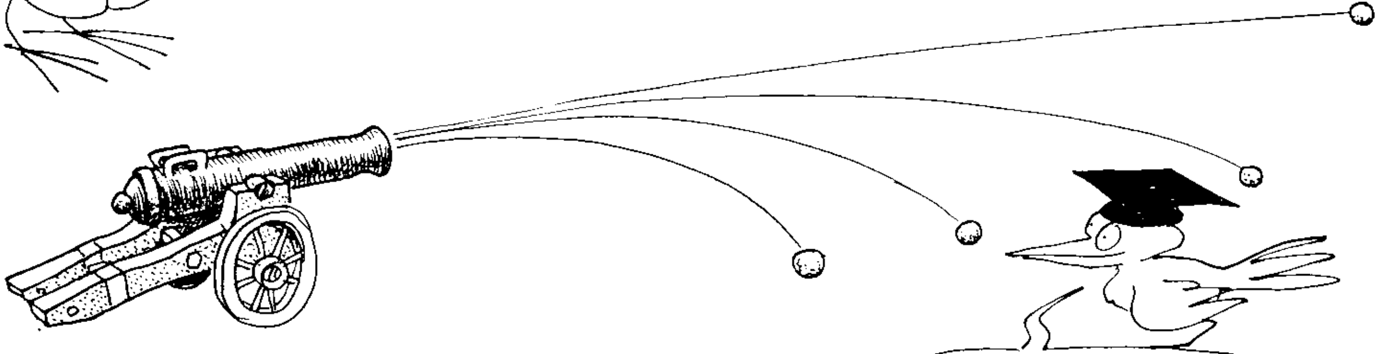
Ten, kdo by si myslel, že žije v ROVINNÉM světě, by tvořil dráhy tímto způsobem.
HORIZONT
Vytvořte si vlastní černou díru pomocí plochy s otvorem (1), šesti komolých kuželů (dejte je těsně k sobě) a válce (8).
PLOCHA
válec
DALŠÍ VARIANTY



Použili jsme pravidelnou síť
pouze z estetického hlediska.



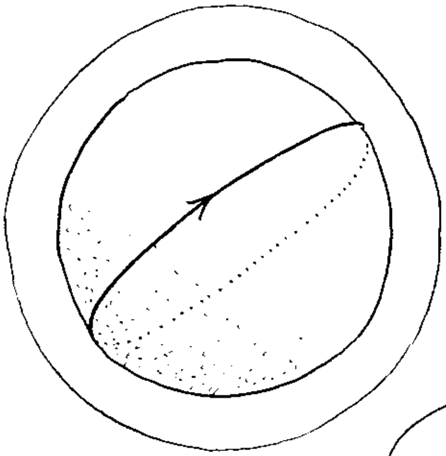
Pravidlem hry je postupně pod stejným úhlem protnout sítě a spojit všechny kruhové hranice. Čím více se blížíme černé díře, tím více cítíme její přitažlivost. Uvnitř KRUHOVÉHO HORIZONTU se dráha stočí do spirály. Všimněme si, že polární síť v centru se dá přirovnat k meshování válce geodetikami, viděno z perspektivy.



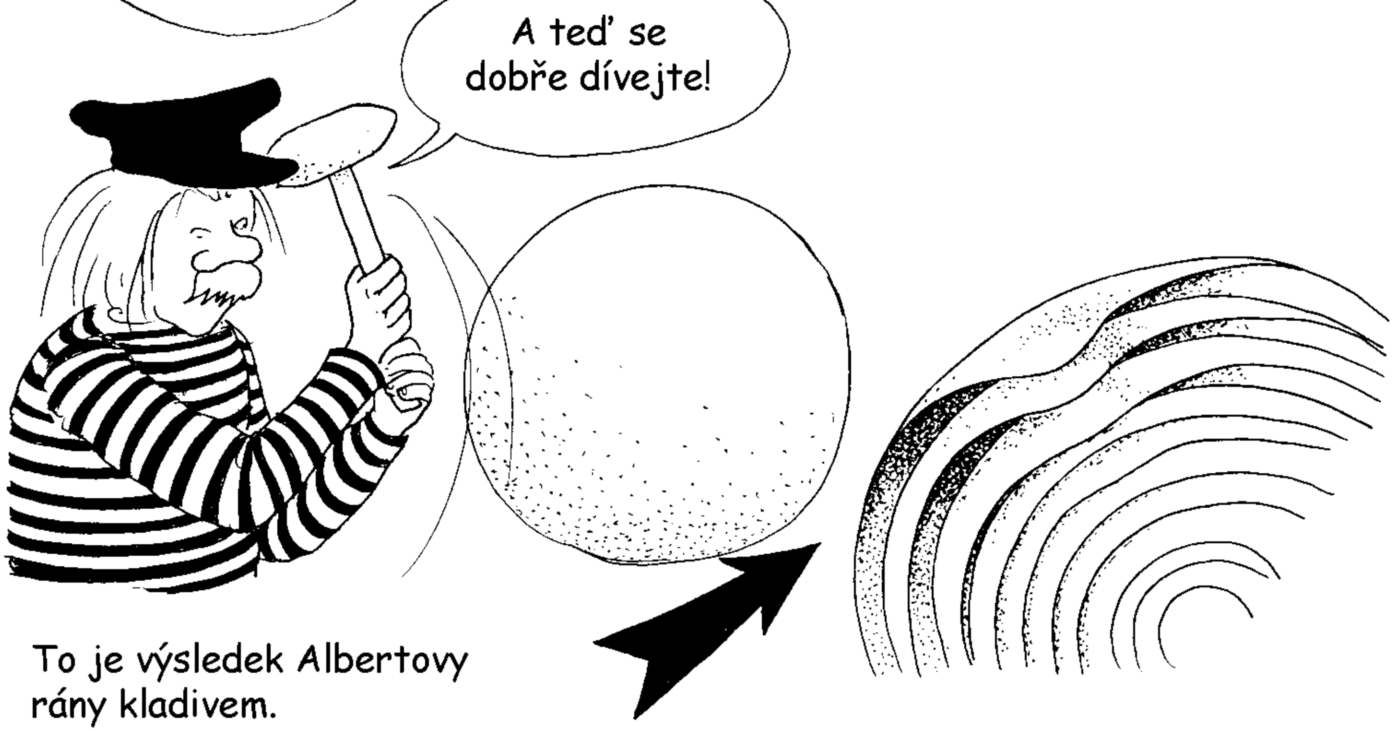
Dráha předmětu v silovém poli je tvořena jedním nebo více předměty a závisí na počáteční rychlosti V_0.

Příklad: dělová střela a zemská přitažlivost.

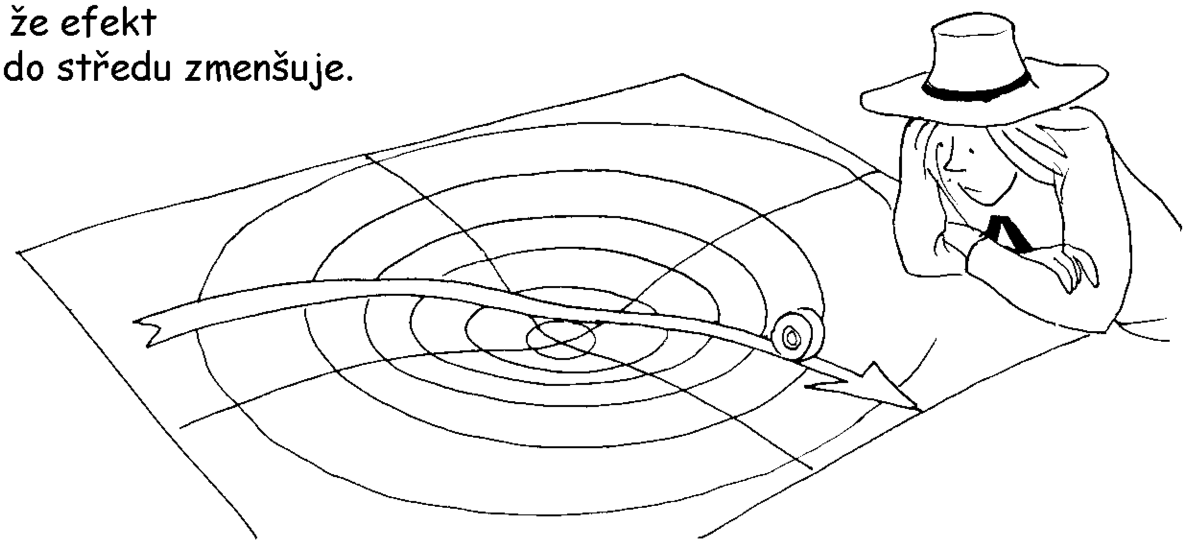
(*) V albu VŠE JE RELATIVNÍ (od stejného autora, vydavatelství BELIN) je model popsán pod názvem KOSMICKÝ PARK.



Pokud nepůsobí žádná SÍLA, tak si předmět zachovává rychlost V (zůstává tudíž stejně daleko od středu cibule). Pohybuje se po GEODETICE KOULE, která odpovídá VELKÉMU KRUHU.

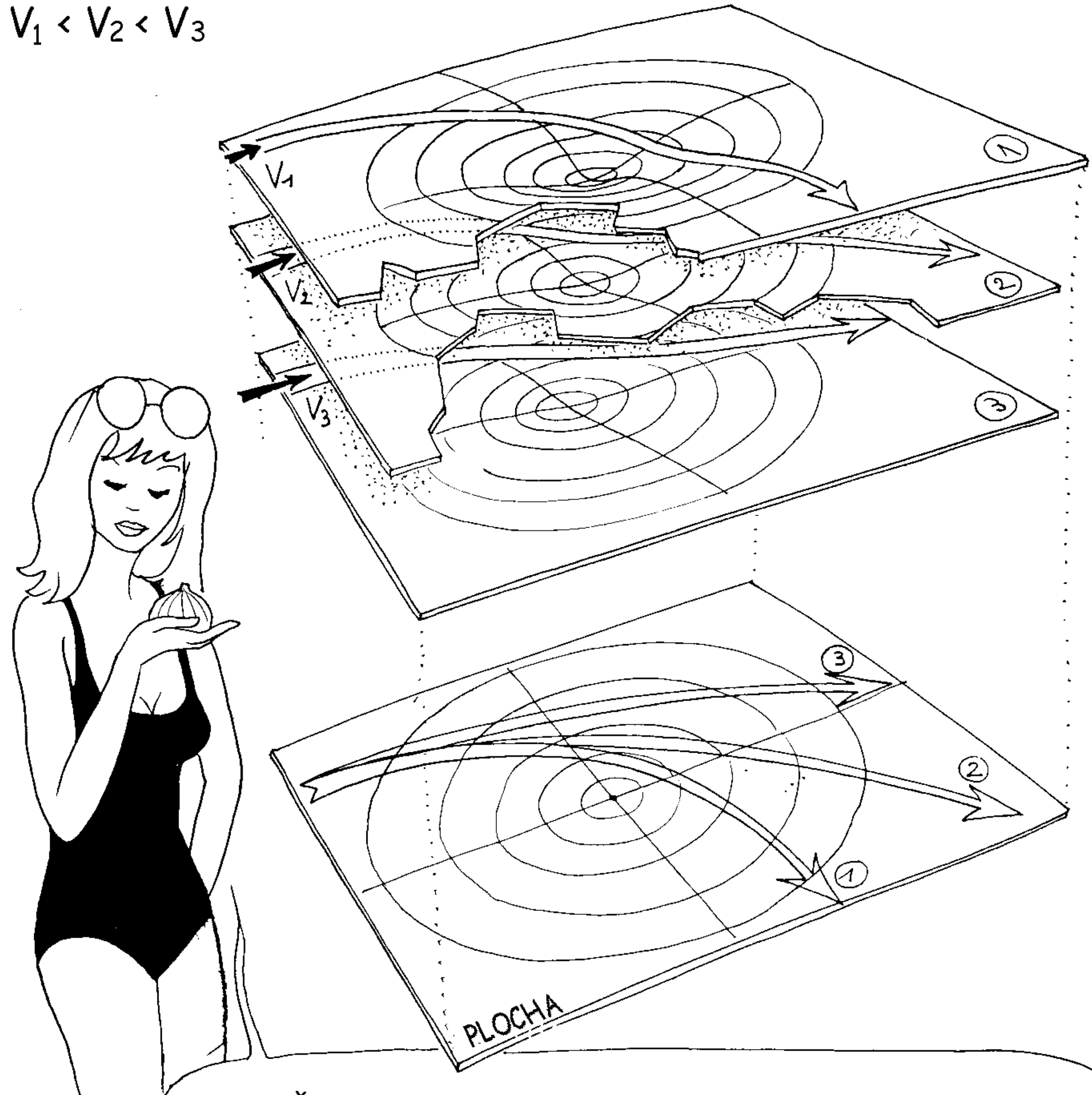


To je výsledek Albertovy rány kladivem.
Je zřejmé, že efekt se směrem do středu zmenšuje.

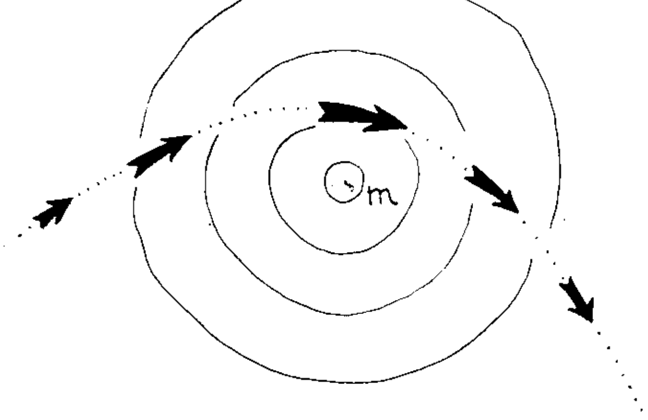


Vznikne díra (nebo hrbol, to je jedno...). Znázornili jsme vrstevnice (nejde o GEODETIKY!) a jednu speciální geodetiku.

$V_1 < V_2 < V_3$



Čím je počáteční rychlost nižší, tím je deformace znatelnější a dráha zakřivenější.



Pod vlivem gravitační přitažlivosti rychlost předmětu nejprve stoupá a následně klesá.
Maximální rychlosti se dosáhne když je mezi předmětem a přitažlivou hmotou minimální vzdálenost (perihélium).


Co to je za stroj?
To je ČASOPONORKA.
Umí jezdit po geodetikách v kosmickém parku.
Ale proč se zavírat do časoponorky?
Celý Kosmický park se nachází v tekutině, které říkáme ČASOVODA.
Tam mě nikdy nikdo nedostane!
Dráha, po které pluje ČASOPONORKA se nazývá OSUD.

(*) Poznámka: DRUHÝ ZÁKON nám říká, že po geodetikách v časoprostoru (KOSMICKÝ PARK) nelze nikdy jet zpátky.

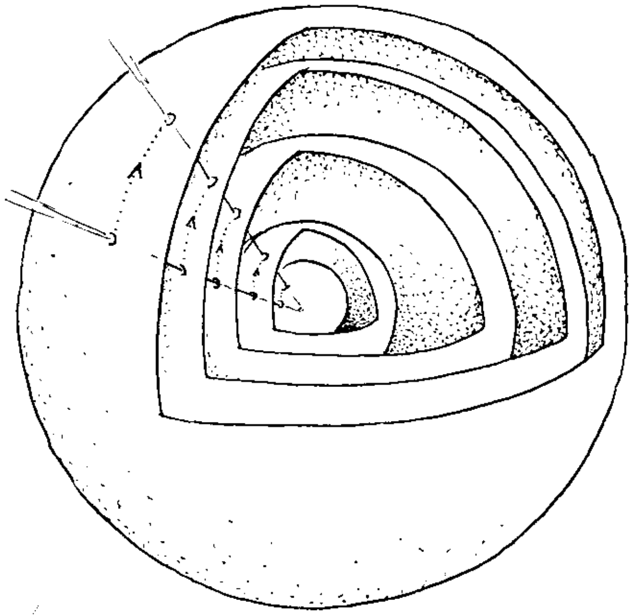
Vedení

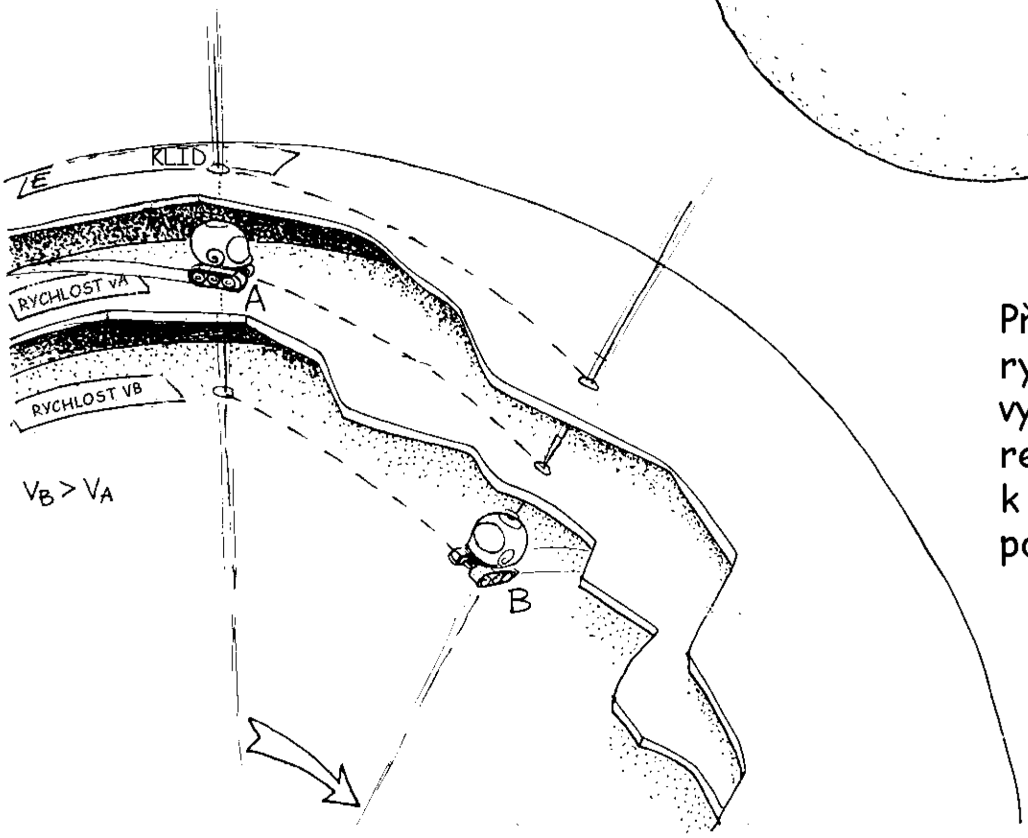
(*) Viz album VŠE JE RELATIVNÍ od stejného autora, vydavatelství BELIN.

Velmi masivní tělesa silně zakřivují časoprostor. To znamená, že v této oblasti je každý předmět (i ten, který se nepohybuje) ponořen do ČASOVODY, která má vyšší tlak. A jeho čas plyne pomaleji než čas předmětu, který se také nepohybuje, ale je daleko od jakékoliv hmoty. Platí to například v blízkosti superhustého předmětu jako je neutronová hvězda.

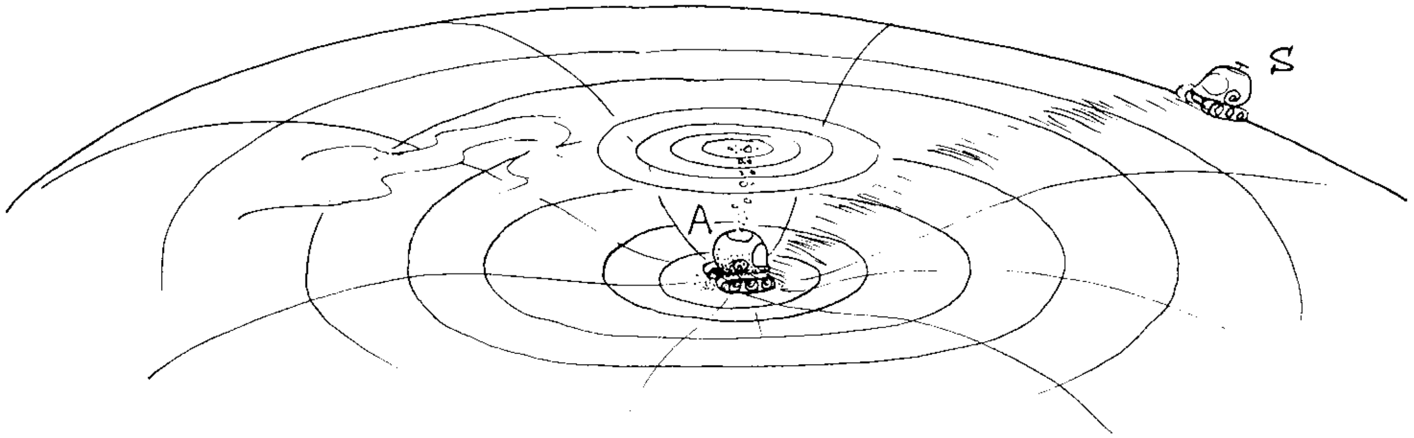
SPOJENÍ

Fotony jsou jako světla reflektoru, která se dostanou do všech vrstev Kosmického parku a to za neměnné úhlové rychlosti.





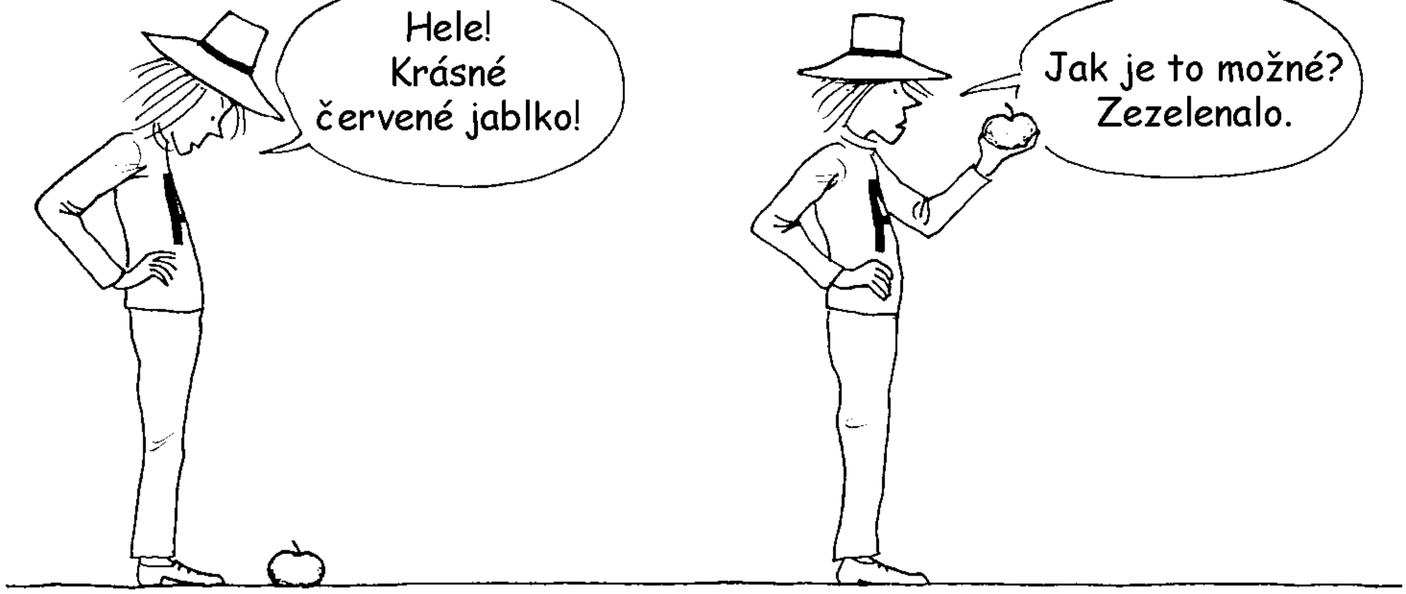
Předmět A, který se pohybuje rychlostí V_A může vyslat jeden z paprsků reflektoru směrem k předmětu B, který se pohybuje rychlostí V_B.

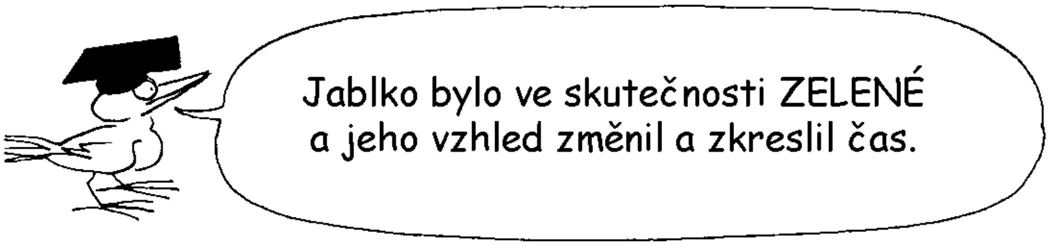


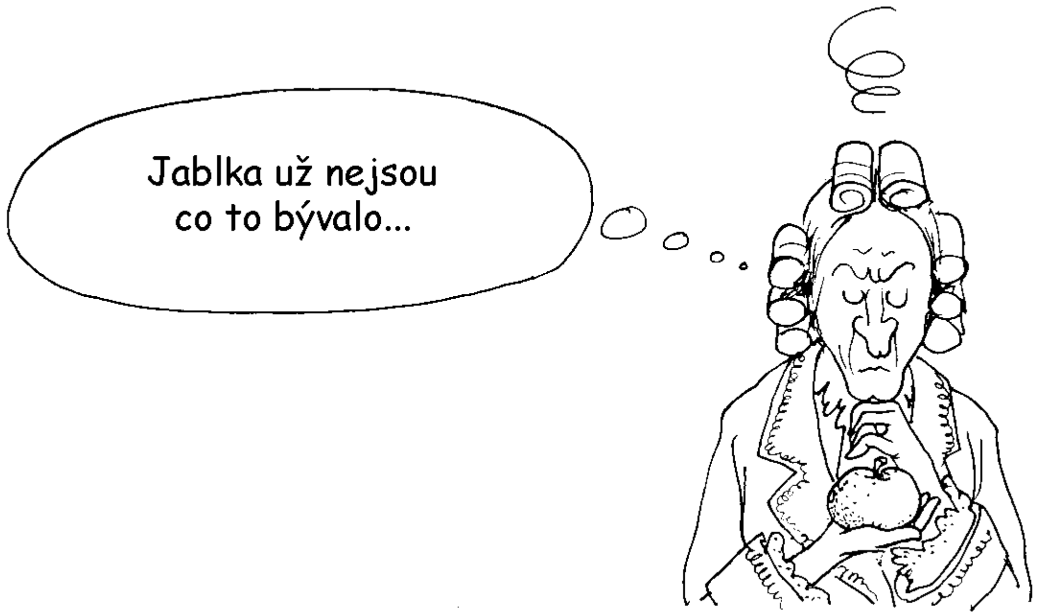
Frekvence (vysílané a přijímané) se měří ve vztahu k času, který plyne v časoponorce toho, kdo vlny vysílá nebo přijímá.
Anselme vysílá z časoponorky A modré světlo. Nachází se v části vesmíru, která je silně zakřivená. Je například blízko neutronové velmi masivní hvězdy.

Sofie v časoponorce S přijímá světlo. Nachází se daleko od velmi masivního předmětu. Její čas plyne tudíž rychleji a naměří slabší frekvenci. Světlo se jí bude zdát červené.
Říkáme tomu RED SHIFT (rudý posuv) gravitačního původu.

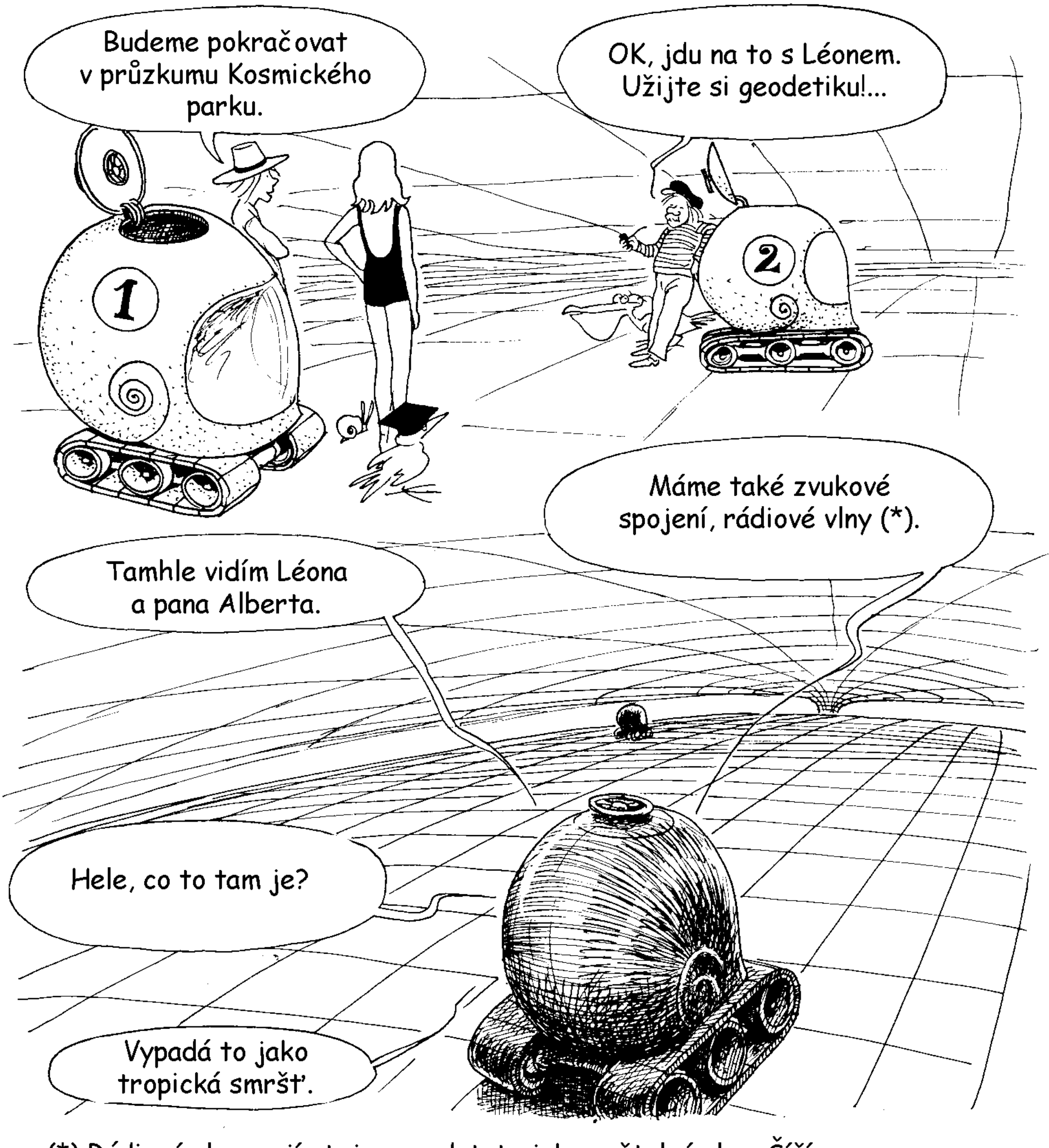
Anselme se nachází na neutronové hvězdě.
(Budeme dělat jako kdyby na něho nepůsobila gravitace,
jinak by se okamžitě vlivem vlastní váhy rozmáčknul na zem).



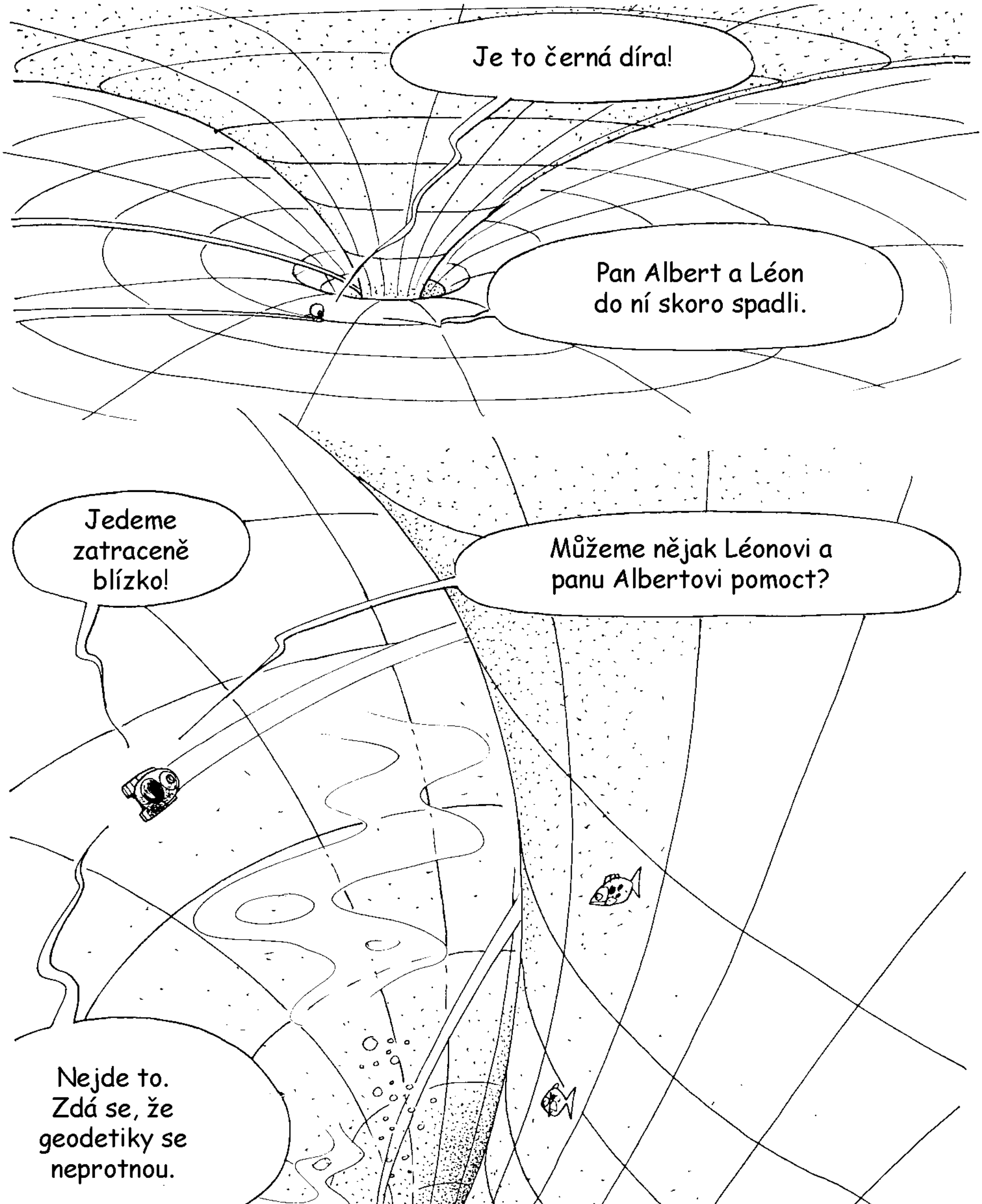




PODRUHÉ BLÍZKO ČERNÉ DÍRY



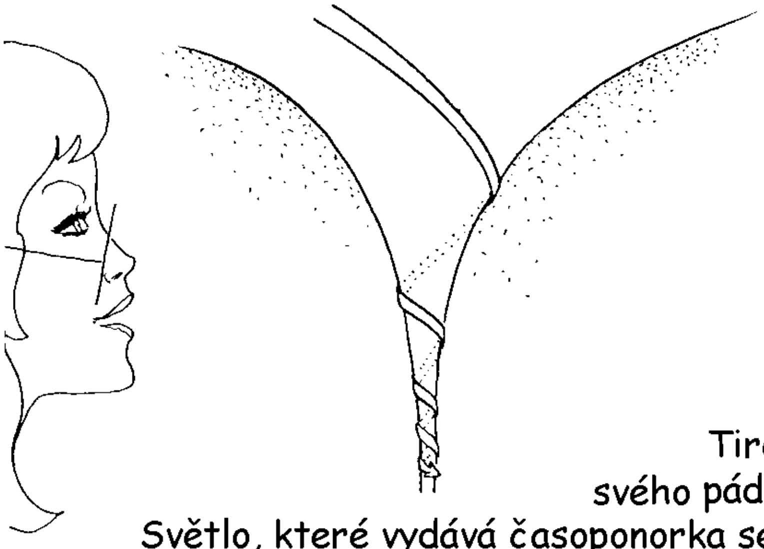
(*) Rádiové vlny mají stejnou podstatu jako světelné vlny. Šíří se stejnou rychlostí C, ale mají nižší frekvenci.


Je to černá díra!
Pan Albert a Léon do ní skoro spadli.
Jedeme zatraceně blízko!
Můžeme nějak Léonovi a panu Albertovi pomoct?
Nejde to. Zdá se, že geodetiky se neprotnou.


Vidíš je?
Dno černé díry se zdá zcela tmavé.
Ještě je vidím, ale časoponorka dostala tmavočervenou barvu.
Haló, pane Alberte, Léone, slyšíme se?
Nechápu to. Má strašně vysoký hlas a mluví moc rychle.
Má čím dál tím hlubší hlas. Něco jako když dohrává deska!?!
ALESSSTTTTEEEEEE
Problémy se spojením způsobuje život ve velmi odlišných "časových bublinách".

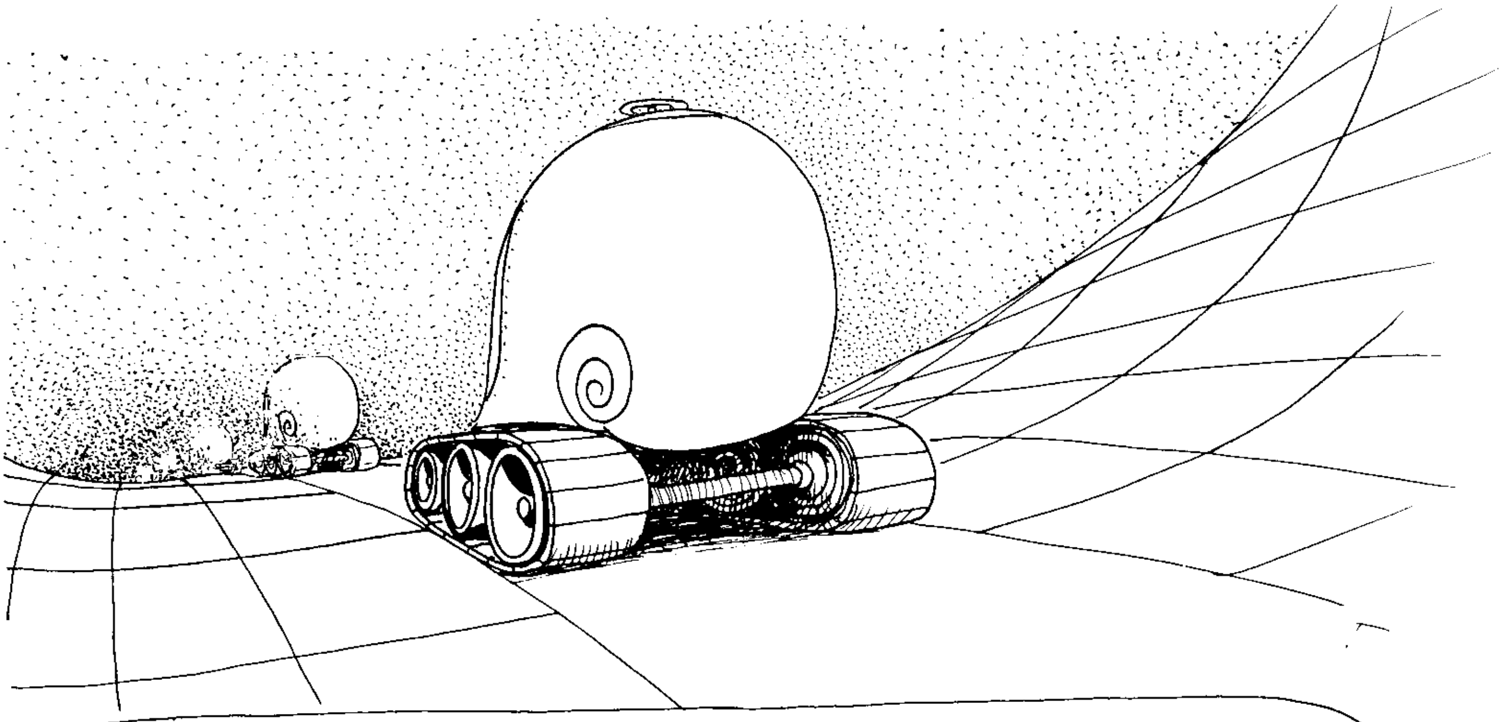
OTÁZKA ČASU

Čím hlouběji se Albert a Léon ponořují do ČASOKAPALINY a čím více vnější tlak P_E stoupá, tím méně tekutiny klepsydrou teče a v časoponorce tím pomaleji plyne čas.



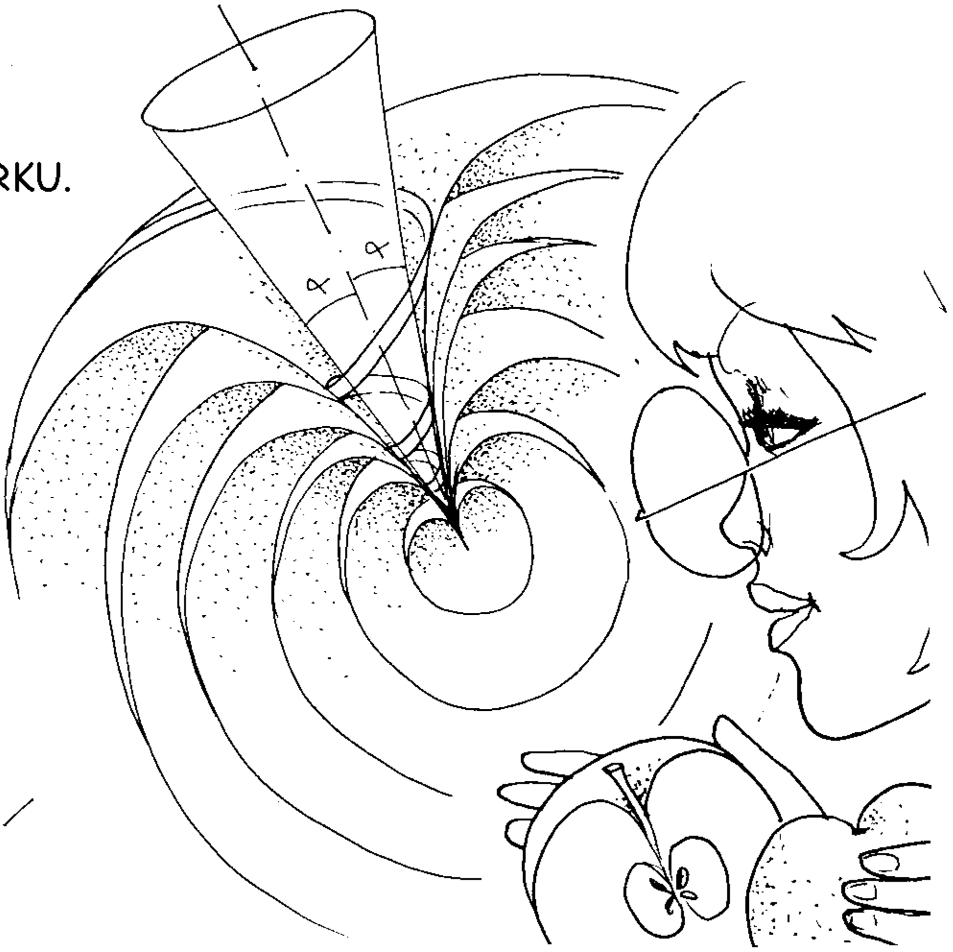
Až se dostanou do podstaty věcí a dosáhnou rychlosti světla, tak palubní vodní hodiny načerpají omezené množství časovody, což znamená, že se cesta uskuteční za URČITOU dobu.

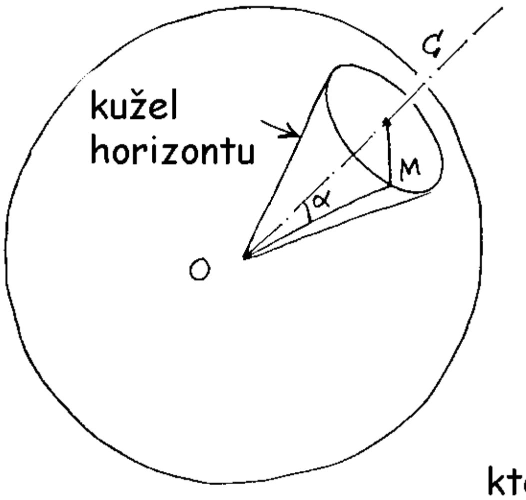
Ale kdyby Sofie, Anselme, Max a Tirésias mohli pokračovat v pozorování svého pádu, tak by se jim to zdálo nekonečné. Světlo, které vydává časoponorka se rychle dostane do infračervených, okem nepozorovatelných frekvencí. Rádiové vzkazy se dostanou do infrazvuků.



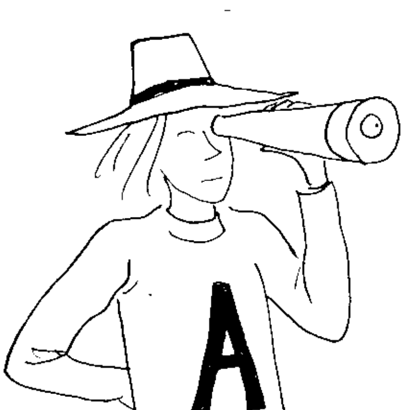
Připomíná mi to nejznámější ze Zenónových paradoxů o Achillovi a želvě. Achilles se snaží přiblížit k želvě a POKAŽDÉ zmenší vzdálenost, která je dělí o polovinu. Podaří se mu to za určitou dobu.

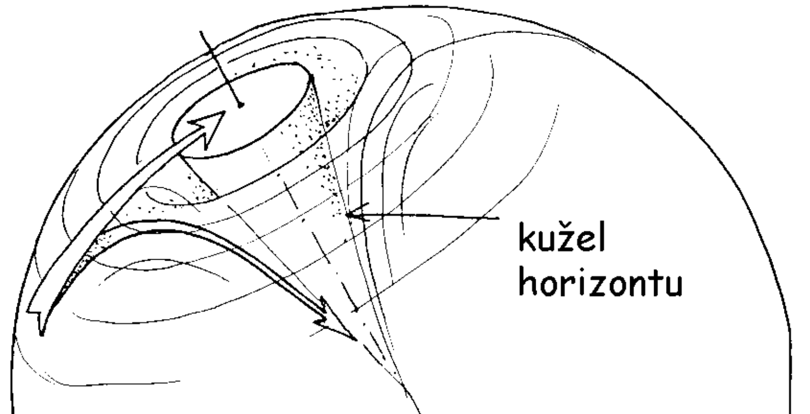
Takto vypadá černá díra
v modelu KOSMICKÉHO PARKU.
Špička se zcela zapíchla až
do centra časoprostoru,
kde panuje rychlost světla.
V tomto bodě se všechny
části plochy stanou
tangenty kužele o
polovičním úhlu vrcholu α.



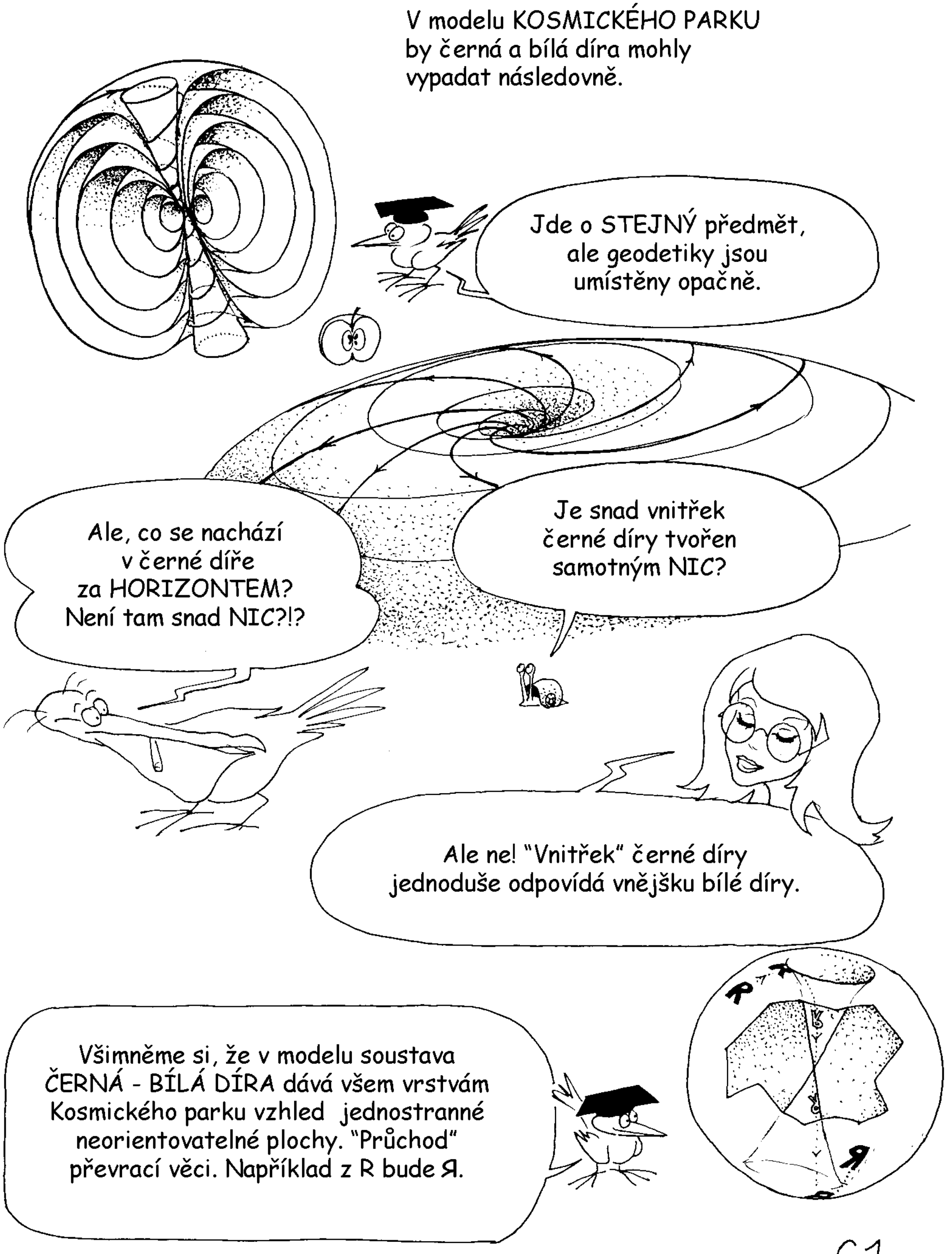


Model chápe vzdálenost jako ÚHEL mezi dvěmi polohovými vektory: například $\overrightarrow{OM}$ a $\overrightarrow{OC}$.
Na obrázku níže je znázorněno, že se nikdy nedostaneme dovnitř kuželu o polovičním úhlu vrcholu α. Pozorovateli, který by se nacházel na povrchu ČASOVODY neboli v klidovém stavu a který by neviděl zakřivení časoprostoru, by se hranice černé díry, které se říká HORIZONT, jevila jako KRUH, který se dá překonat rychlostí světla.





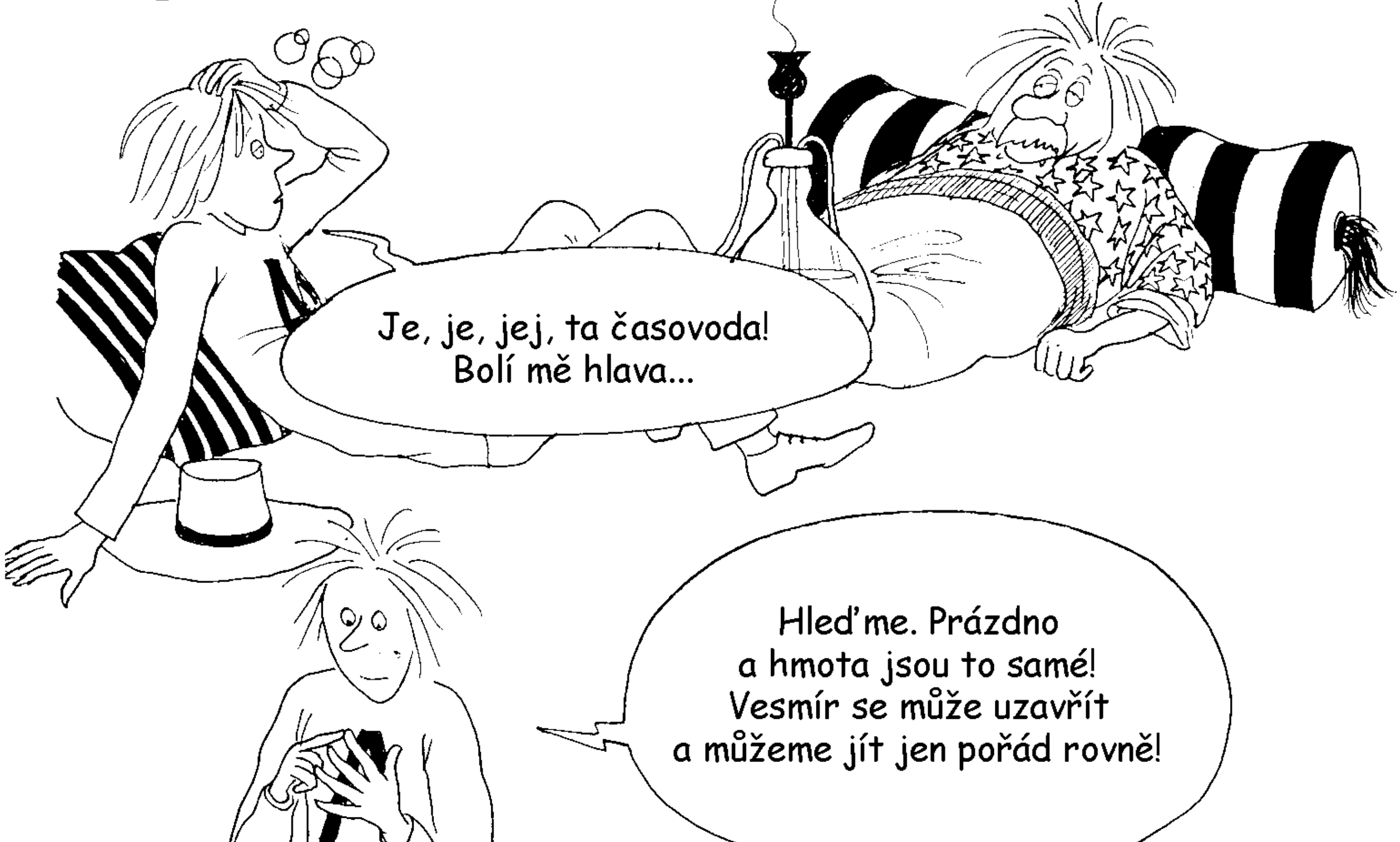

KLIDOVÝ STAV
3
1
Jé, podívej, vrátili jsme se na místo, ze kterého jsme vyjížděli. Časoponorka č. 3 se ani nehla.
Výlet po okolí černé díry zpomalil naše stárnutí. Kdyby někdo z nás zůstal v časoponorce, která nikam nejela, tak by možná čekal na náš návrat stovky nebo tisíce let!
Kam vedou černé díry?
To nikdo neví. Teorie předpokládá, že někde možná existuje antičerná díra.
Byl by to předmět, do kterého by se nedalo vejít, šlo by se dostat pouze z něho ven.
BÍLÁ DÍRA.

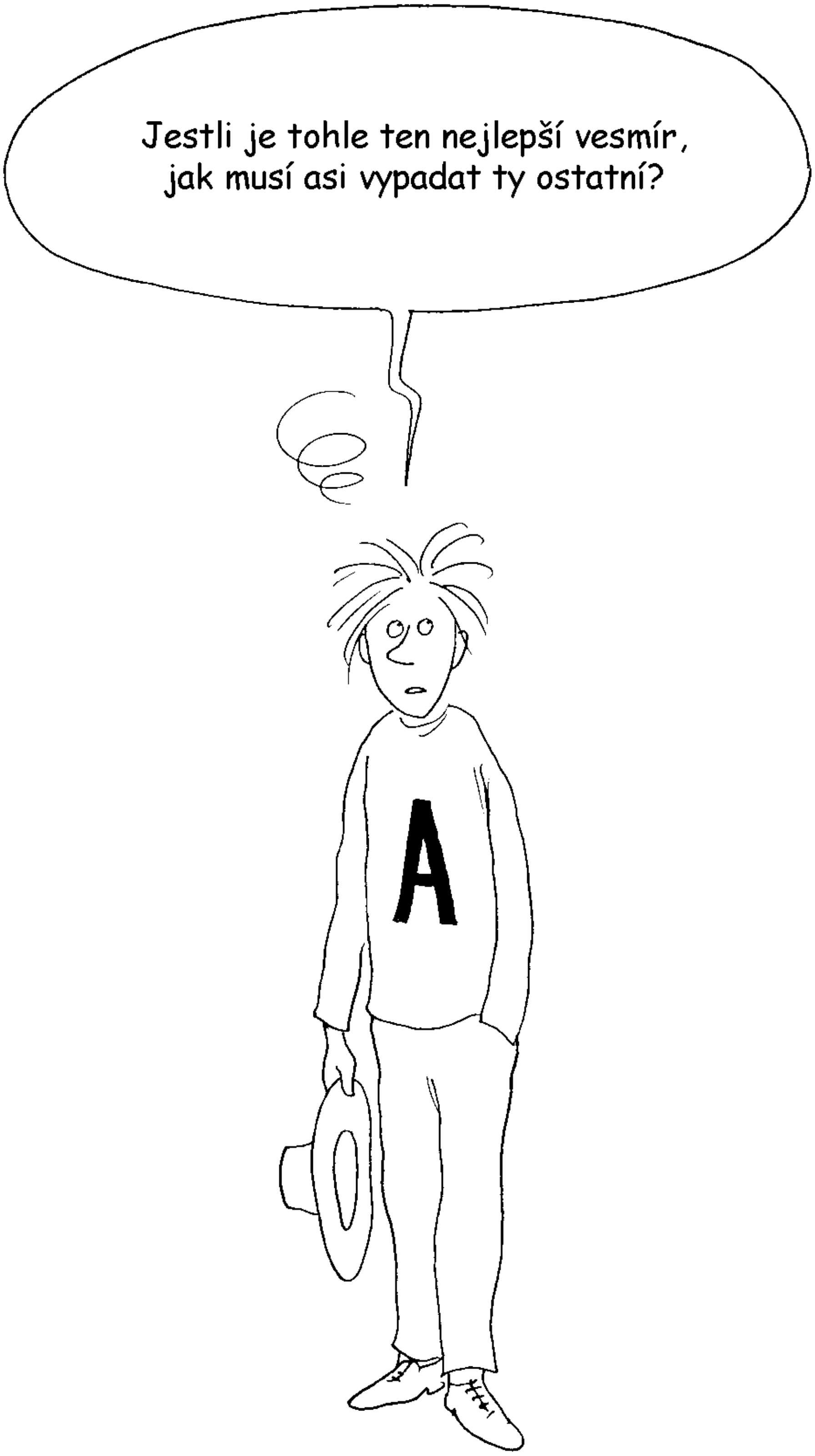

V modelu KOSMICKÉHO PARKU by černá a bílá díra mohly vypadat následovně.
Jde o STEJNÝ předmět, ale geodetiky jsou umístěny opačně.
Ale, co se nachází v černé díře za HORIZONTEM? Není tam snad NIC?!?
Je snad vnitřek černé díry tvořen samotným NIC?
Ale ne! "Vnitřek" černé díry jednoduše odpovídá vnějšku bílé díry.
Všimněme si, že v modelu soustava ČERNÁ - BÍLÁ DÍRA dává všem vrstvám Kosmického parku vzhled jednostranné neorientovatelné plochy. "Průchod" převrací věci. Například z R bude Я.

ZAŠMODRCHANÁ ZÁLEŽITOST


Léone, nech Tirésiase na pokoji!
Nech toho, Tirésiasi. Hlavní je, že se ti v ulitě dobře žije.
La!

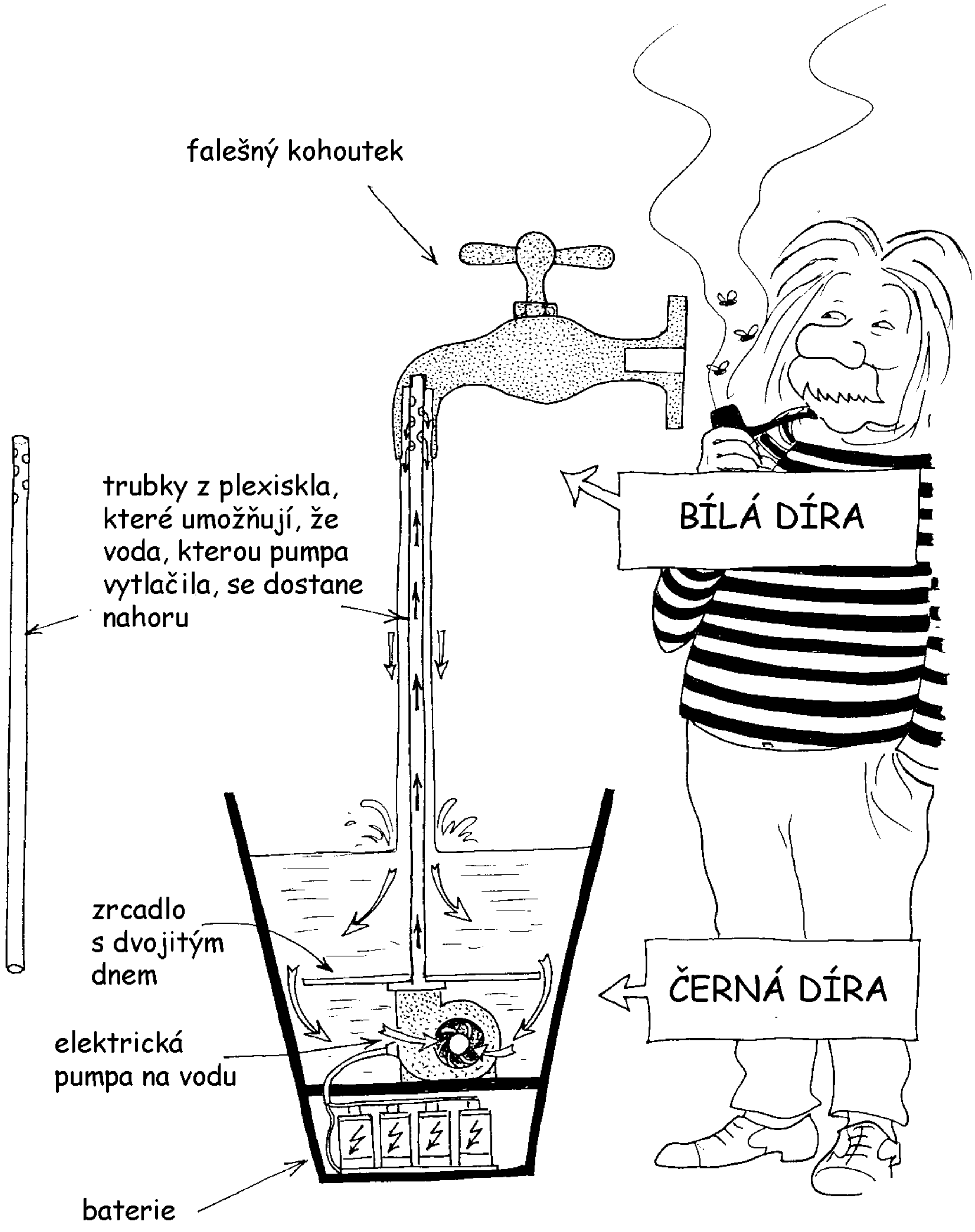
DOSLOV


Je, je, jej, ta časovoda! Bolí mě hlava...
Hleďme. Prázdno a hmota jsou to samé! Vesmír se může uzavřít a můžeme jít jen pořád rovně!


Jestli je tohle ten nejlepší vesmír,
jak musí asi vypadat ty ostatní?

KONEC


Kde se bere voda v kohoutku, který vypadá, že se vznáší ve vzduchu?
Hmmm...
A kam odtéká? Hladina vody v kbelíku se nemění.
A přeci teče!


falešný kohoutek
trubky z plexiskla, které umožňují, že voda, kterou pumpa vytlačila, se dostane nahoru
BÍLÁ DÍRA
zrcadlo s dvojitým dnem
elektrická pumpa na vodu
ČERNÁ DÍRA
baterie