

Знание без граници

Черната дупка

Жан-Пиер Пети

Превод : Елена Ст. Владова (Elena Vladova)



Знание без граници (Savoir sans Frontières)

Според Закона за асоциациите от 1901 г.



Жан-Пиер Пети, президент на Асоциация „Знание без граници

Астрофизик по профсия, Жан-Пиер Пети е работил като изследователски директор в Националния център за научни изследвания на Франция (CNRS). Създател е на нов жанр – научния комикс. През 2005 г. съвместно с приятеля си Жил д’Агостини създава асоциацията „Знание без граници” (Savoir sans Frontières), с цел да разпространява безплатно из цял свят познанието, включително постиженията на науката и техниката. Асоциацията, която се финансира чрез дарения, заплаща на преводачите по 150 евро (през 2007 г.), като поема и разноските по банковия превод. Броят на преводачите, както и на преведените комикси, се увеличават с всеки изминал ден. През 2007 г. на разположение за безплатно теглене са 200 комикса на 28 езика, сред които лаоски и един от езиците, говорени в Република Руанда.

Настоящият pdf файл може да бъде свободно теглен и възпроизвеждан - целият или откъс от него; може да бъде използван от учащи се в рамките на тяхното обучение, при условие, че не се употребява с комерсиални цели. Може да се разпространява от общински, училищни и университетски библиотеки в печатен вид или чрез Интернет.

Авторът си е поставил задачата да обогати и допълни тази колекция, първоначално с комикси за 12-годишни читатели. В момента се работи върху „говорещи” комикси за неграмотни, както и върху двуезични комикси, които да послужат за изучаването на чужд език, изхождайки

и непрекъснато нови преводачи, които да превеждат на своя роден език и притежават техническите умения, за да направят добри преводи на комиксите.

За връзка с Асоциацията:

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

Банкови данни за Франция

Relevé d'Identité Bancaire (RIB) :

<u>Etablissement</u>	<u>Quichet</u>	<u>N° de Compte</u>	<u>RIB</u>
20041	01008	1822226V029	88

Domiciliation :

La banque postale

Centre de Marseille

13900 Marseille CEDEX 20

France

За други страни – Международен номер на банкова сметка (IBAN) :

IBAN
FR 16 20041 01008 1822226V029 88

и Банков идентификационен код (BIC) :

BIC
PSSTFRPPMAR

Статутът на Асоциация „Знание без граници” може да бъде намерен на френски език в страницата на Асоциацията. Счетоводният баланс също е достъпен в страницата. Асоциацията не задържа никаква част от даренията, с изключение на сумите, нужни за банковите преводи, за да могат преводачите да получат посочената чиста сума.

Всички членове на Асоциацията работят на доброволни начала и не са заплатени от нея. Самите те поемат разноските по дейността на Асоциацията, в частност и за поддържане на страницата в Интернет. С това искаме да ви уверим, че колкото и да е сумата, която ще дадете в полза на това „културно, хуманно дело”, тя *цялата* ще бъде използвана на заплащане на хонорарите на преводачите. Всеки месец на нашата страница се появяват десетина нови превода.



На Голямата Вселена.

Вселена...

Вселена...

Господин Албер!

Софи!

Х-м...

Так има облаци...

Анселм отново се кани да изследва мъгляви светове...

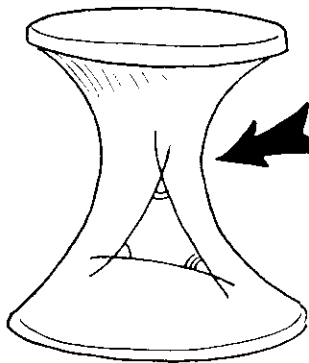
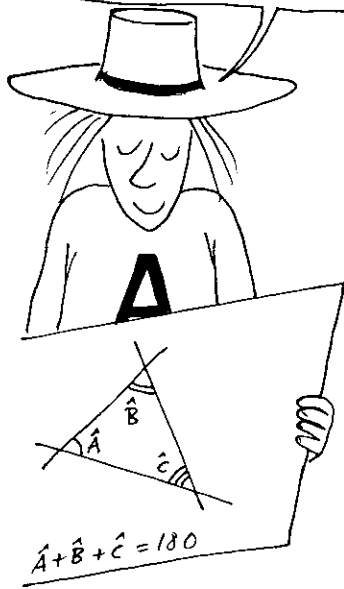


Благодарение на този апарат Анселм може да начертае ГЕОДЕЗИЧЕСКИТЕ ЛИНИИ върху една повърхност. Благодарение на трите геодезически линии Анселм може да начертае ТРИЪГЪЛНИЦИ.



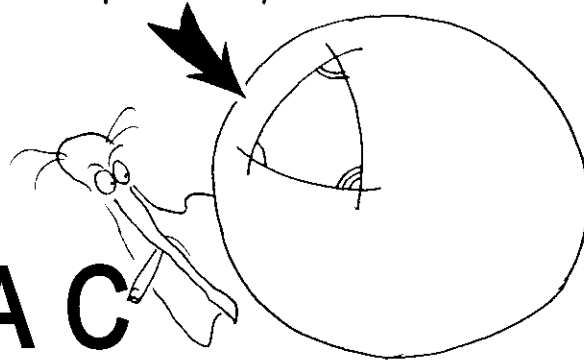
Повърхността е ПРОСТРАНСТВО С ДВЕ ИЗМЕРЕНИЯ. Тоест, нужни са ДВЕ ВЕЛИЧНИ, две координати, за да се определи позицията на една точка.

Да видим. Когато пространството е ЕВКЛИДОВО,
сумата от ъглите е 180° .(*)

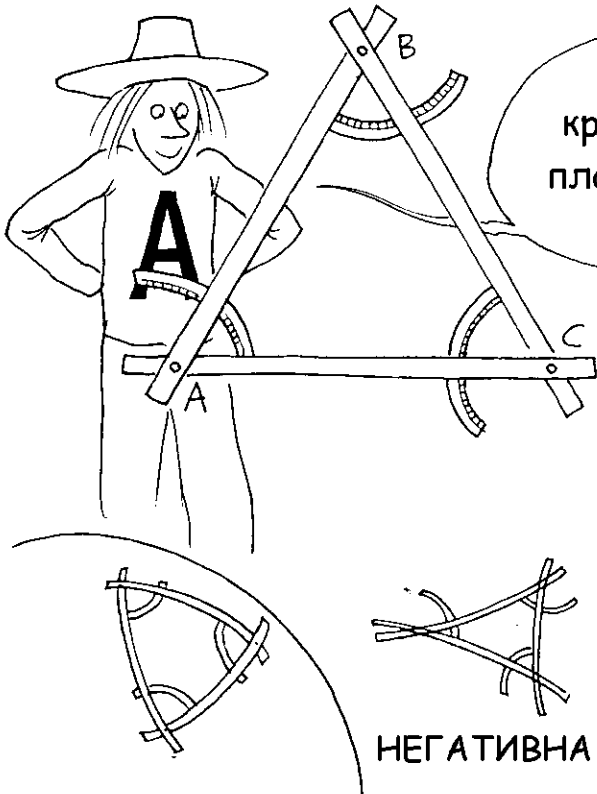


Когато пространството има отрицателна кривина, сборът е ПО-МАЛЪК от 180° .

В пространство с ПОЛОЖИТЕЛНА кривина сумата е ПО-ГОЛЯМА от 180° .



ПРОСТРАНСТВА С ПРОМЕНЛИВА КРИВИНА



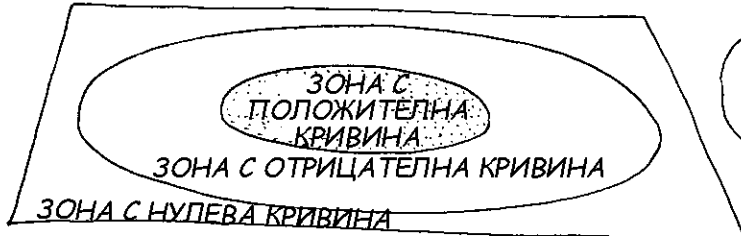
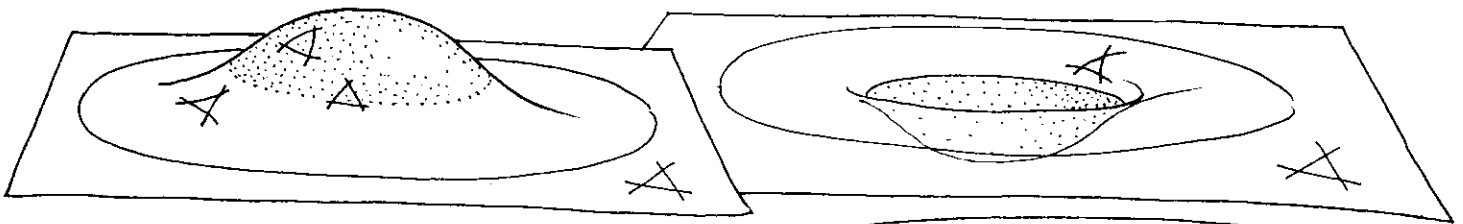
Изобретих уред за измерване на кривините. Той се състои от три еластични пластини, които могат да се въртят свободно около трите нита А, В и С.

Достатъчно е да се постави върху една повърхност и да се измерят ъглите с помощта на трите ъгломера, за да се изчисли ЛОКАЛНАТА КРИВИНА.

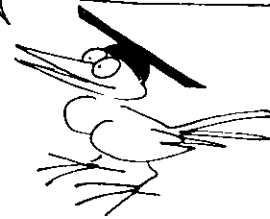
ПОЗИТИВНА КРИВИНА

НЕГАТИВНА КРИВИНА

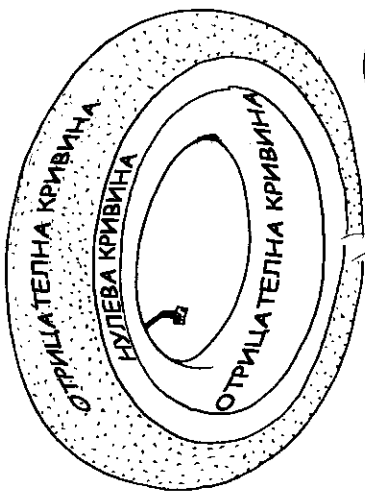
Тази изпъкналост в равнинаната се състои от централна част с положителна кривина, заобиколена от зона с отрицателна кривина.



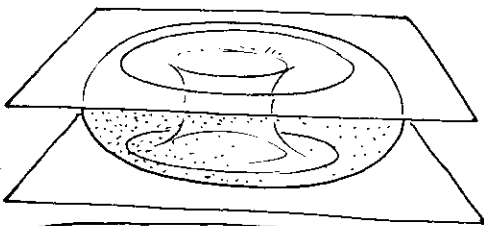
От гледна точка на КРИВИНАТА ВДЛЪБАТИНАТА е равна на ИЗПЪКНАЛОСТТА.



Ако не греша, това е геометрична фигура тор.



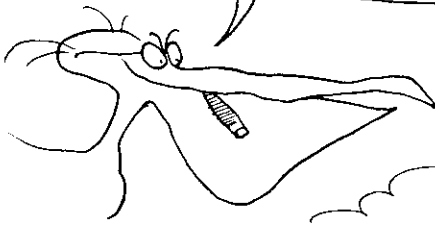
Да, една зона е с положителна кривина, друга с отрицателна кривина, а двете са разделени от граница с нулева кривина.



Тази граница може да бъде изчислена и да превърне тора на сандвич между две равнини.


Уважаеми Тирезий, забелязахте ли, че вашата черупка е двуизмерно пространство с променлива кривина?

Леон, остави Тирезий на мира!



Ами-и-и...


ТОЧКИ НА КОНУСА



Анселм, ще видиш,
че има и още по-странни неща.

Побързай, Тирезий,
искам да науча още...

Чакай ме!




Виждаш ли, Тирезий, сега ще сплета в МРЕЖА моето пространство
и като пресека геодезическите линии, ще получа много триъгълници.



Черупка с променлива кривина!

Нищо не разбирам.
Какво става около тази точка P?



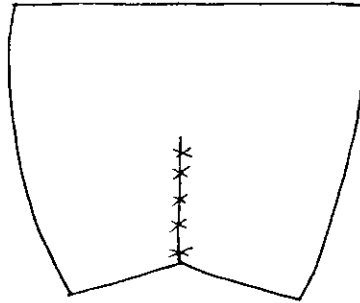
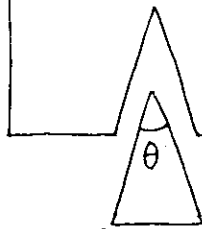
Трябва да използваш уреда
за измерване на кривини.

Софи, какво става? Ако триъгълникът на уреда за измерване на кривини не съдържа тази точка Р, той показва нулева кривина.

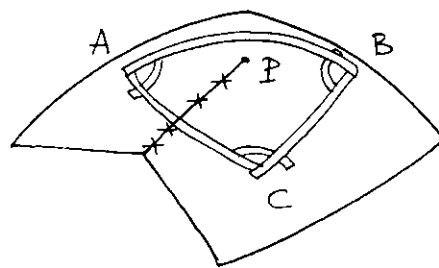
Но точка Р е в самия триъгълник, значи пространството е изкривено.

Това е ТОЧКА НА КОНУСА. Виж, взимам една плоскост, отрязвам един сектор с ъгъл θ и отново зашивам плоскостта.

ПЛОСКОСТ



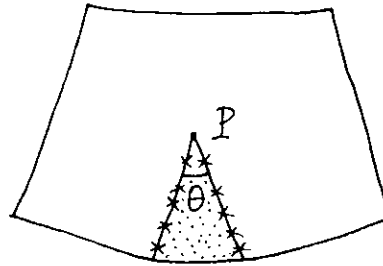
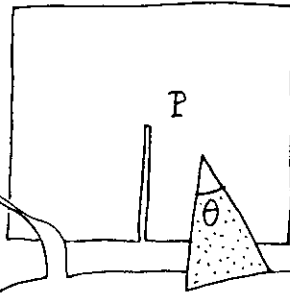
Получавам конус, който наричаме ПОЛОЖИТЕЛЕН КОНУС.



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

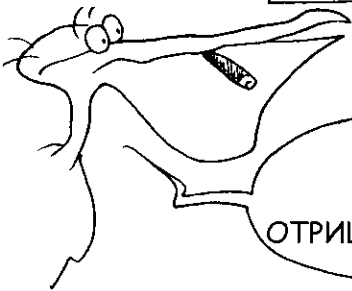
Можете да направите същото с картон. Ролка тиксо ще ви помогне да намерите геодезическите линии.

Добре. Значи, ако моят триъгълник съдържа върха на конус,
сборът от ъглите е винаги по-голям от 180° !

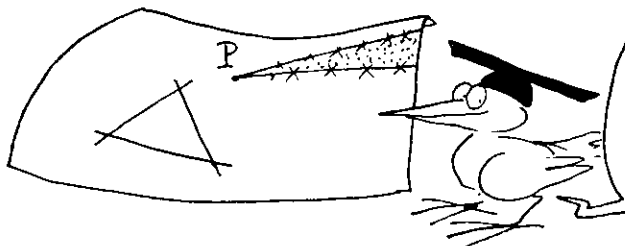
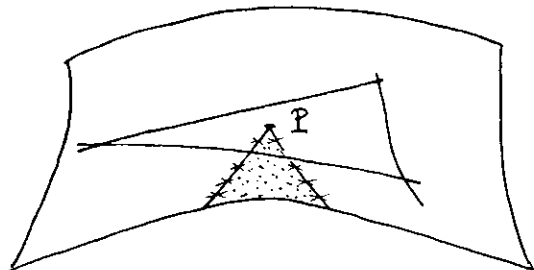


Не бързай. Когато сглобявам моята
плоскост, ще направя обратното -
ще ДОБАВЯ един сектор с ъгъл θ .

Значи, ще
се получи
ОТРИЦАТЕЛЕН КОНУС.

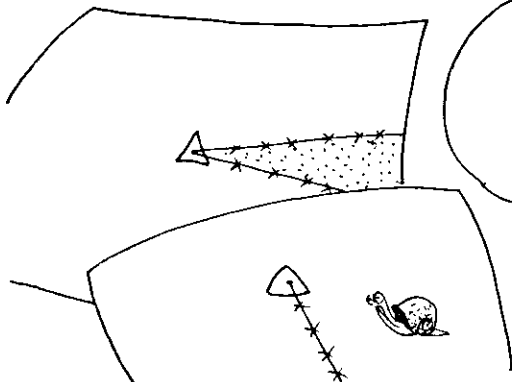


Този път, когато точка P
е в триъгълника, сумата от ъглите
ще бъде $180^\circ - \theta$!



Но когато точката е извън
триъгълника, сумата е отново 180° .

Това свойство на конусите не зависи
от размера на триъгълника, дали той
е малък или голям.



Но, все пак...
Това кривина ли е или не?

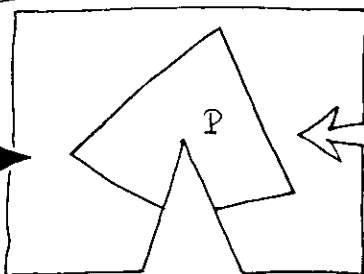
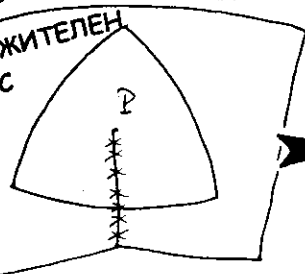
Точката на конуса,
Анселм, е
концентрична
кривина.

Пространството между точките на
конуса е евклидово, без кривина.

Ъгъл θ е мярката
за тази кривина.

Разтвори твоя конус
и го разгъни.

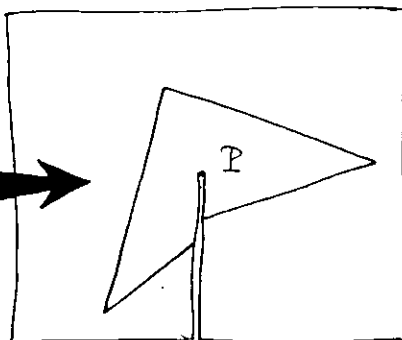
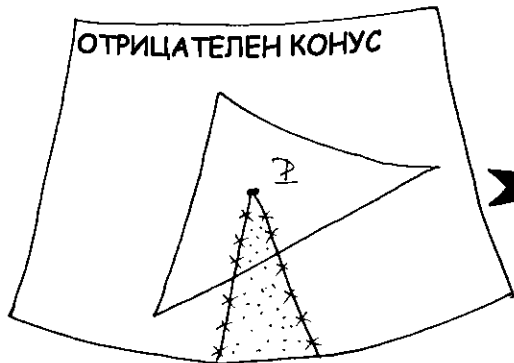
ПОЛОЖИТЕЛЕН
КОНУС

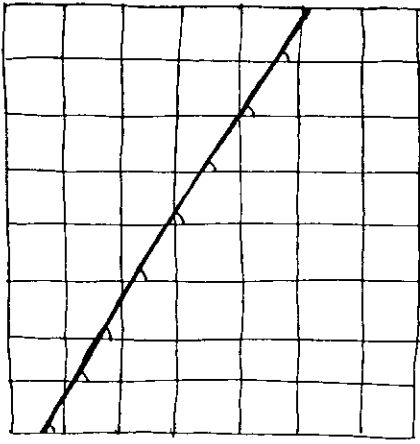


Ето резултата от
операцията, извършена
от Анселм, когато
конусът е с
положителна кривина.

И когато конусът е с отрицателна кривина.

ОТРИЦАТЕЛЕН КОНУС





Да вземем едно РАВНО пространство и да прокараме през него геодезическите линии, за да получим решетка от правилни квадрати. Все едно сме НАЧЕРТАЛИ в пространството еднакви квадрати. Ако прокараме ТРАЕКТОРИЯ така, че да отрежем краищата на последователни квадрати под един и същи ъгъл, то тази траектория ще мине по геодезическата линия на повърхността.

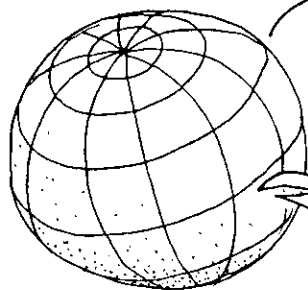
Ръководството

Но защо това да не може да се направи и с една сфера?

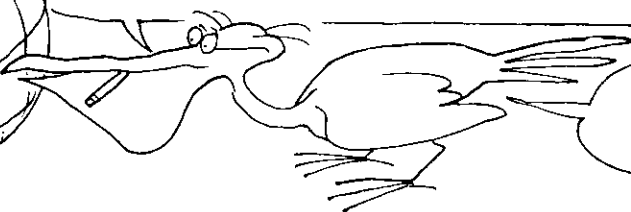
Ако успееш да НАЧЕРТАЕШ в сферата последователни квадрати, ела да ми кажеш!

Меридианите на една сфера са геодезическите ѝ линии. Линия, която преминава през тези меридиани под постоянен ъгъл, различен от 90° , ще ни отведе неминуемо до ЕДИН ОТ ПОЛЮСИТЕ.

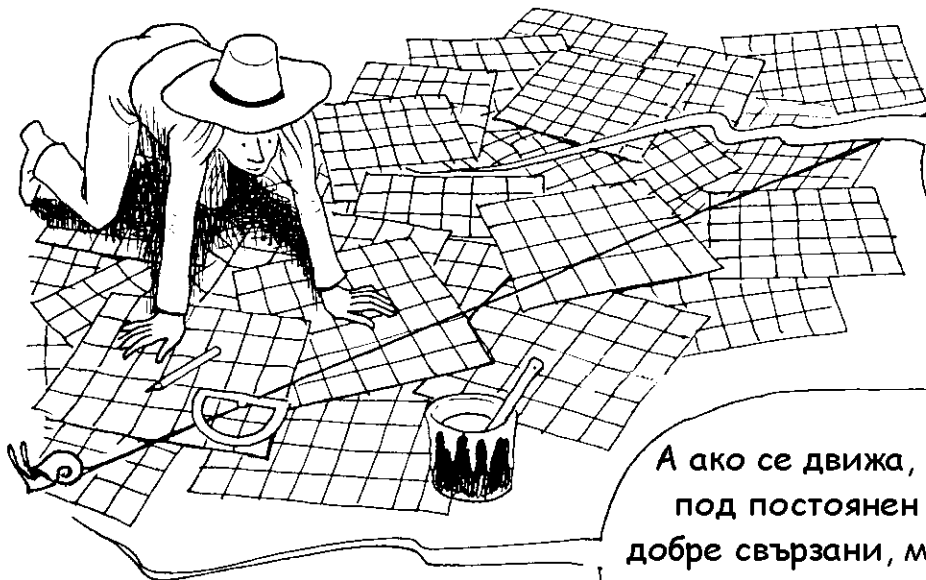
Плаването с постоянен курс води до... полюса.



Пресичайки меридианите на сферата на 90° ,
ще се движа по паралелите.

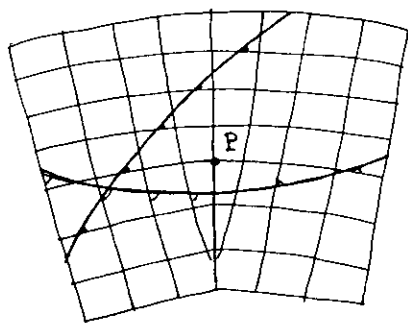


Паралели, които не са
геодезически линии! (*)

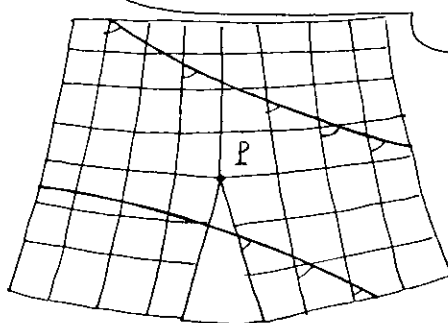


Мога отново да
получа равно евклидово
пространство с помощта
на квадратни елементи.

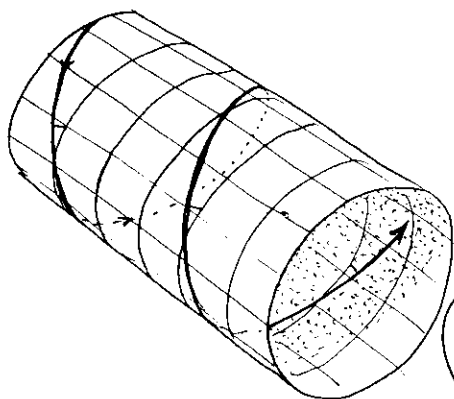
А ако се движа, като пресичам тези квадрати
под постоянен ъгъл, при условие, че те са
добре свързани, малко по малко се доближавам
до геодезическата линия.



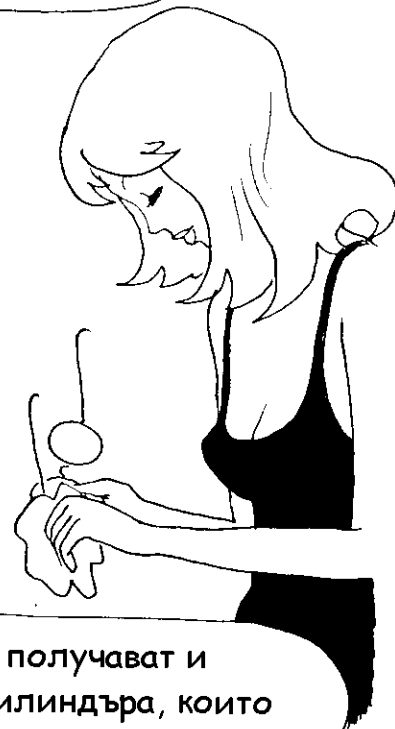
ПОЛОЖИТЕЛЕН КОНУС



ОТРИЦАТЕЛЕН КОНУС

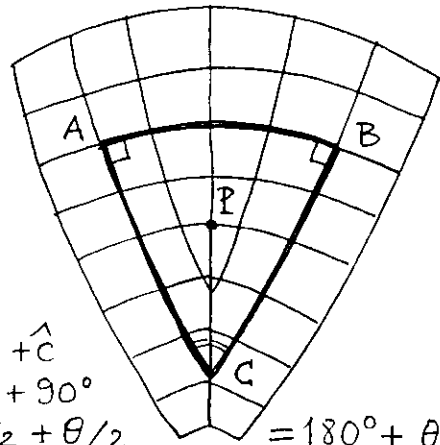
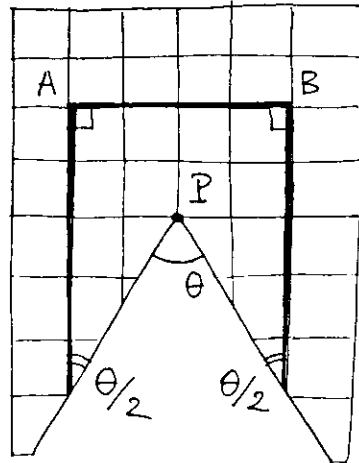
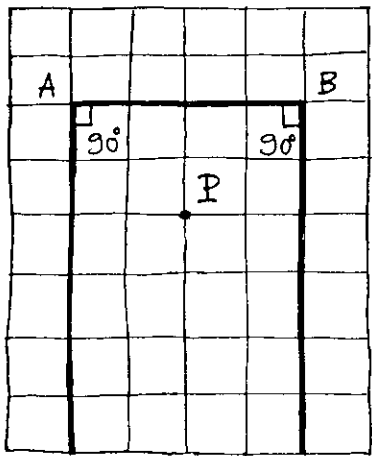


По този прост начин се получават и
геодезическите линии на цилиндъра, които
имат формата на спирална пружина.



(*) Не можем да очертаем паралелите върху сферата с помощта на тиксо,
с изключение на Екватора.

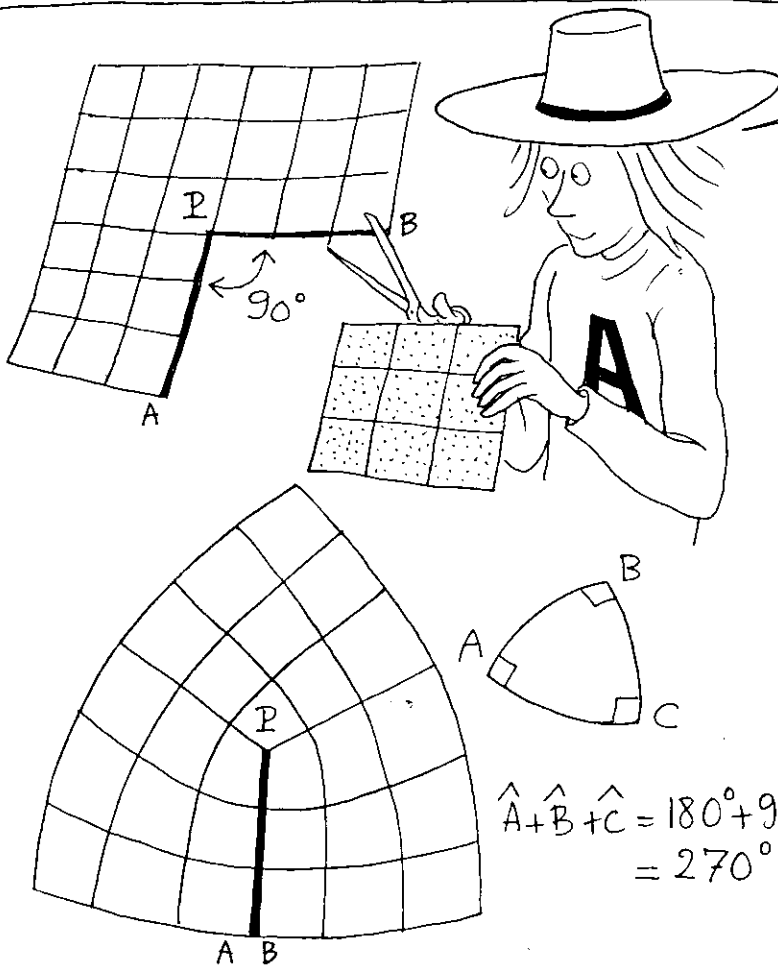
Ето защо сумата от ъглите на един триъгълник на позитивен конус се увеличава от ъгъла на рязане θ .



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

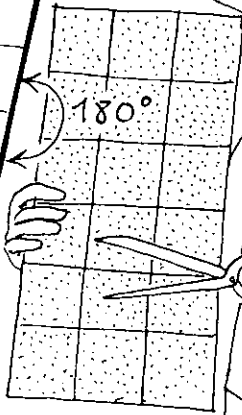
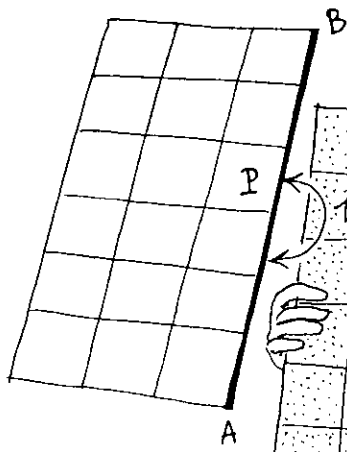
Сега Анселм ще направи отделни конуси, с правилно разграфяване.

Ръководството

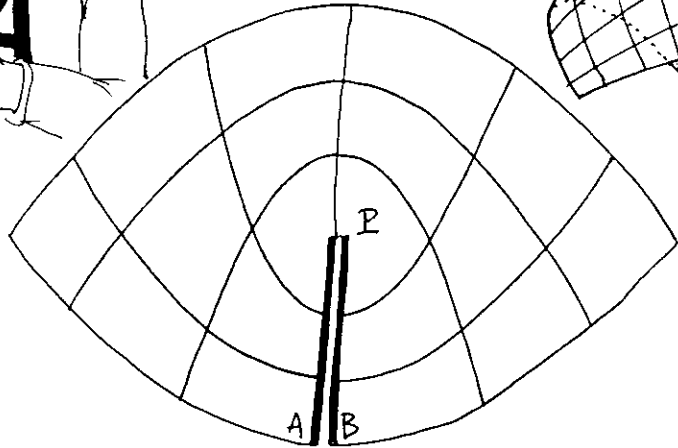
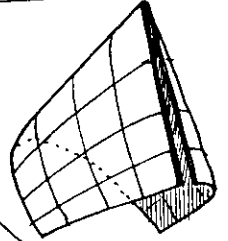


Ето, отрязвам под 90° .

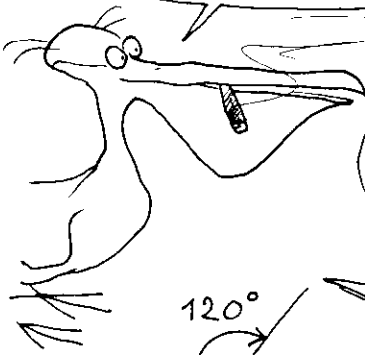
Върху този конус можеш да нарисуваш правоъгълни равнострани триъгълници.



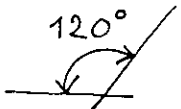
Сега ще отрежа сектор под 180° .



Върху такъв конус сумата от ъглите на един триъгълник ще е равна на 360° .



Кое то означава, че отгоре може да се начертае с помощта на геодезическите линии триъгълник с три ъгъла по 120° , тоест ТЪПИ.



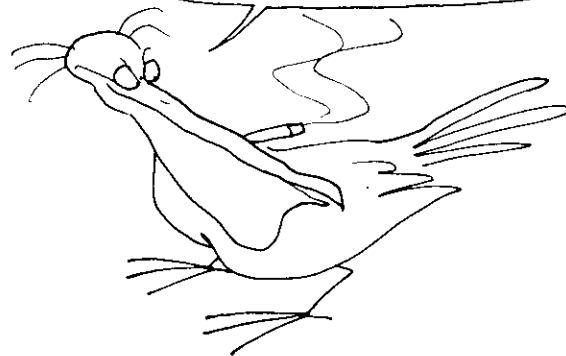
Дори и ако се затвори?



Х-м...

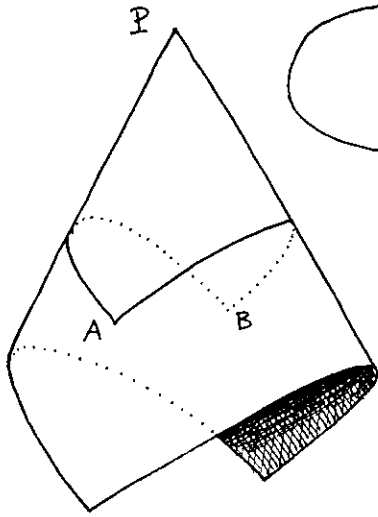


Разбира се, уважаеми Тирезий, вие сте тъп!

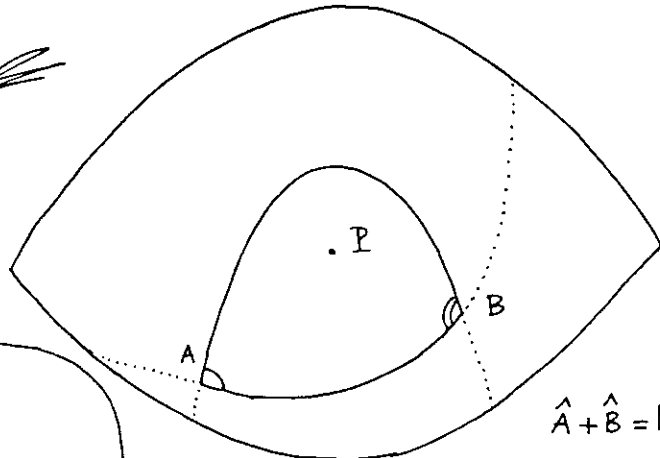


Аз?



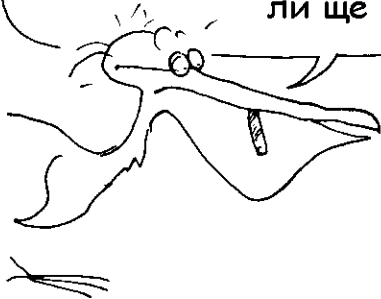


Върху този конус могат да се начертаят ДВУЪГЪЛНИЦИ, сумата от чиито ъгли ще е равна на 180° .

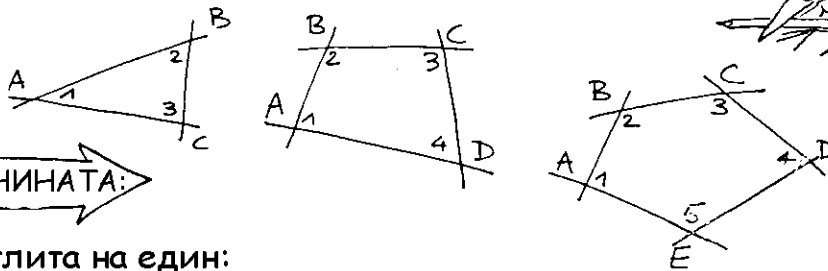
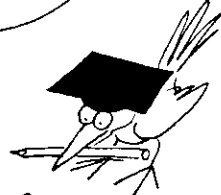


ИЗГЛЕД КЪМ КОНУСА ОТГОРЕ

Чакайте! Вече нищо не разбирам! Ставаше въпрос за триъгълници. Сега пък за ДВУЪГЪЛНИЦИ. А другия път за едноъгълници ли ще говорим?



Всички те са с МНОГО КОНУСИ.



На ПОВЪРХНИНАТА:

- Сумата от ъглита на един:
- триъгълник е равна на 180°
- четириъгълник е равна на $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$
- петъгълник е равна на $180^\circ + 180^\circ + 180^\circ = 540^\circ$.

И т. н.

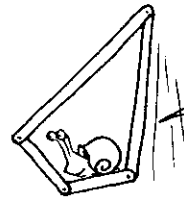
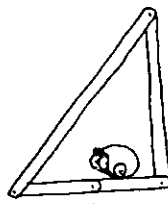
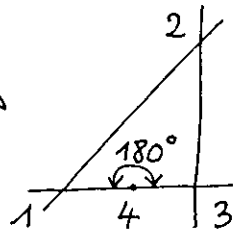
Ще се побъркам...



В случая с ДВУЪГЪЛНИКА, сведен до линия, сумата е нула.



Защо сумата се увеличава със 180° всеки път, когато добавим някой ъгъл?

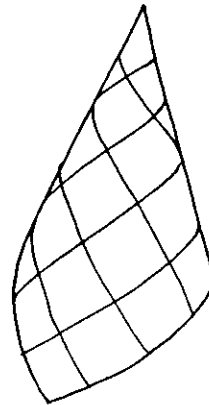
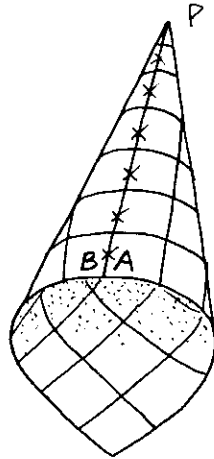
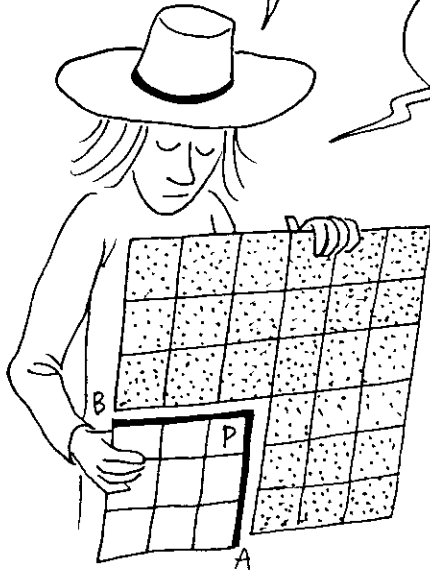


Хоп!

Сега трябва да ви просветне...

Да продължим...

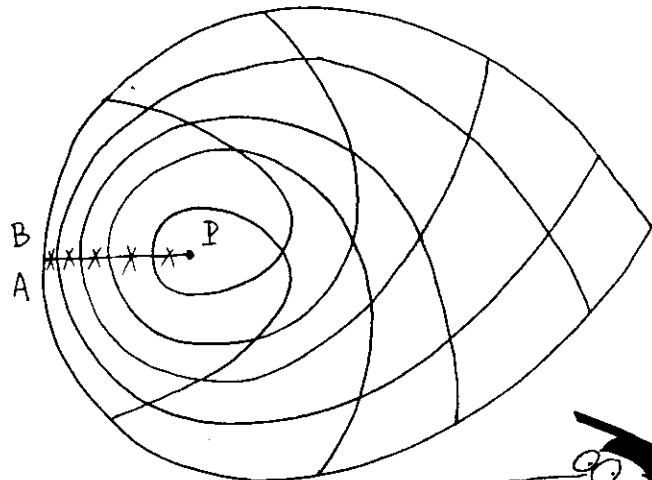
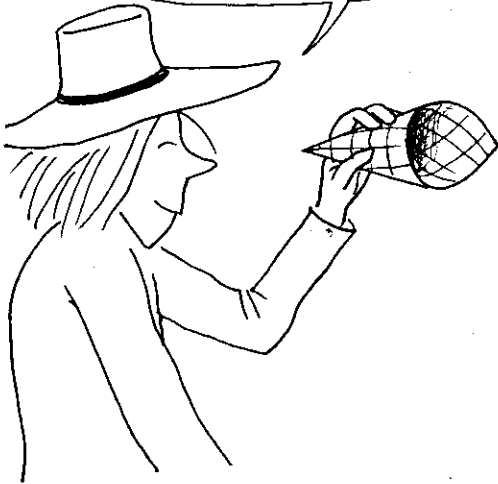
Сега ще отрежа три четвърти от плоскостта.



Прилича на салфетка.



И когато гледам през нея от единия край...

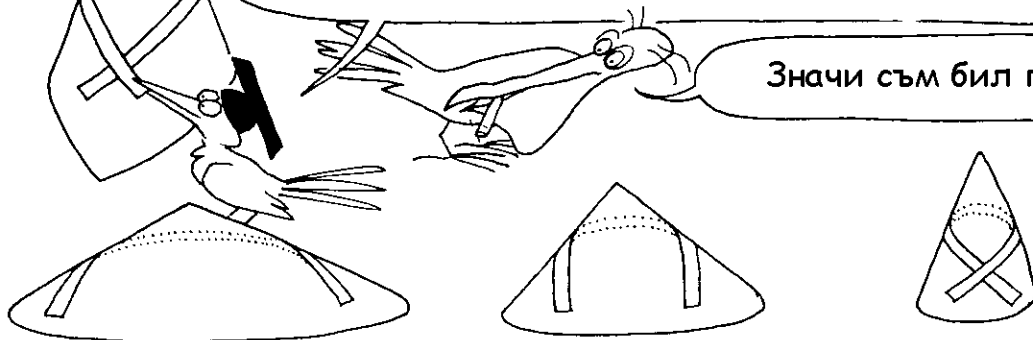


Ето какво вижда Анселм.

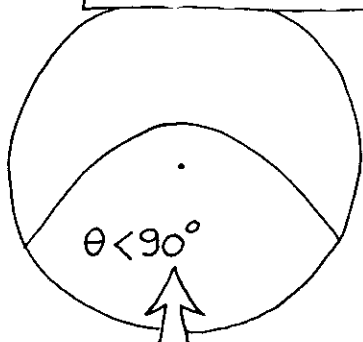


Върху този конус всички геодезически линии съвпадат (съвпадат под прав ъгъл).
Значи можем да начертаем едноъгълници.

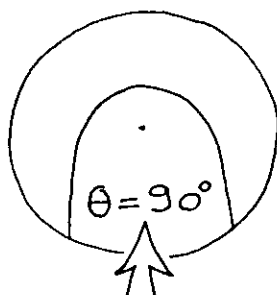
Значи съм бил прав.



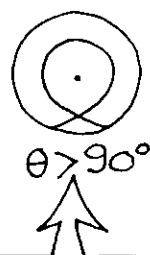
Всичко зависи от ъгъла θ на конуса.



Геодезическите линии не се затварят.



Краен случай.



Геодезическите линии се затварят.

ПОЛЮСИ

А ако отрежа всичко?

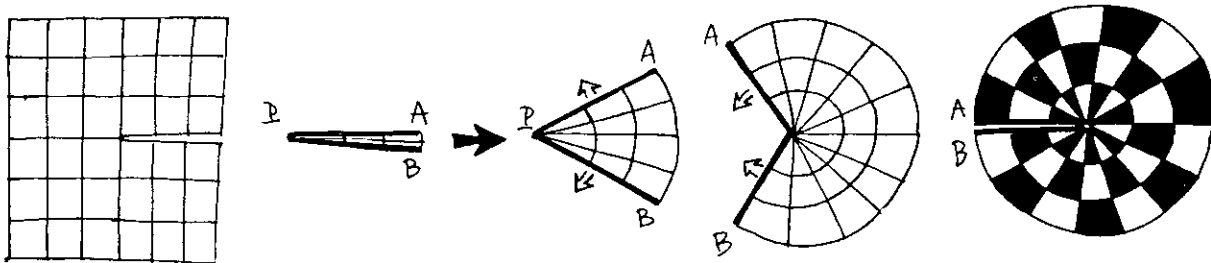
Как всичко?



Ако на практика отрежа ЦЯЛАТА плоскост?

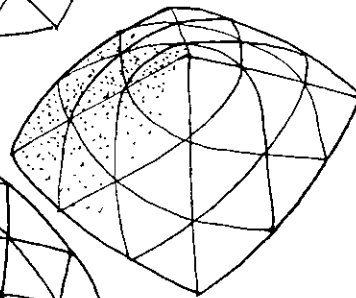
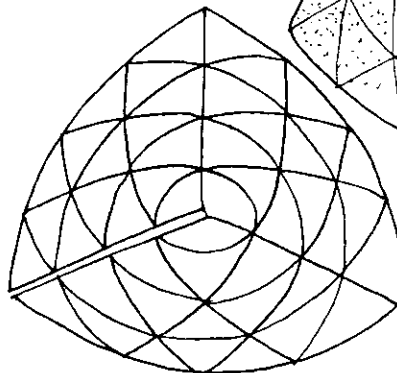
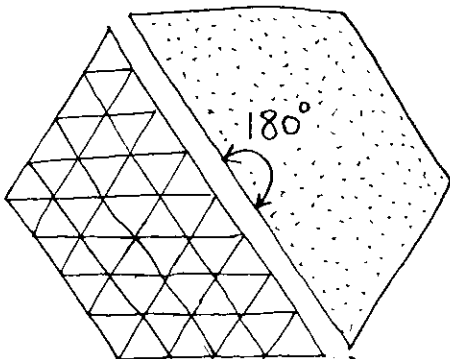
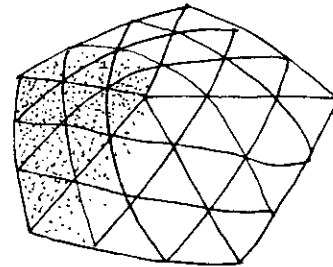
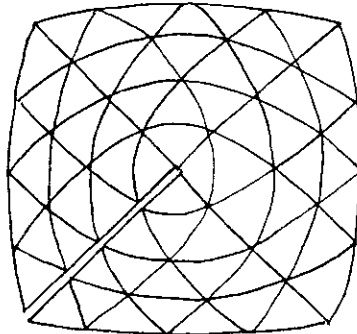
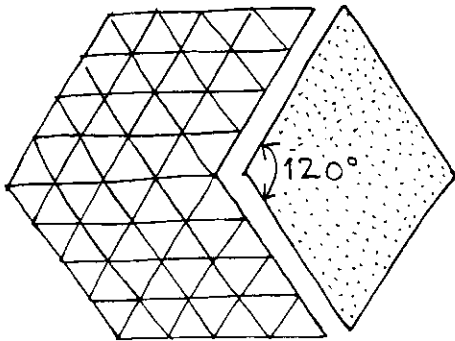
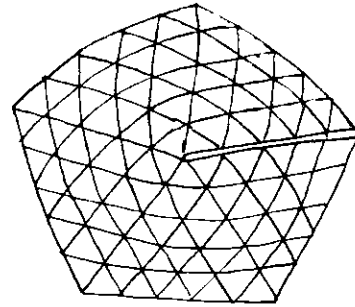
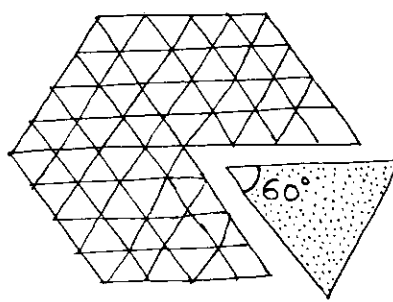
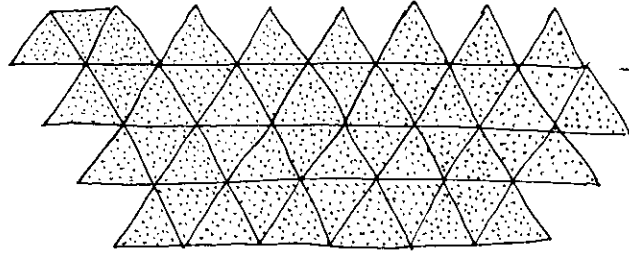


Отрязвайки на практика цялата плоскост и прилагайки този метод, ще получим следното:

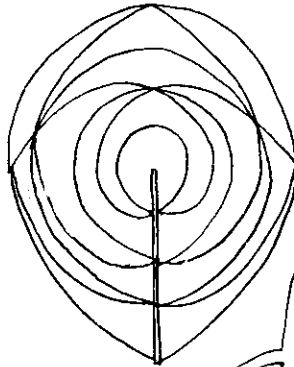
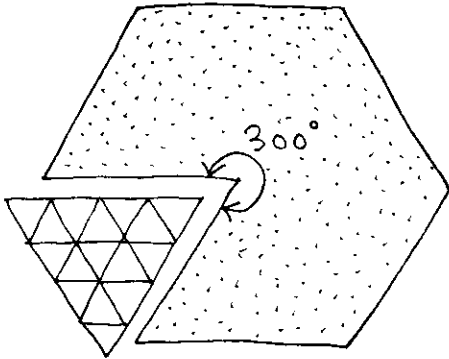
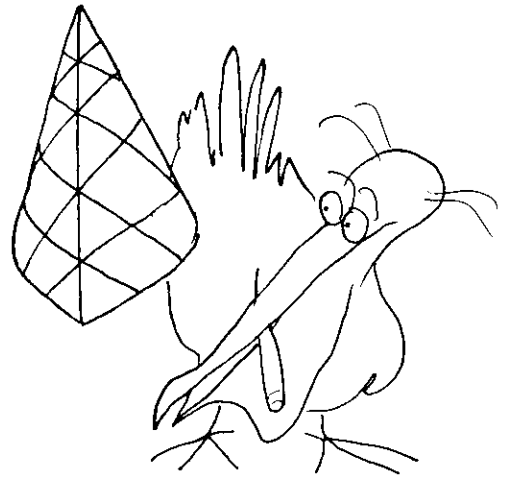
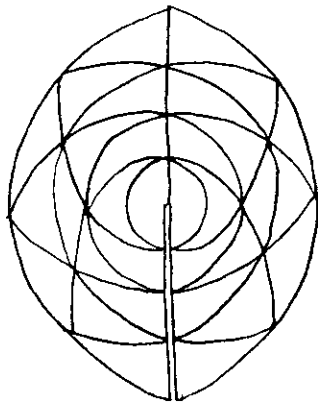
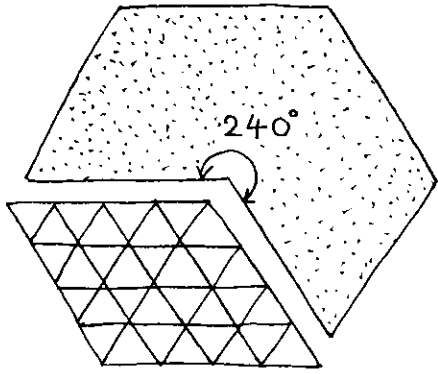


Току-що облицовах моите двуизмерни пространства (повърхности) с четириъгълници. Но спокойно мога да го направя и с триъгълници.

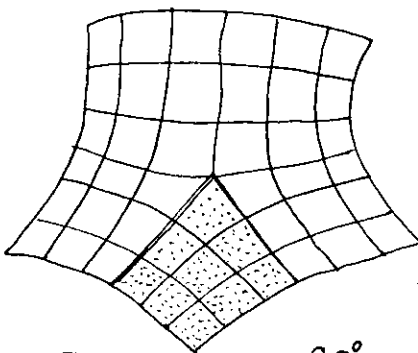
Или с шестоъгълници.



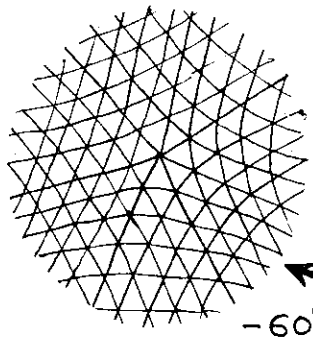
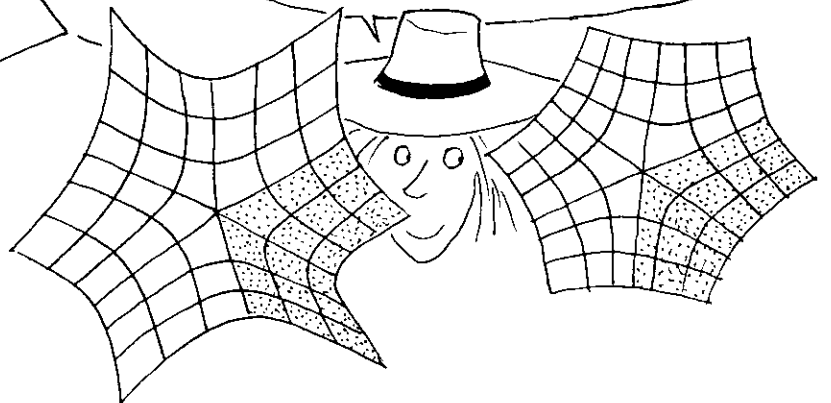
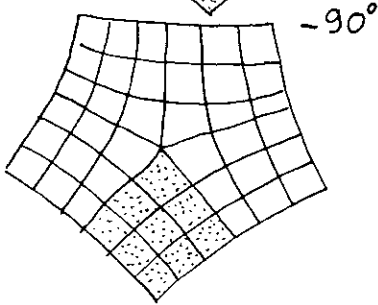
Тези мрежи от равностранни триъгълници позволяват да се създадат конуси с ъгли 60° , 120° , 180° , 240° и 300° .



Включвайки сектор с ъгъл θ ,
създавам отрицателна
кривина $-\theta$, разположена
във върха на този
отрицателен конус.



Количеството
концентрирана
кривина = -180° , и т. н.

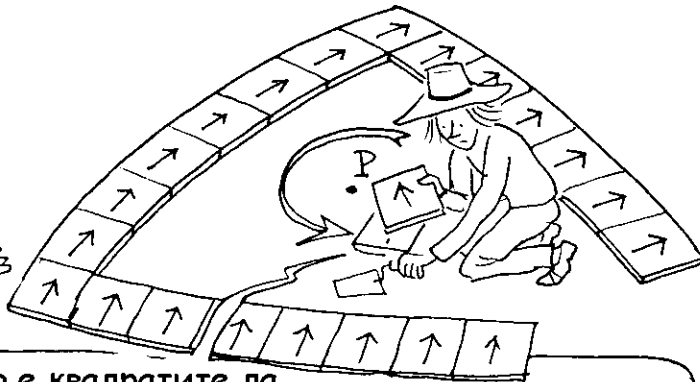


Могат да се
създават прекрасни
отрицателни конуси
от триъгълни мрежи.



РАЗМЕР НА КРИВИНАТА

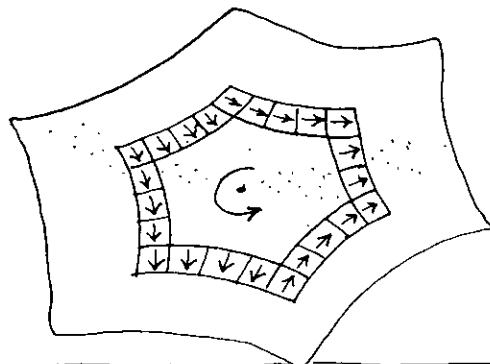
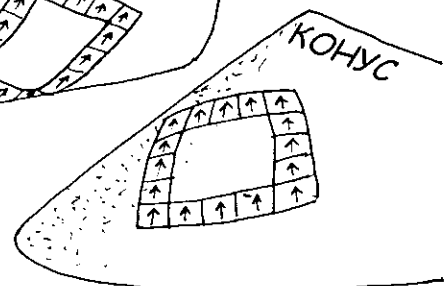
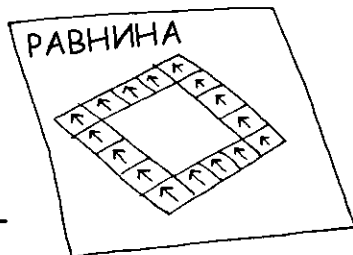
Анселм е много зает с някакъв странен вид игра на дама.



Играта се състои в това да се обгради центърът на кривината с квадрати, като се спазва посоката на последователните стрелки. Когато кръгът около точка Р е направен, ъгълът, по който стрелката се е завъртяла указва размера на кривината.

Важно е квадратите да са добре свързани един с друг.

Няколко примера: Равнина, цилиндър и конус (без да обграждаме върха) - кривината е нулева.



-180°
ОТРИЦАТЕЛЕН
КОНУС -180°



Да се завъртим около точката в която и да е посока. Ако стрелката се върти в същата посока, имаме положителен конус. Ако се върти в обратна посока, имаме отрицателен конус.

Сега ще си направя положителни конуси, всички с много малък ъгъл θ .

Така да се каже,
атоми на кривината.

После ще ги
залепа заедно.



Получавам повърхност, върху която
ще начертая триъгълници, състоящи се
от геодезически линии, получени с
помощта на тиксо.

Сумата от ъглите на триъгълника е по-голяма от 180° от стойността, която е равна на сумата от ъглите на обикновените конуси, чиито върхове влизат в този триъгълник.

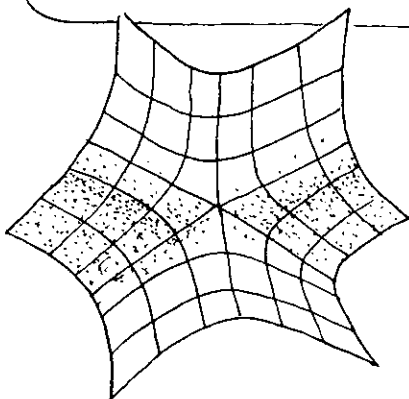
Ръководството

Това, което обикновено наричаме крива повърхност,
може да бъде считано за съвкупност от множество
микрoконуси, слепени един с друг.

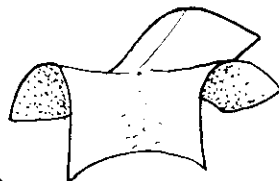
Така можем да създадем съвкупности и от
ОТРИЦАТЕЛНИ КОНУСИ или от **ПОЛОЖИТЕЛНИ** и
ОТРИЦАТЕЛНИ конуси. В такъв случай сумата от ъглите
на триъгълника ще бъде равна на 180° , повече от размера
на кривината, която съдържа, изчислена математически.

ПАЧУЪРК

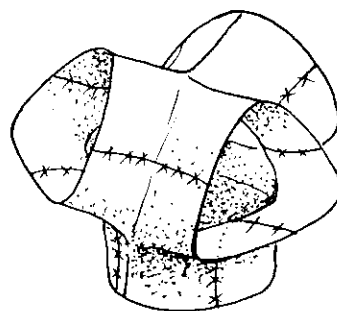
Софи, какво става, когато направя съвкупност от ОТРИЦАТЕЛНИ КОНУСИ?



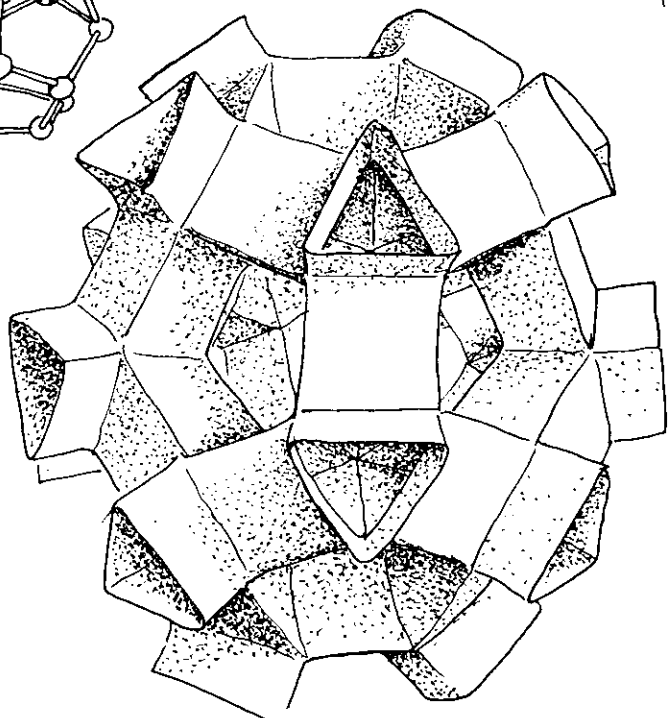
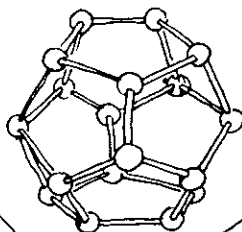
Например отрицателни конуси $\theta = -180^\circ$. По форма те приличат на шестоъгълник, който има шест прави ъгли.



Първо можем да ги съединим четири по четири.



Ако съединиш двадесет, получаваш такава част от повърхността с отрицателна кривина, като всеки шестоъгълник се намира на един от двадесетте върха на ДОДЕКАЕДЪР. (*)



(*) От гръцки - DODEKA = 12 + EDRA = СТРАНА.



Това е същият обект, където отрицателната кривина е разместена равномерно. Той е съставен от 16 правоъгълни шестоъгълника.

Един вид шестнадесетоедър.

Може да се каже „скелет на ДОДЕКАЕДРОДОН“.



Ако поставяхте плочки и те са правоъгълни шестоъгълници, така щеше да изглежда подът.



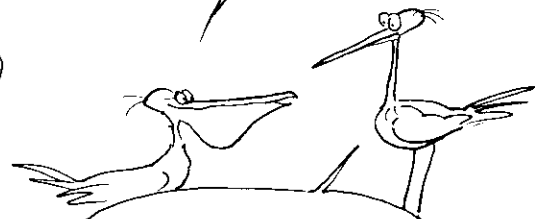
Скъпи, осмелявам се да кажа, че променяйки гените на охлюва, ще се получи нещо като неговата черупка.

Този пример показва как разпределението на кривината може да повлияе върху формата на обекта.

!!!



Ужас!



ТРИ ИЗМЕРЕНИЯ

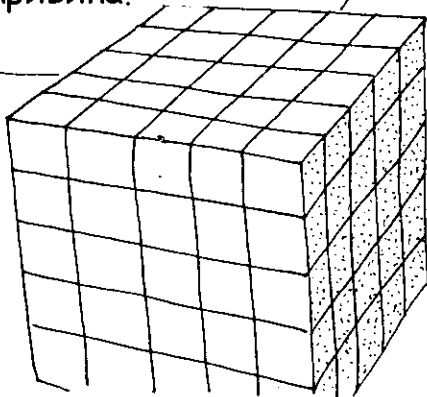
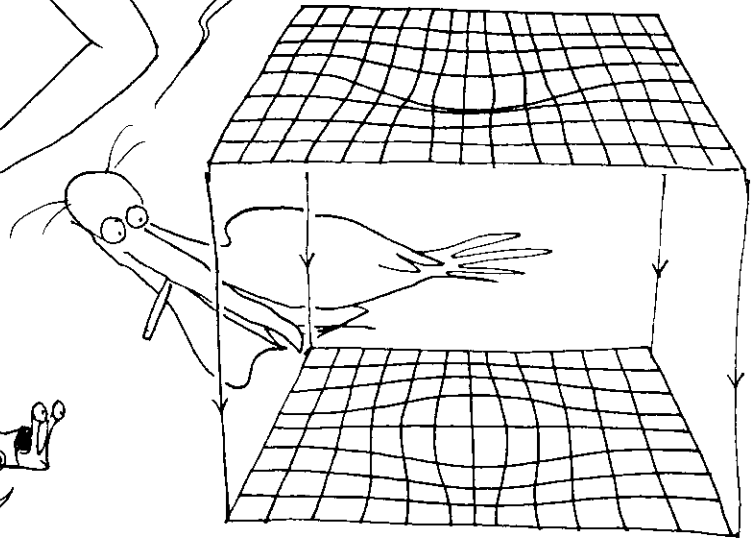
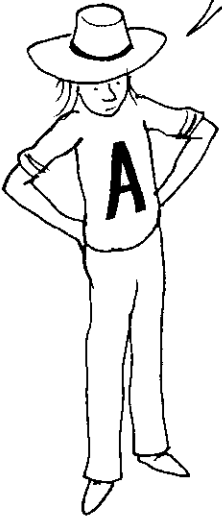
Софи, може ли да се
ВИДИ кривината от нашето
ТРИИЗМЕРНО пространство?

Трудно е, защото
ти живееш в него.

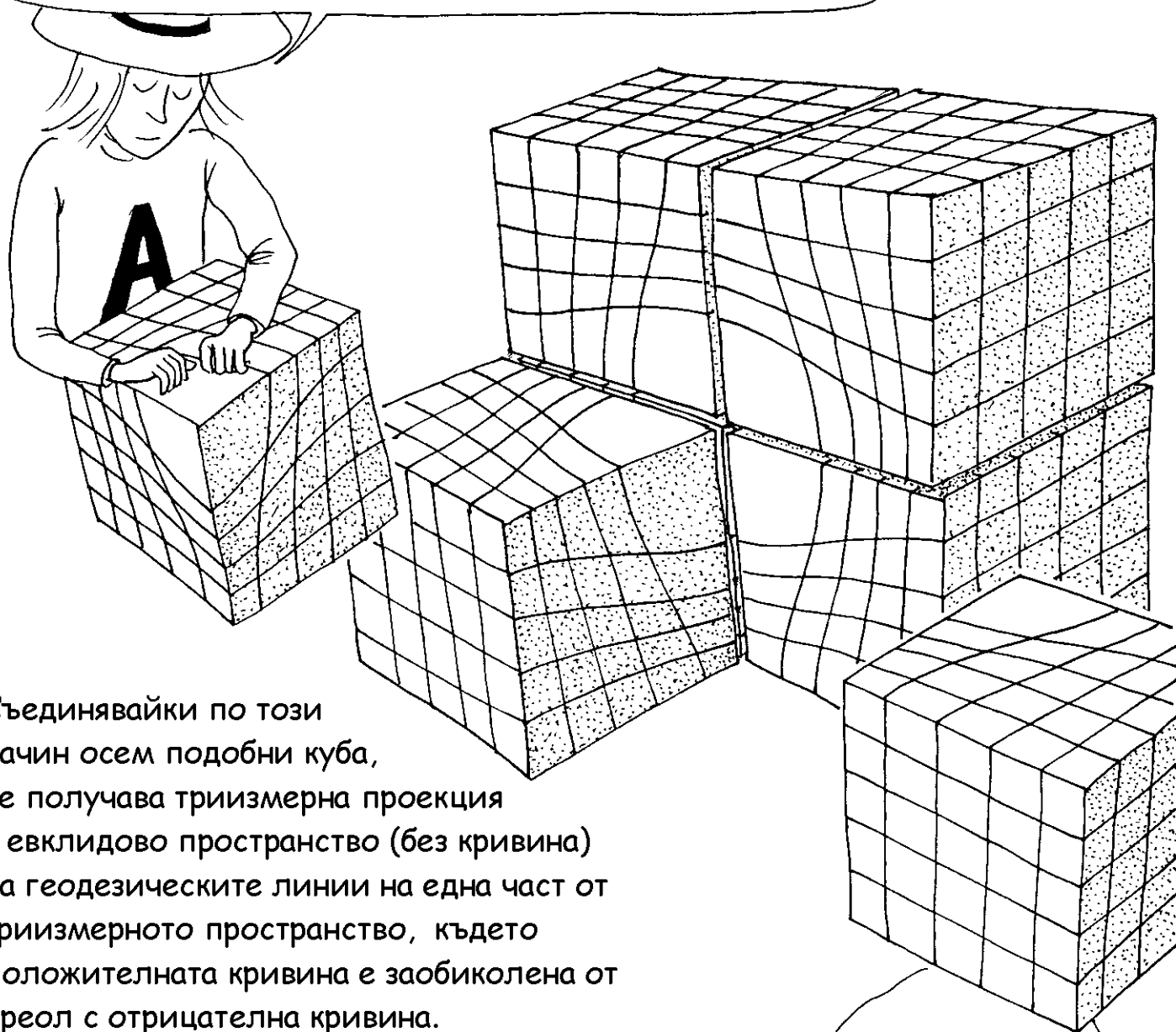
Я да погледна. Видях,
че геодезическите линии
на една повърхност (с
две измерения) могат да се
проектират върху плоскост
(с две измерения).

Тази „гърбица“
съответства на концентраци
ята на положителната
кривина, заобиколена от
ореол от отрицателна
кривина.

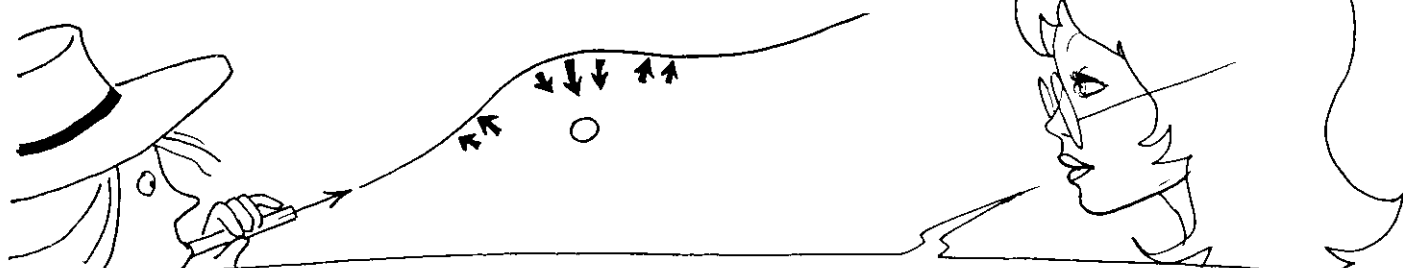
А сега виж този куб,
обвит с връвчици.



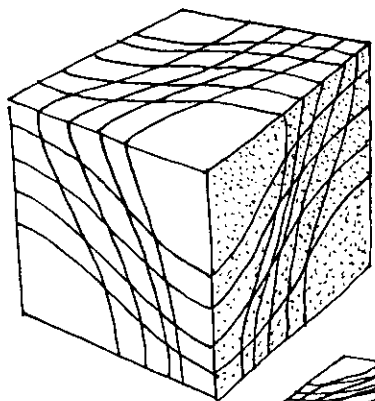
Сега ще „разопаковам“ куба, ето така:



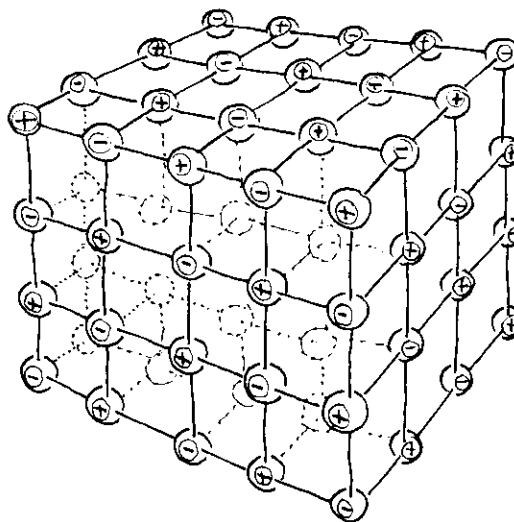
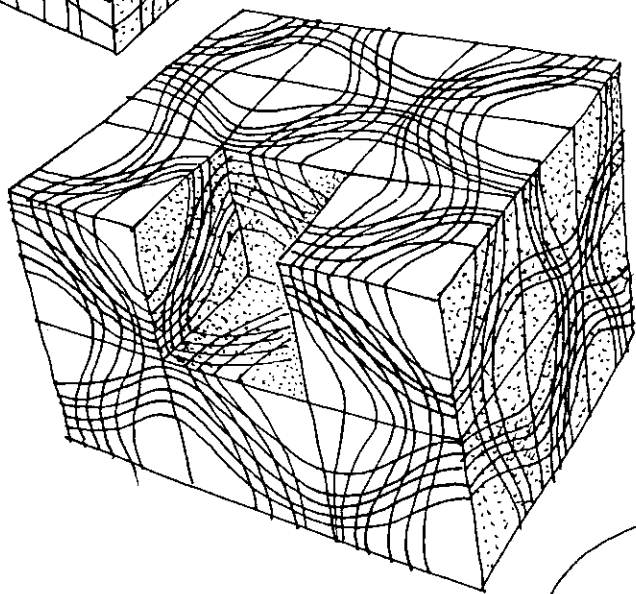
Съединявайки по този начин осем подобни куба, се получава триизмерна проекция в евклидово пространство (без кривина) на геодезическите линии на една част от триизмерното пространство, където положителната кривина е заобиколена от ореол с отрицателна кривина.



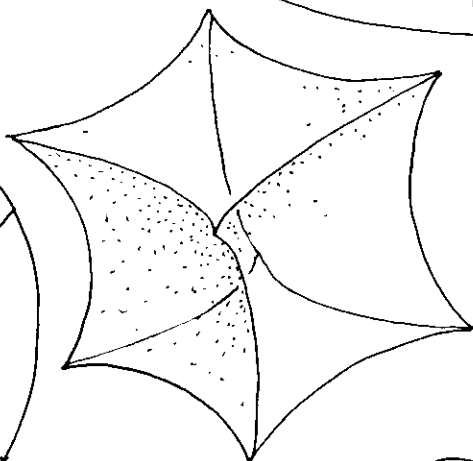
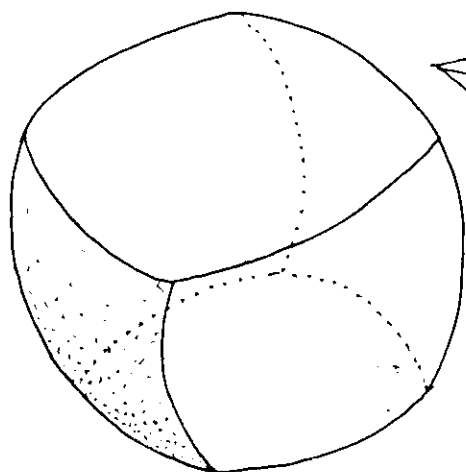
Приравнявайки тези геодезически линии с ТРАЕКТОРИИ, в началото ще констатираме отблъскване, след това привличане, после отново отблъскване.



Като плъзгаме връвчиците по този начин и като съединяваме кубовете, ще създадем образ на света, изпълнен с положителни и отрицателни кривини.



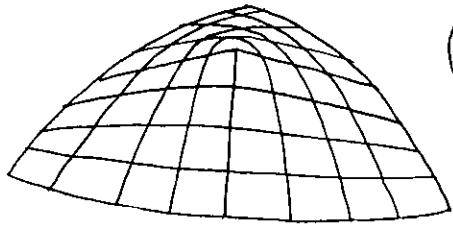
Когато погледнем облизно, ще установим деформации, засягащи КУБОВЕТЕ, които изпълват триизмерното пространство.



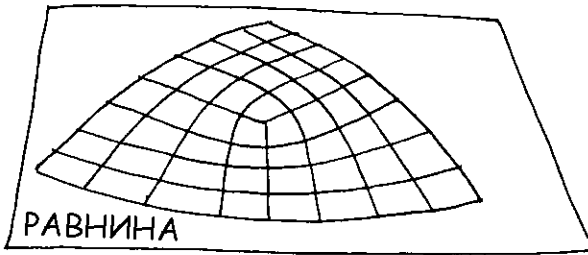
Я виж, много интересно - мога да струпам всички тези странни кубове и да запълня пространството.



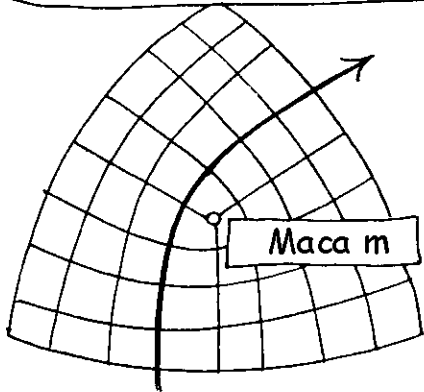
ПРОЕКЦИИ



Мога да проектирам геодезическите линии на конус върху равнина.



Всички линии са криви, напомнят на ТРАЕКТОРИИ.



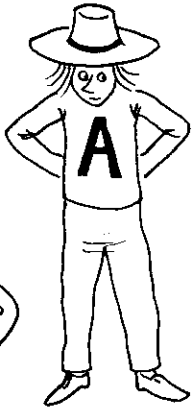
Основната идея на ОБЩАТА ТЕОРИЯ НА ОТНОСИТЕЛНОСТТА се състои в свързването на МАСИТЕ със собствените изменения на кривината на пространството.

Искате да кажете, че масата е ъгъл?

Ха-ха!
Нарисувайте ме като $\pi/8$



Да, при условие, че масите са концентрични кривини.



В крайна сметка, господин Албер, искате да кажете, че тези извивки на траекториите, причинени от СИЛИТЕ, не са нищо друго, освен ПРОЕКЦИИ в нашия свят на траектория, начертана върху друга повърхност, която е нейната ГЕОДЕЗИЧЕСКА ЛИНИЯ.

ТАК МЕТАФИЗИКА!

Не, това е геометрия.


Ще ти дам пример. Представи си, че се намираме в кабината на космически кораб и сме в орбита около Земята.

Значи сме в безтегловност.

О, не-е-е!

Почти!

Сега ще поиграем на особен вид билиард.

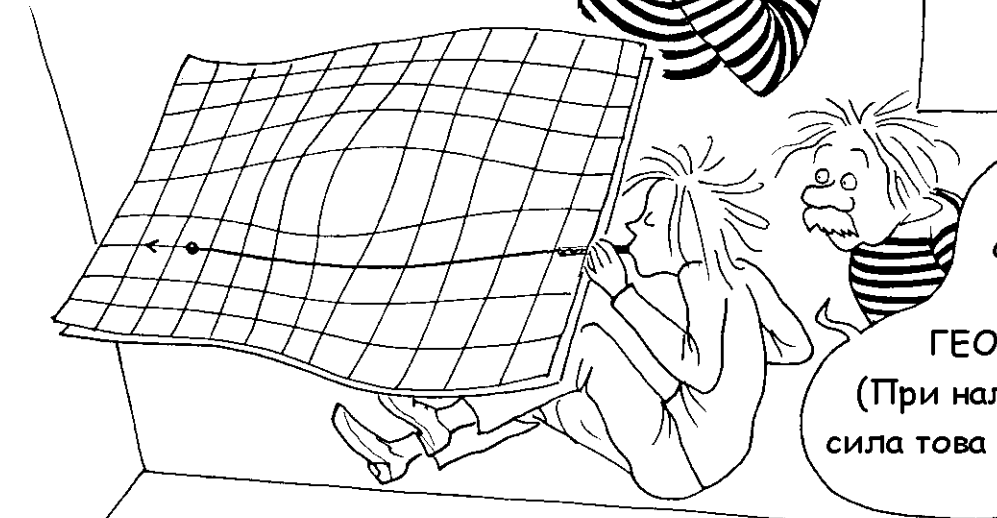


Очевидно този обект се състои от две прозрачни повърхности, изпълнени с гънки и издутини, но които са еднакви и са близки една до друга.

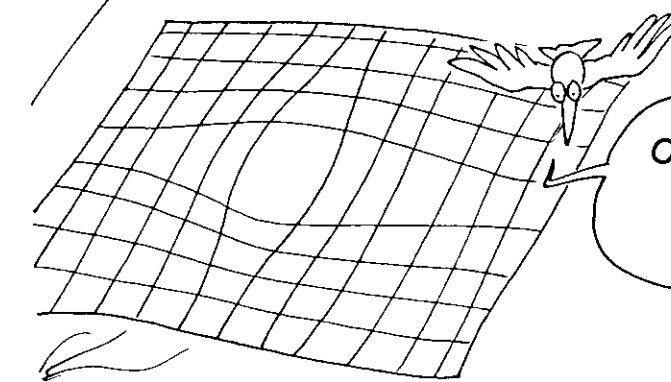
Това позволява да изстреляме две малки топчета между тях и да наблюдаваме траекториите им.

Траекториите не зависят от началната скорост V , която се запазва през цялото време на движение.


Ръководството



В този конкретен случай всички възможни траектории са **ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ЛИНИИ**.
(При наличието на притегателна сила това никога няма да се случи).



О, вижте, лампата проектира траекториите върху пода на нашата кабина!



Някой, който види само тези сенки, ще помисли, че обектите, които се местят по тази **РАВНИНА**, са под влияние на **СИЛОВО ПОЛЕ**. А всъщност това е проблем на кривината на повърхността.

Значи, когато наблюдавам траекторията на една комета около Слънцето, предполагайки, че тя преминава през триизмерно евклидово пространство, без кривина, всъщност тази комета следва **ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА ЛИНИЯ** на това пространство, в което... тя се движи **САМО НАПРЕД**.

Ние виждаме само сянката на предметите.

Това, което казвате, уважаеми Тирезий, е съвсем в духа на Платон.

Можем да се движим **САМО НАПРЕД!**

СВЕТЛИНАТА следва и **ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА ЛИНИЯ**.

Я виж, колко забавно!
Когато геодезическите линии се проектират под друг ъгъл, те не изглеждат по същия начин!

?!?

Тирезий!

Добре, добре...

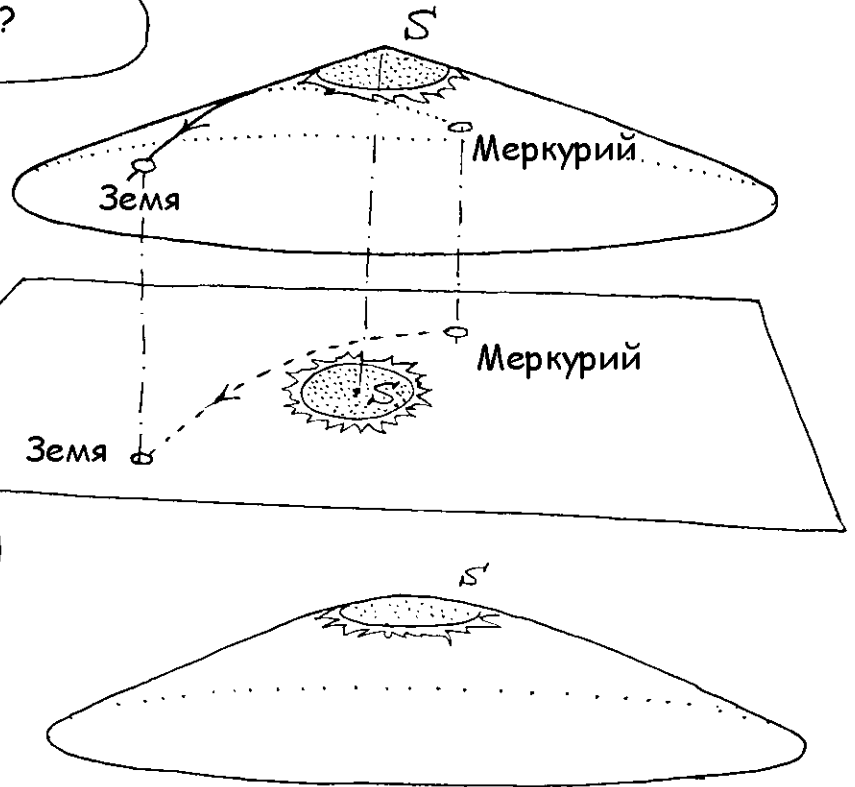


МАСА - МАТЕРИЯ

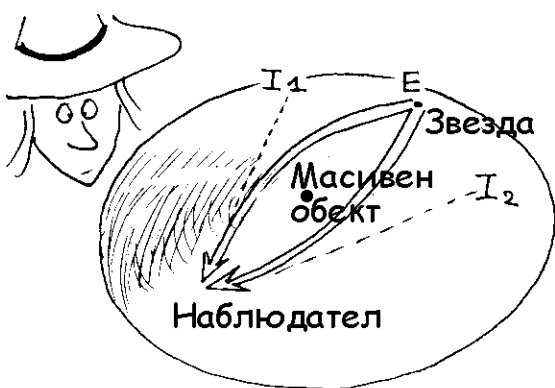
Значи Слънцето е... конус?



Знаем, че Слънцето отклонява лъчите на Меркурий.



Предполагаме, че пространството, съседно на СЛЪНЦЕТО, е ПЛОСКО. Всъщност тази звезда със своята голяма маса има известна кривина. Но тъй като Слънцето няма точна маса, то ние можем да представим тази част от пространството като тъп конус.



Два много масивни обекта могат да изкривят пространството до такава степен, че един наблюдател да вижда две изображения I1 и I2 на една и съща звезда E: това е ефектът на ГРАВИТАЦИОННАТА ЛЕЩА, който бе доказан чрез наблюдение.

Масите на атомите, частиците, които
съставляват основната кривина на Вселената.

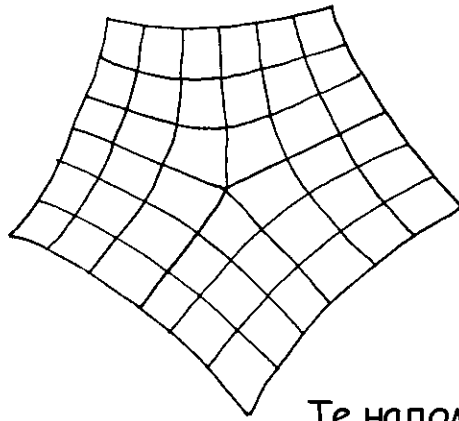
МАСАТА има
ГЕОМЕТРИЧНО значение.

Но, между атомите
има... ПРАЗНОТА?

Вече нищо не разбирам...

Не, приятелю, това противопоставяне
между материята и празнотата вече е
надживяно. Всичко е... геометрия.

Само геометрия?



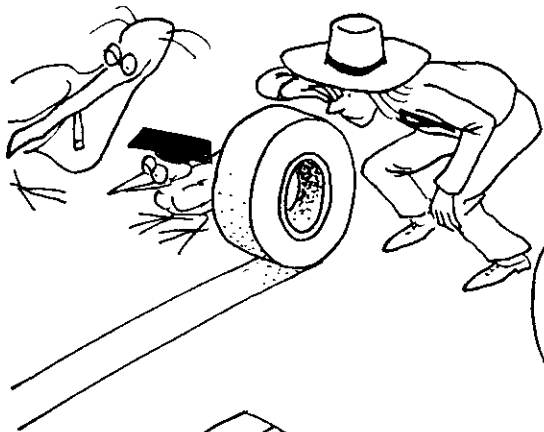
Те напомнят за „отрицателна маса“, която предизвиква сили на отблъскване. Вселена, изпълнена с отрицателни маси, ще изглежда много странно. Вместо в нея да има галактики и звезди, тя ще бъде населена с балони,

големи празноти. Всъщност масата на галактиките ще бъде разпределена по този начин, образувайки странна клетъчна мрежа, в която всяка клетка ще бъде на около 200 милиона светлинни години.

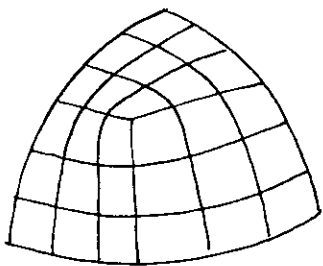


Тогаво гравитационните сили ще могат да отблъскват на много голямо разстояние.

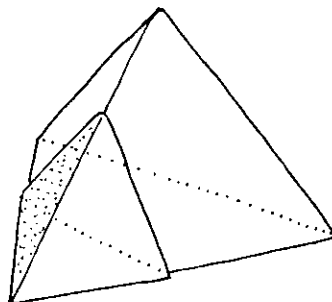
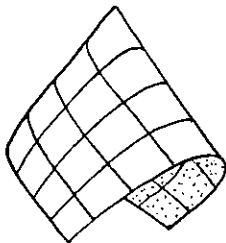
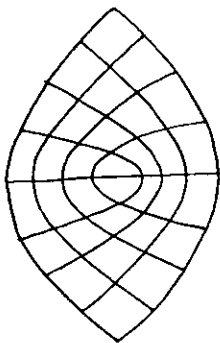
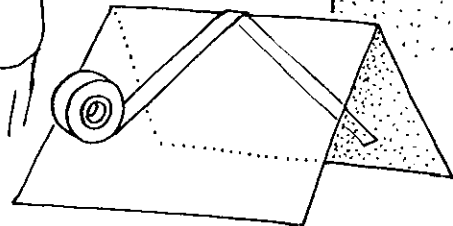
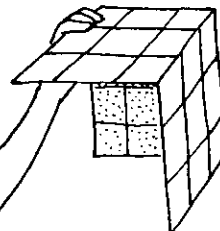
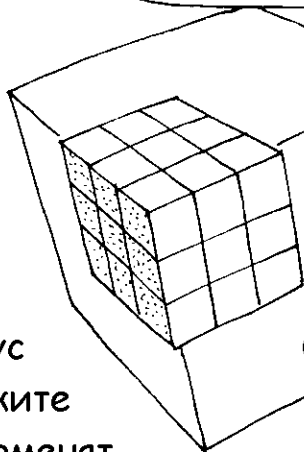
МНОГОСТЕН



Анселм, сега ще материализираш геодезическите линии на една повърхност с помощта, например, на тиксо.

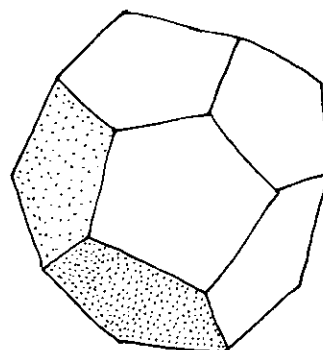
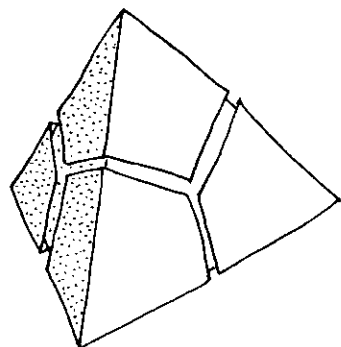
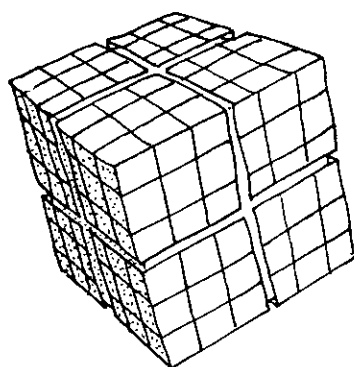


Ако сгънеш този конус ($\theta = 90^\circ$), геодезическите линии няма да се променят и той ще приеме формата на връх на куб.



По същия начин можеш да прегънеш конуса на три места ($\theta = 180^\circ$) и той ще приеме формата на връх на правилен тетраедър.

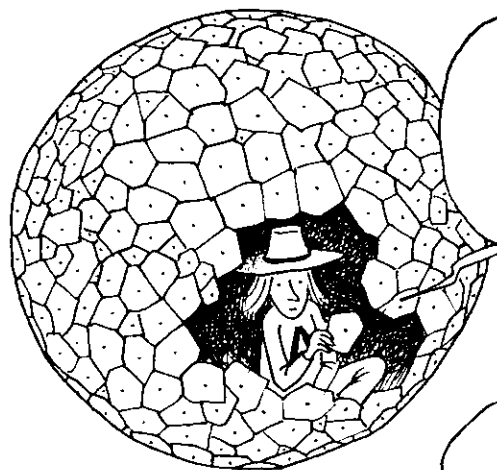
ПРОСТРАНСТВОТО ТРЯБВА ДА Е ОТВОРЕНО ИЛИ ЗАТВОРЕНО



С осем конуса ($\theta = 90^\circ$)
може да бъде направен
КУБ
 $90^\circ \times 8 = 720^\circ$

С четири конуса
($\theta = 180^\circ$) може да бъде
направен ТЕТРАЕДЪР
 $180 \times 4 = 720^\circ$

С двадесет конуса
($\theta = 36^\circ$) може да бъде
направен ДОДЕКАЕДЪР
 $36 \times 20 = 720^\circ$



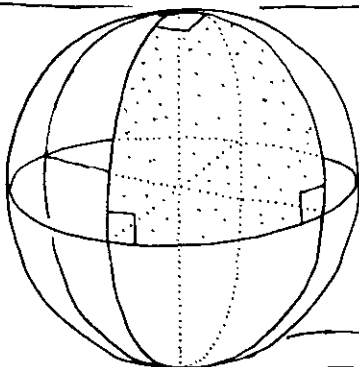
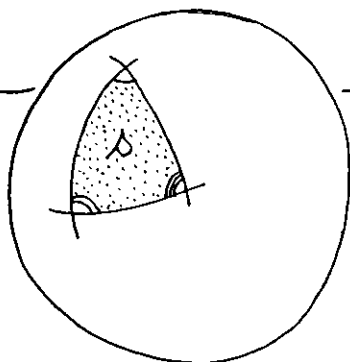
Съединявайки един след друг N на брой
микрokonуса с ъгъл θ , установявам, че когато
 $N \times \theta = 720^\circ$, се получава... сфера!

Това е нормално, защото
ОБЩАТА КРИВИНА на
сферата е 720° .

А сега, уважаеми,
излизай оттам!

Кривината е разпределена равномерно върху сферата. Така сумата от ъглите на начертан върху сферата триъгълник е равна на $180^\circ + 720^\circ \times s/S$, където s е повърхнината на триъгълника, а S е тази на сферата. Казано по друг начин, $720^\circ \times s/S$ представлява КОЛИЧЕСТВОТО КРИВИНА в триъгълника.

Ръководството (*)



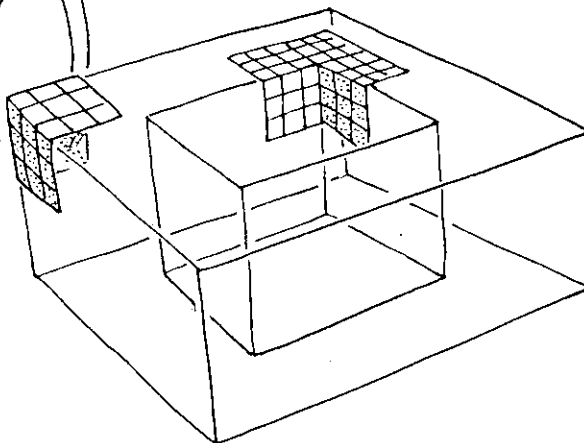
Например: този триъгълник заема една осма от повърхнината на сферата.
 $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ + 720^\circ/8 = 270^\circ$

Страхотно!

По аналогични причини ако средната плътност на нашето триизмерно пространство (тоест, количеството кривина на единица обем) надвишава 10^{-29} грама/см³, това пространство **ЩЕ СЕ ЗАТВОРИ** в себе си.

Кажете ми, господин Албер, тогава на какво е равна общата кривина на един ТОР?

Много просто, Анселм.
 Ще си го представиш така: с осем положителни конуса ($\theta = +90^\circ$) и с осем отрицателни конуса ($\theta = -90^\circ$).



(*) Теорема на Гаус.

Сборът от шестнадесет ъгъла,
от шестнадесет кривини, е нула.
ОБЩАТА КРИВИНА на **ТОР**
следователно е... **НУЛА!**

Ами да.

Всеки обект,
който прилича на сфера,
има **ОБЩА КРИВИНА**,
равна на 720° ,
тоест, 4π .

Един тор има N на брой дупки, прилича на
ТРОВАНСАЛСКИ ХЛЯБ (*) и ще има обща кривина,
равна на $-4\pi(N-1)$ (губим 4π за всяка дупка).

Ако направиш обект, затворен в себе си,
с формата на полиедър, сумирайки всички
кривини, разположени във върховете,
ще получиш общата кривина.

Тирезий,
какво правите,
приятелю?

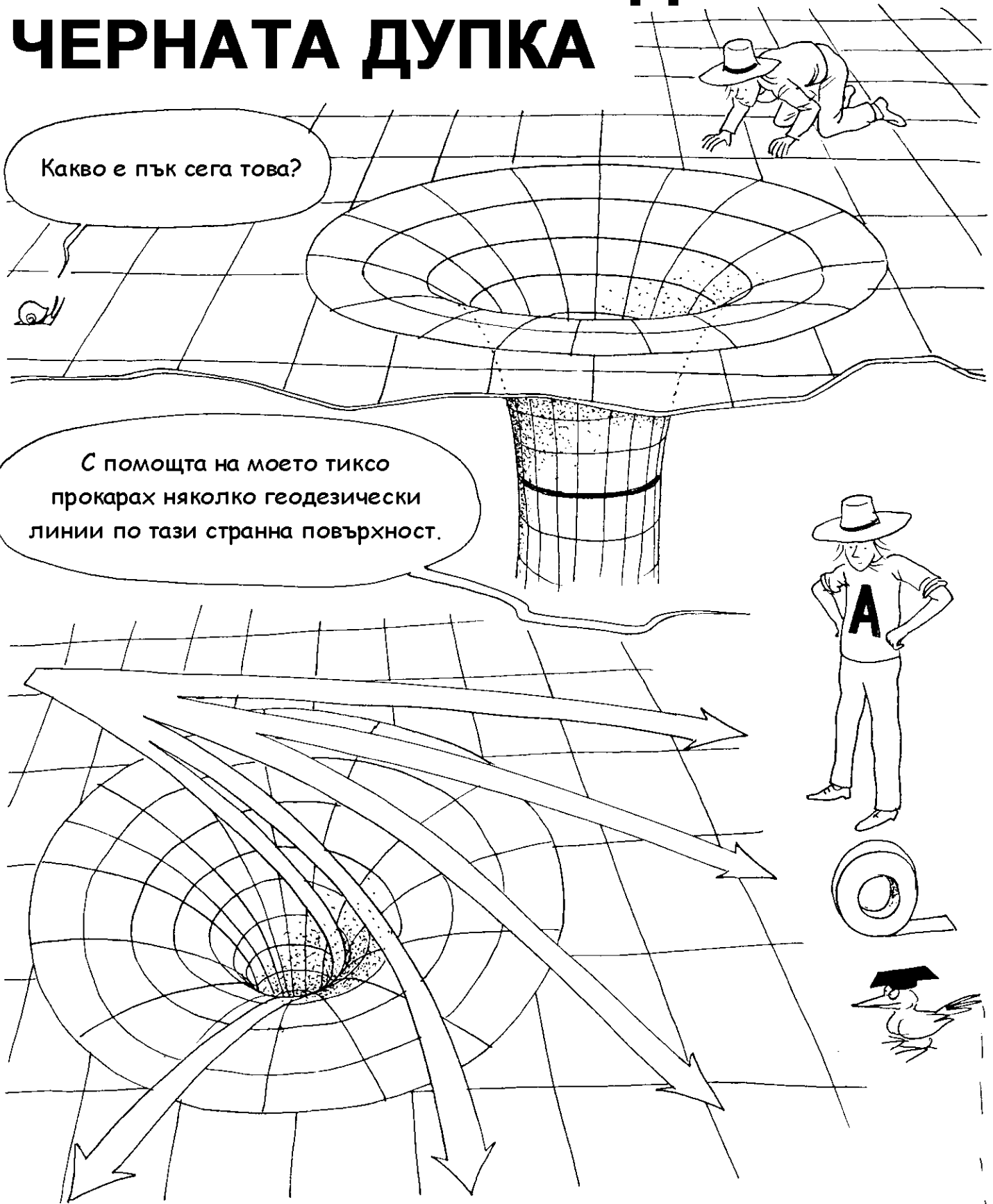
Опитвам се да
изчисля общата
си кривина.

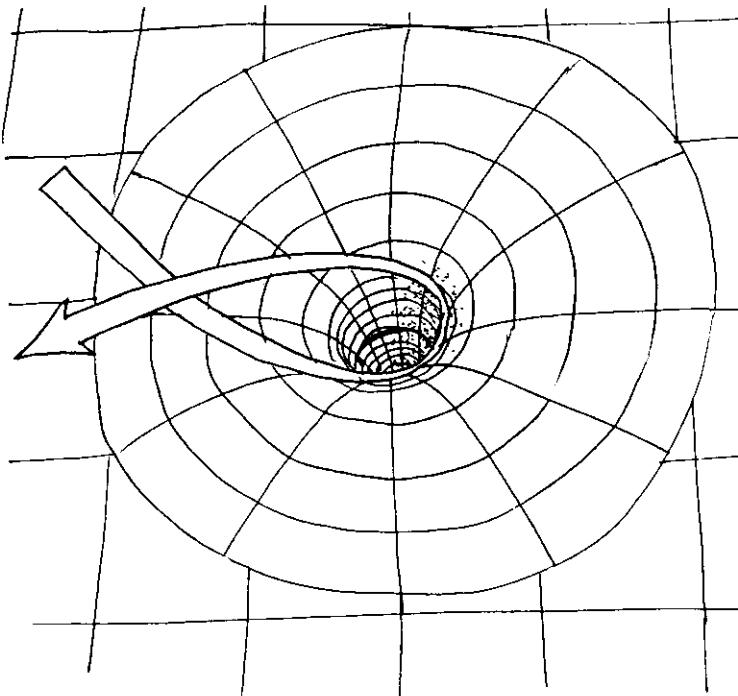
(*) Авторът, който живее в Южна Франция,
сравнява фигурата с формата на типичния за Трованс хляб.

ПЪРВО ПРИБЛИЖАВАНЕ ДО ЧЕРНАТА ДУПКА

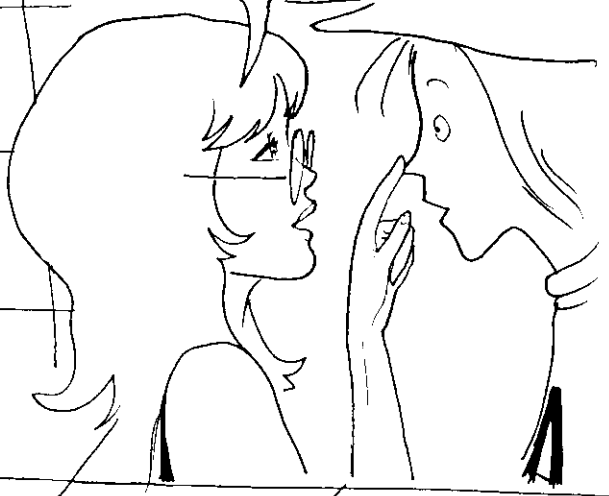
Какво е пък сега това?

С помощта на моето тиксо
прокарах няколко геодезически
линии по тази странна повърхност.





Ако геодезическата линия
потъва достатъчно надълбоко в
тази яма, в един момент тя ще
се пресече със самата себе си.

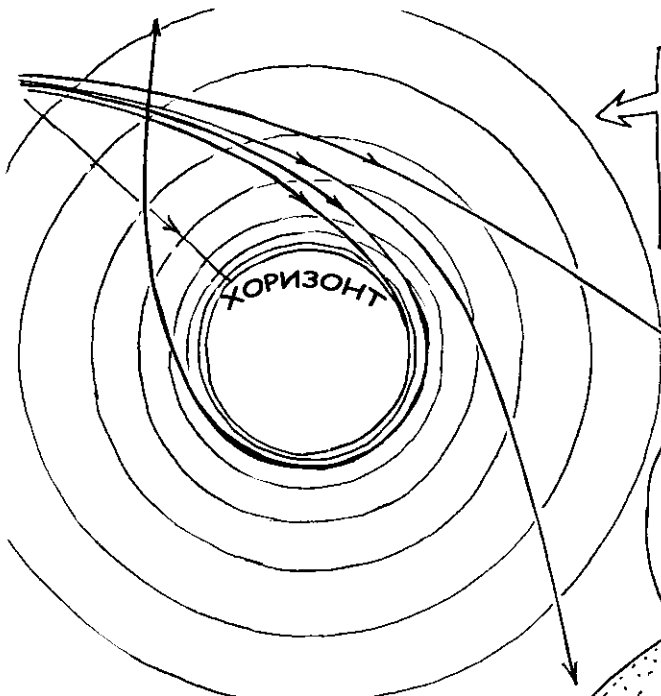


Ако геодезическата линия
раздели този кръг, който е
границата между повърхността
и тръбата на цилиндъра, тя няма
да се появи отново.



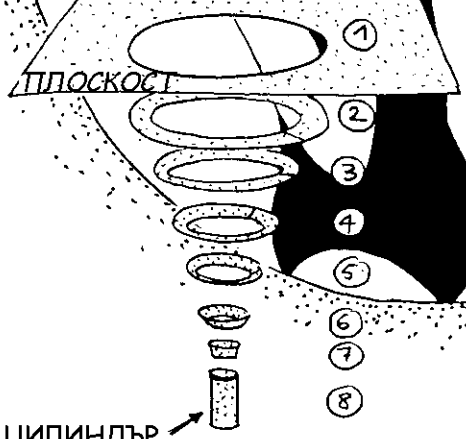
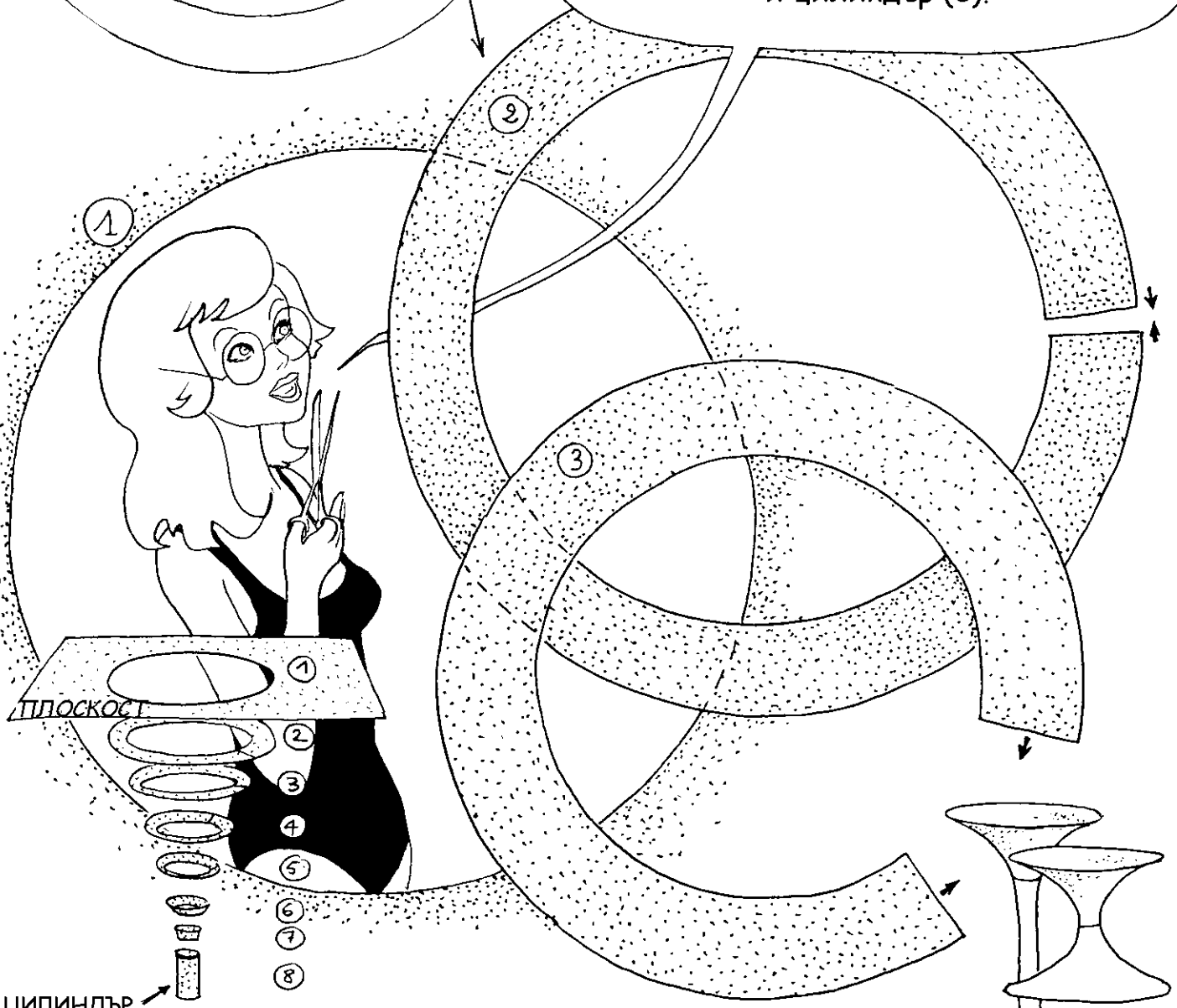
Наричаме тази граница ХОРИЗОНТ.

Геодезическите линии на
цилиндъра са спирали.



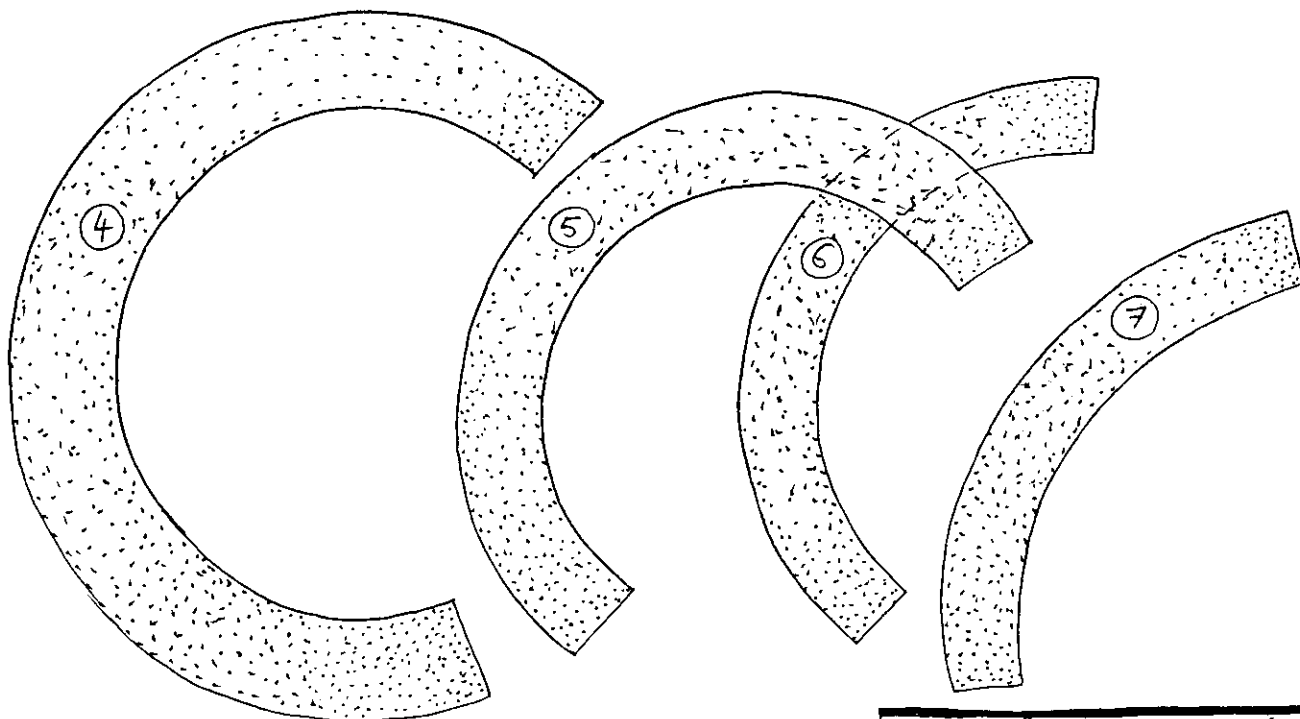
Ако някой е смятал, че живее в РАВНИНЕН свят, ще си представя траекториите по този начин.

Направете си черна дупка с помощта на плоскост с дупка (1), шест пресечени конуса (свързани с краищата си) и цилиндър (8).

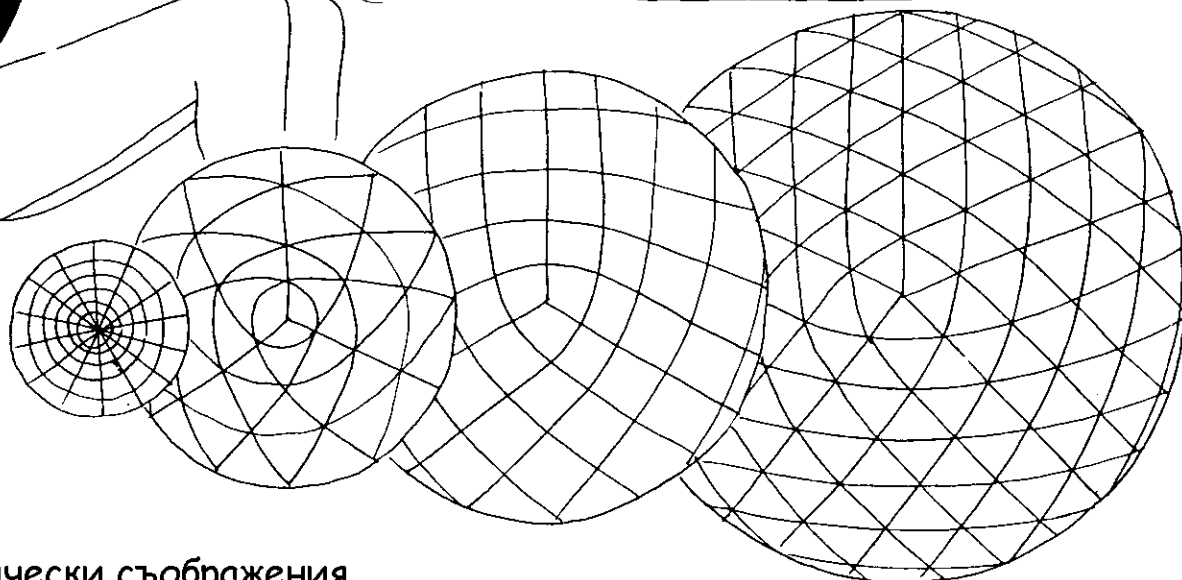


ЦИЛИНДЪР

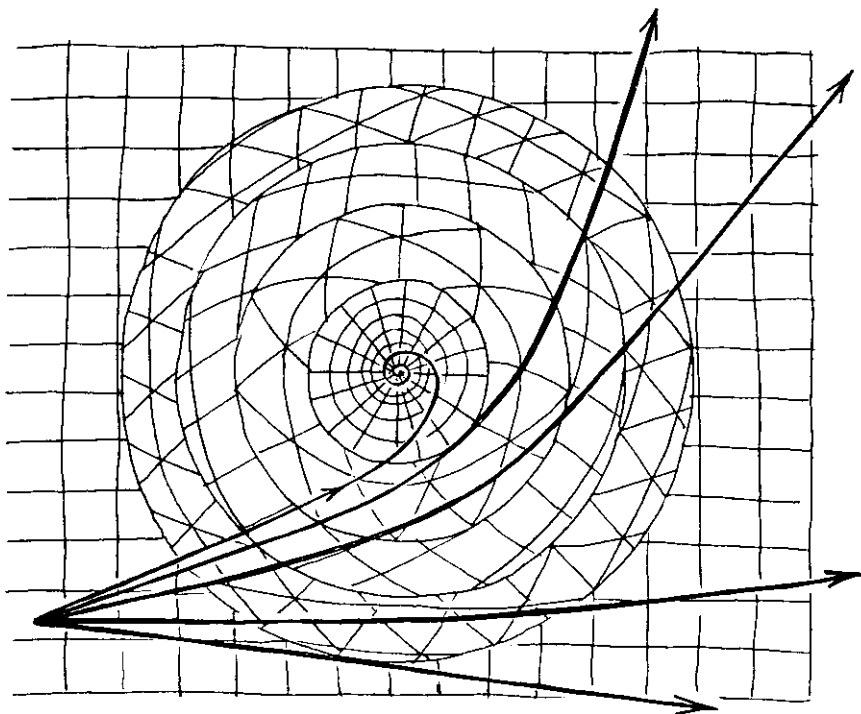
ВАРИАНТИ



Ето друг начин да се създаде
ЧЕРНА ДУПКА, с помощта на мрежи.



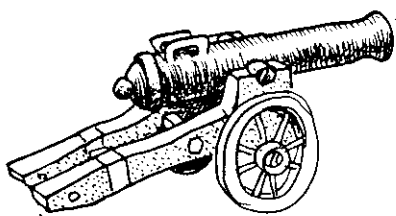
От естетически съображения
не използваме правилни мрежи.



Играта се състои в това да се нарежат тези последователни мрежи под постоянен ъгъл, като се запази връзката на всяка кръгова граница. Колкото повече се доближаваме до черната дупка, толкова повече се усеща привличането ѝ. Вътре в ХОРИЗОНТА НА СЪБИТИЯТА траекторията се превръща в спирала. Ще отбележим, че централната полярна зона от мрежата може да се получи от мрежата от геодезически линии на цилиндър, погледнат в перспектива.

Внимание! Вашата теория не е издържана от А до Я!

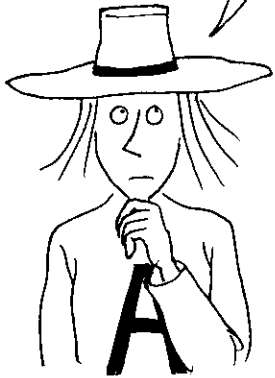
Заменете масите с кривини и траекториите с геодезически линии. Но какво ще правите с НАЧАЛНАТА СКОРОСТ?



Траекторията на един обект в силово поле, създадено от една или няколко маси, зависи от началната скорост V_0 .

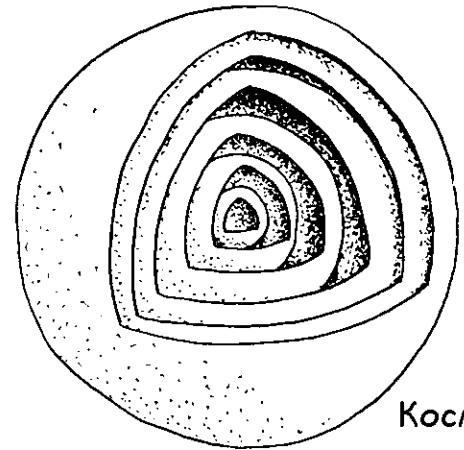
Например: снарядът в гравитационното поле.

Значи чертежите, които направихме преди малко,
отговарят на определена стойност на началната скорост V_0 ?



БЕЗДНАТА

Да си представим,
че светът прилича на луковича,
направен е от множество
концентрични слоеве. (*)

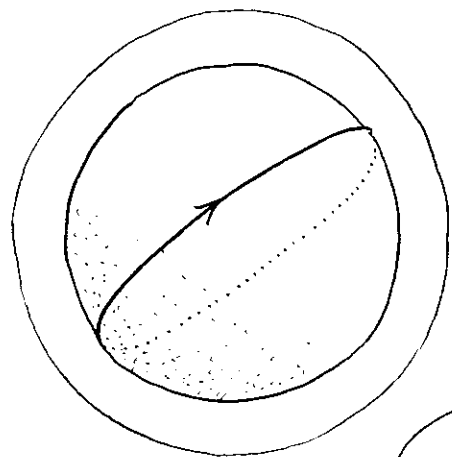


Космически
парк

На всеки слой съответства величина V за скоростта.
И колкото по-бързо се движим, толкова по-надълбоко отиваме.

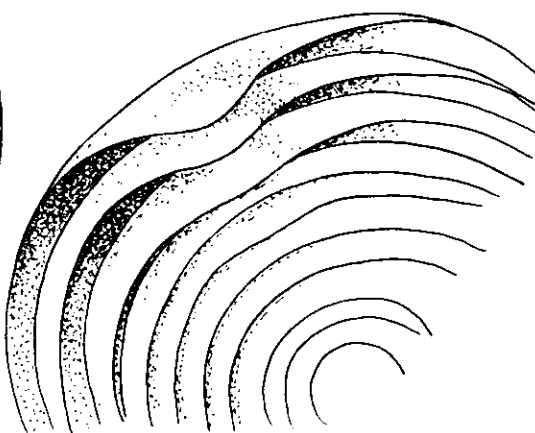
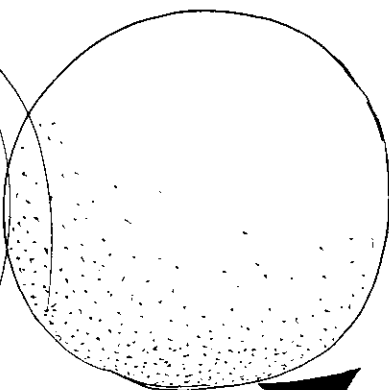
Със скоростта на
светлината сме в центъра
на луковицата.

(*) Този модел вече бе описан във „ВСИЧКО Е ОТНОСИТЕЛНО“ от същия
автор под името КОСМИЧЕСКИ ПАРК.

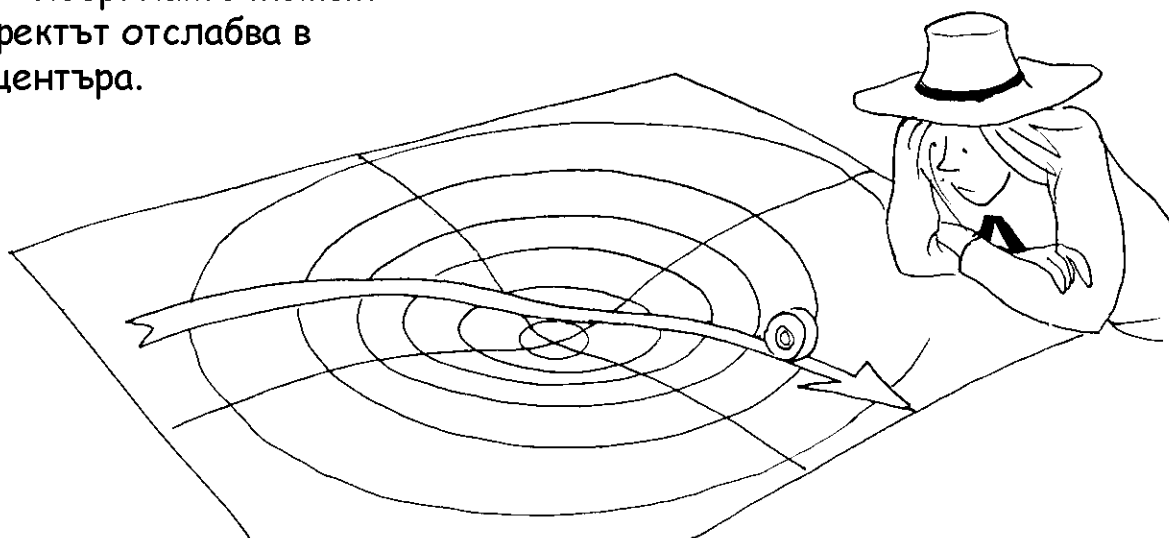


При отсъствие на СИЛИТЕ, един обект запазва своята скорост V (следователно остава на същото разстояние от центъра на луковицата). Той описва ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА ЛИНИЯ на съответната СФЕРА, тоест, ГОЛЯМ КРЪГ.

А сега гледайте внимателно!

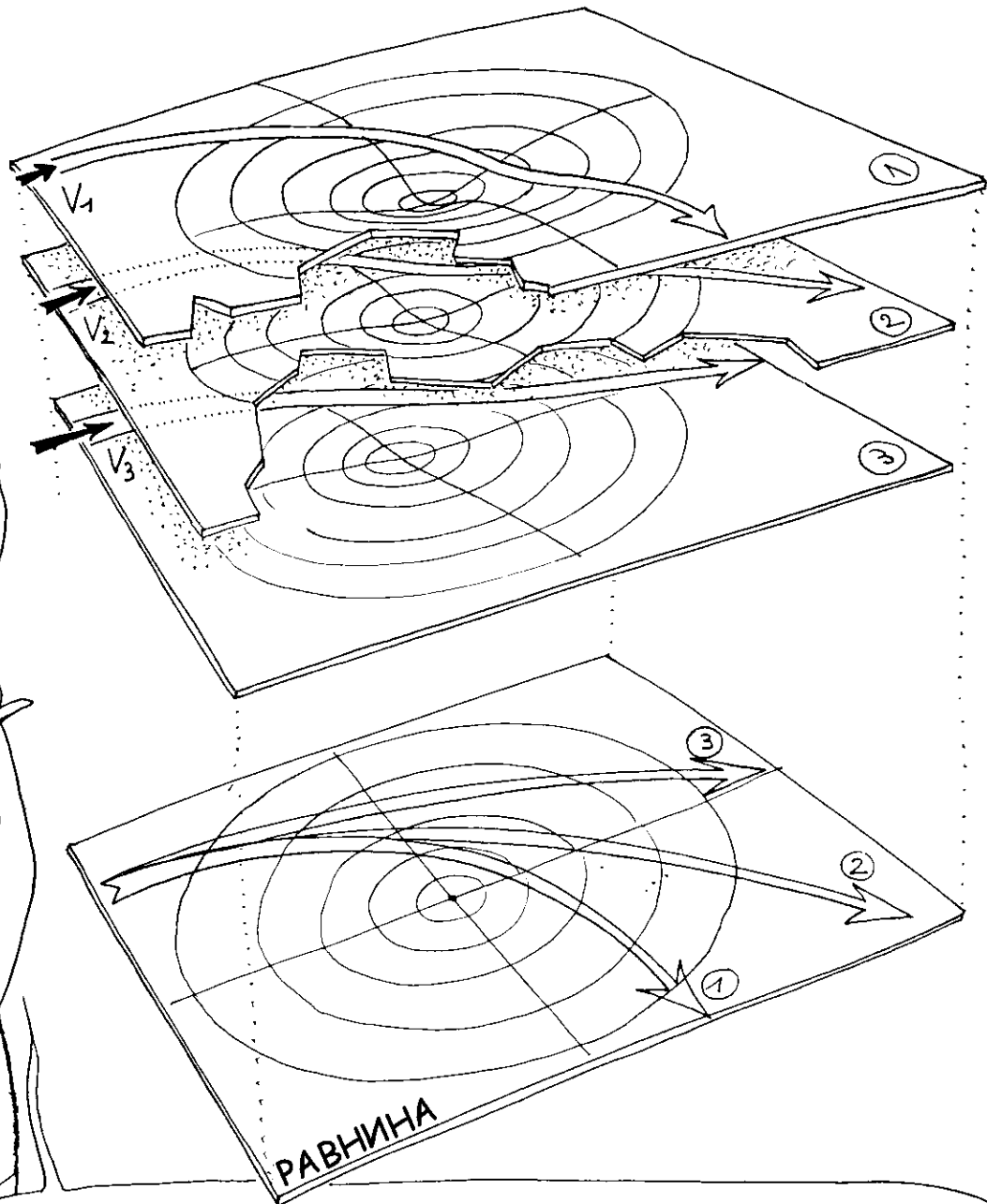


Това е резултатът от удара с чук на господин Албер. Както можем да видим, ефектът отслабва в посока към центъра.

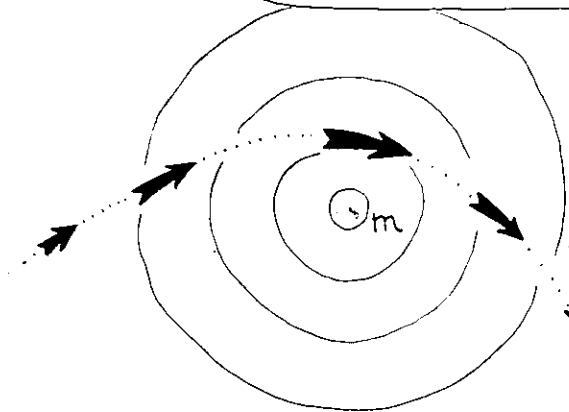


Това е вдлъбнатина (или подутина, едно и също е ...). Изобразили сме линиите на нивата (които НЕ СА геодезически линии!) и една своеобразна геодезическа линия.

$$V_1 < V_2 < V_3$$



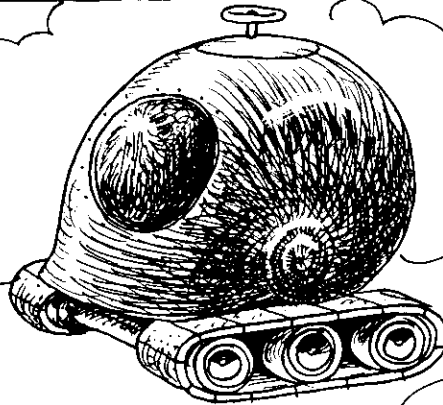
Колкото по-слаба е началната скорост, толкова повече се забелязват деформациите и толкова повече се изкривява траекторията.



Под въздействие на гравитационното привличане, скоростта на обекта първоначално се увеличава, а след това намалява. Максималната скорост се достига тогава, когато разстоянието между обекта и притегателната маса е минимално. Астрономите наричат това разстояние перихелий.

Какъв е пък този механизъм?

Това е
ХРОНОСКАФ.



С него можем да следваме
геодезическите линии в
Космическия парк.

Но защо трябва да се
затваряме в хроноскаф?

Целият Космически парк
се намира в течна среда
- ХРОНОЛ.

Никой не може
да ме накара да
вляза в това нещо.

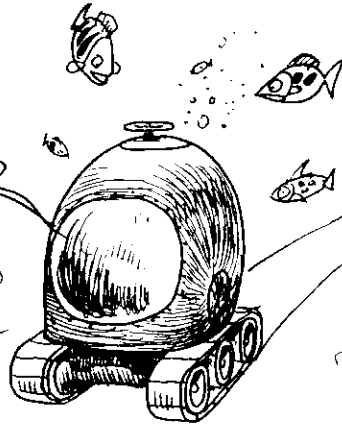
Пътя, по който се
движи ХРОНОСКАФА,
се нарича СЪДБА.



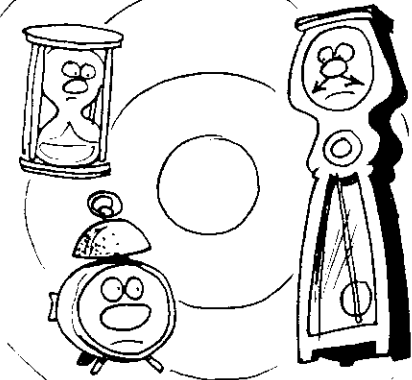
(*) Забележка: СЛЕДВАЩИЯТ ПРИНЦИПТ ни казва, че е невъзможно да следваме геодезическите линии на времепространството (КОСМИЧЕСКИ ПАРК) в обратна посока.

Ръководството

Когато налягането P_R е по-голямо от P_E , хронометърът „тече“ и дебитомерът показва времето, което минава.



Колкото по-надълбоко слизаеме в хронола, толкова повече се увеличава налягането P_E . Дебитът е пропорционален на разхода ($P_R - P_E$) - времето минава по-бавно.



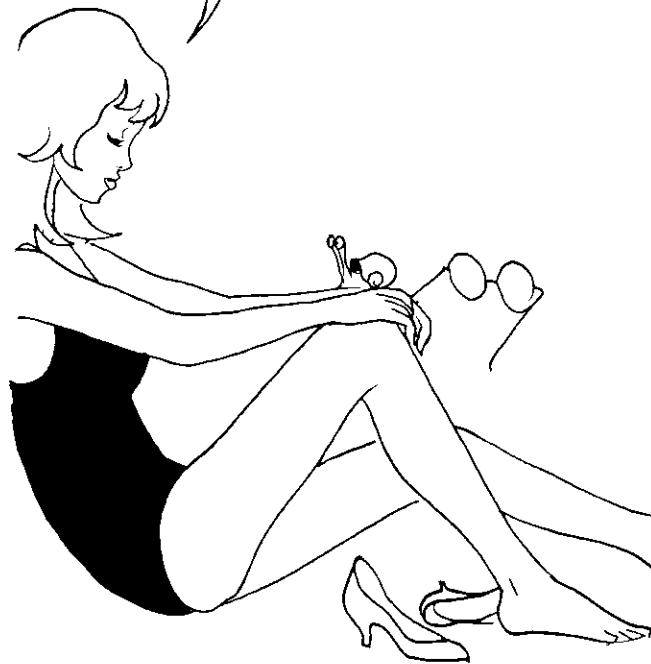
А дълбочината, **ТОВА Е** скоростта. Следователно колкото по-бързо се движим, толкова по-бавно изтича времето. (*)

А при скоростта на светлината P_E се изравнява с P_R и времето спира.



Не можем да се движим по-бързо от скоростта на светлината, както и не можем да отидем по-надълбоко от центъра на Космическия парк.

Повърхността на Космическия парк е неподвижна, в покой.



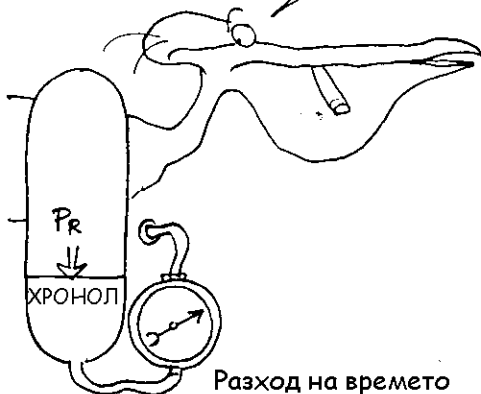
Колкото повече стоим неподвижни, толкова повече стареем.



Когато едно тяло е много масивно, то много силно изкривява времепространството. Което означава, че в тази област дори и в състояние на покой обектът потъва в хронола при много силно налягане. И времето за него ще минава много по-бавно от това на обект, който е в състояние на покой, но който не е толкова масивен. Това забавяне на времето ще наблюдаваме в близост до свръхплътен обект, какъвто е НЕУТРОННАТА ЗВЕЗДА.

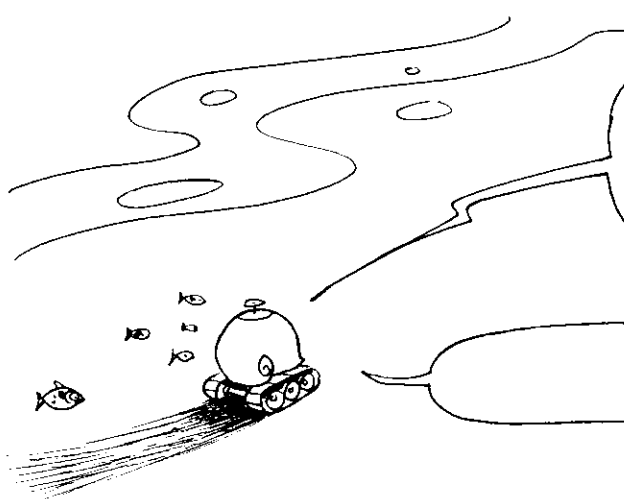
Какво ще се случи, ако изведнъж излезем от хроноскафа?

Може би ще получим удар от старост.



А когато хронолът в резервоара е напълно изчерпан, това е... смърт?

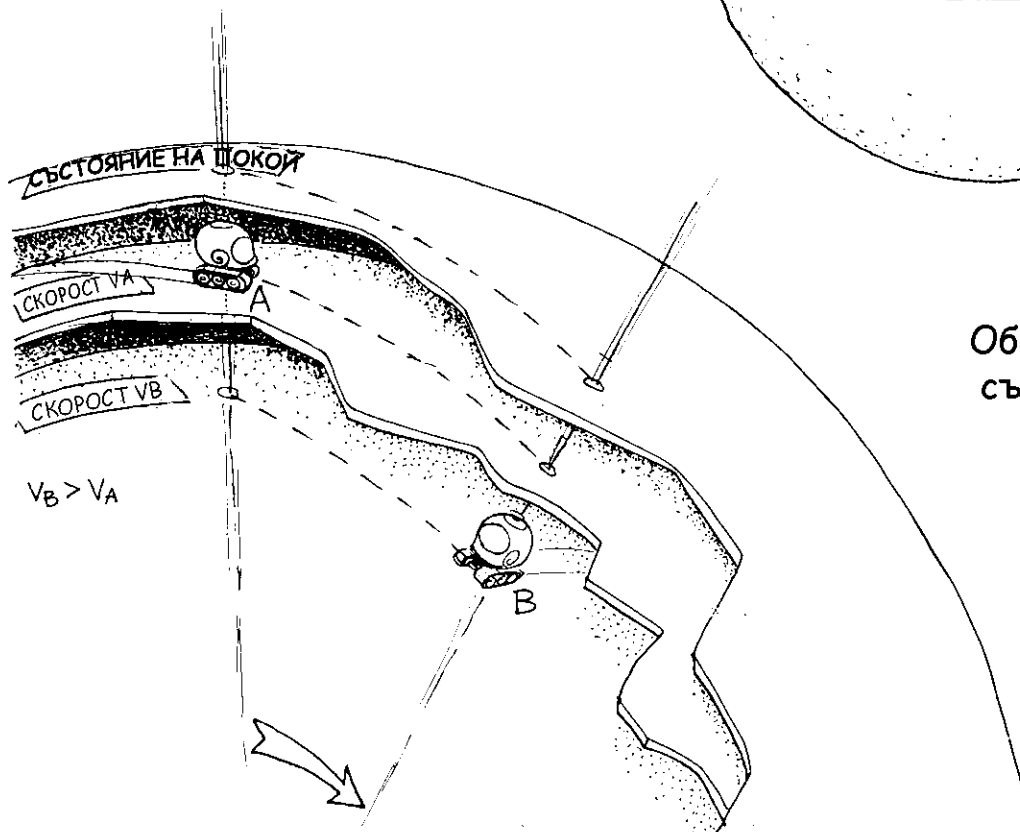
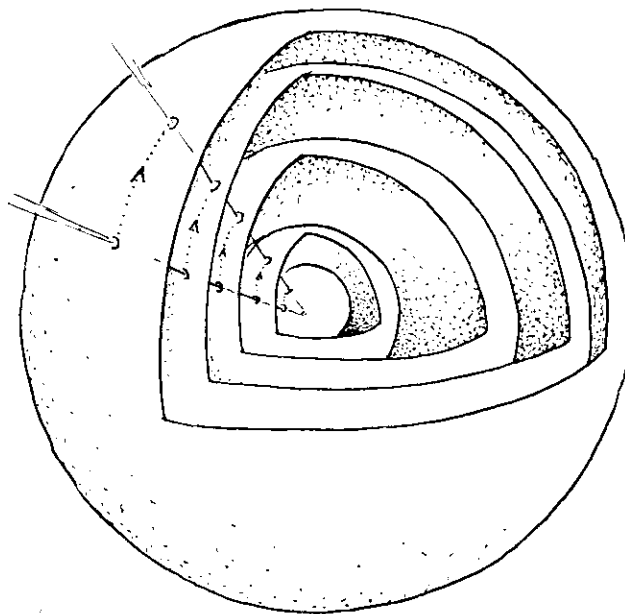
ОБЩУВАНЕ



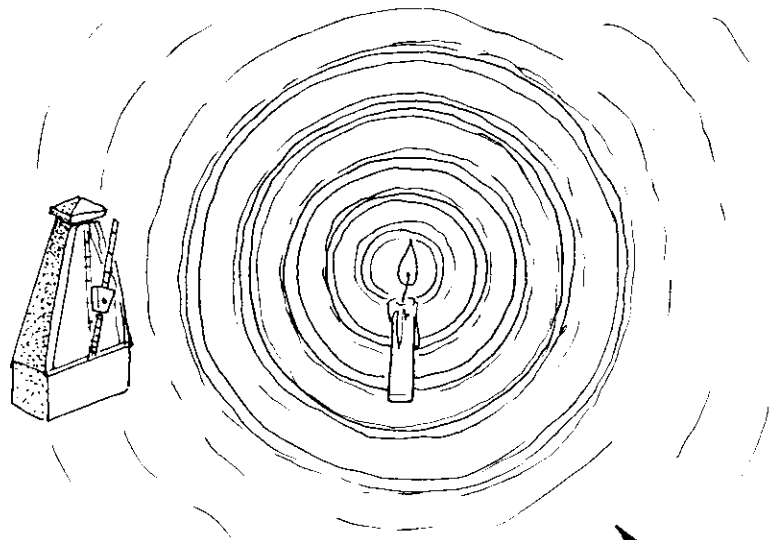
Ето ни затворени в този хроноскарф. Как ще общуваме?

Чрез ФОТОНИ.

Фотоните са малки светлинни частици, които като лъчите на фар ще проникнат през всички слоеве на Космическия парк с постоянна ъглова скорост.

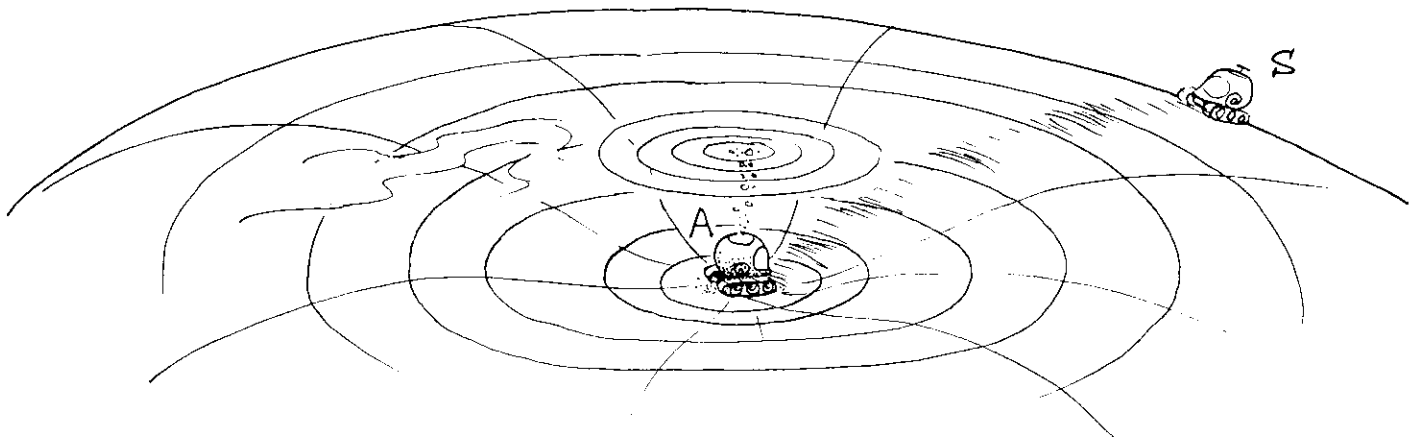


Обект А, който се движи със скорост v_A , може да задвижи един от тези прожекторни лъчи в посоката на обект В, който се движи със скорост v_B .



← Ниски честоти
ИНФРАЧЕРВЕНО ЧЕРВЕНО ОРАНЖЕВО ЖЪЛТО ЗЕЛЕНО СИНЬО ЛИЛАВО УЛТРАВИОЛЕТОВО →
Високи честоти

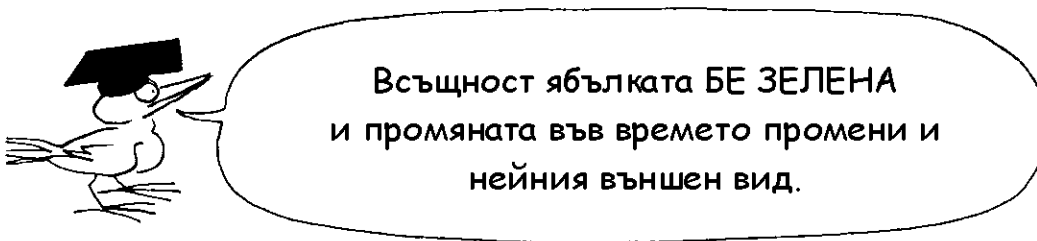
И цветът се определя от тази честота.



Честотите (излъчвани или получавани) се измерват в съотношение с времето, което тече в хроноскафа от предавателя или приемника. В хроноскаф А Анселм излъчва син цвят. Той се намира в област от пространството с голяма кривина. Той е например, в близост до много масивна неутронна звезда.

В хроноскаф S Софи получава тази светлина. Тя се намира далеч от този свръхмасивен обект. Следователно нейното време ще изтече по-бързо и тя ще отчете по-слаба честота, така че тази светлина за нея ще бъде изместена в червената част на спектъра.

Анселм се намира на неутронна звезда. (Ние го освободихме от ефекта на силите на привличане, за да не се окаже ненадейно размазан като палачинка върху повърхността под силата на собствената си тежест).



ВТОРО ПРИБЛИЖАВАНЕ ДО ЧЕРНАТА ДУПКА

Ще продължим да изследваме
Космическия парк.

Добре. Аз се качвам с Леон.
Приятно пътуване по
геодезическата линия.

Виждам ей там Леон
и господин Албер.

А аз имам гласова връзка с тях,
по радиостанцията. (*)

Я гледай, какво е това
в далечината?

Прилича на смерч.

(*) Радиовълните приличат на светлинните вълни. Имат една и съща скорост на разпространение C , но по-ниски честоти.



Това е черна дупка!

Господин Албер и Леон
смело влизат в нея.

Невероятно,
съвсем близо сме!

Можем ли да направим нещо
за Леон и господин Албер?

Невъзможно е.
Геодезическите ни
линии няма да се
пресекат.




Виждаш ли ги?


Дъното на дупката е непрогледно.

Все още ги виждам, но хроноскафът им стана тъмночервен.

Ало!
Господин Албер, Леон!
Чувате ли ме?



Нищо не разбирам.
Гласът му е креслив и
говори много бързо.



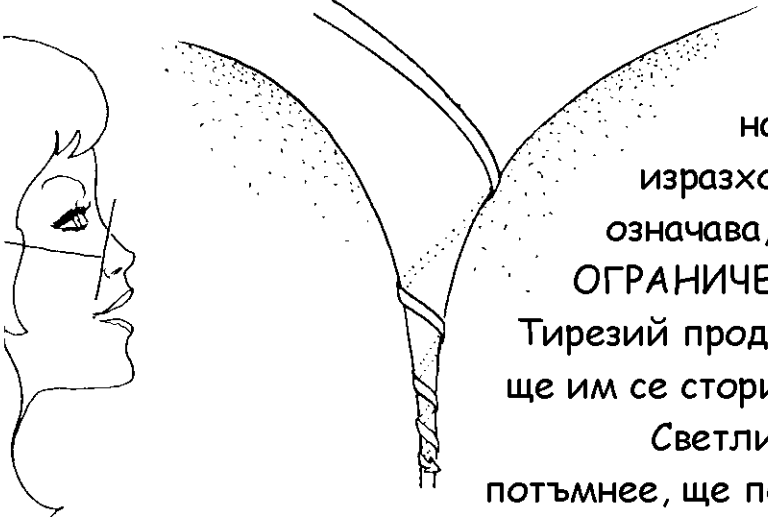
Гласът му заглъхва все повече и
повече, като диск, който спира.

АХХДТУУУХХ...

Когато хората са в съвсем различни
„времеви зони“, има проблеми с
комуникациите.

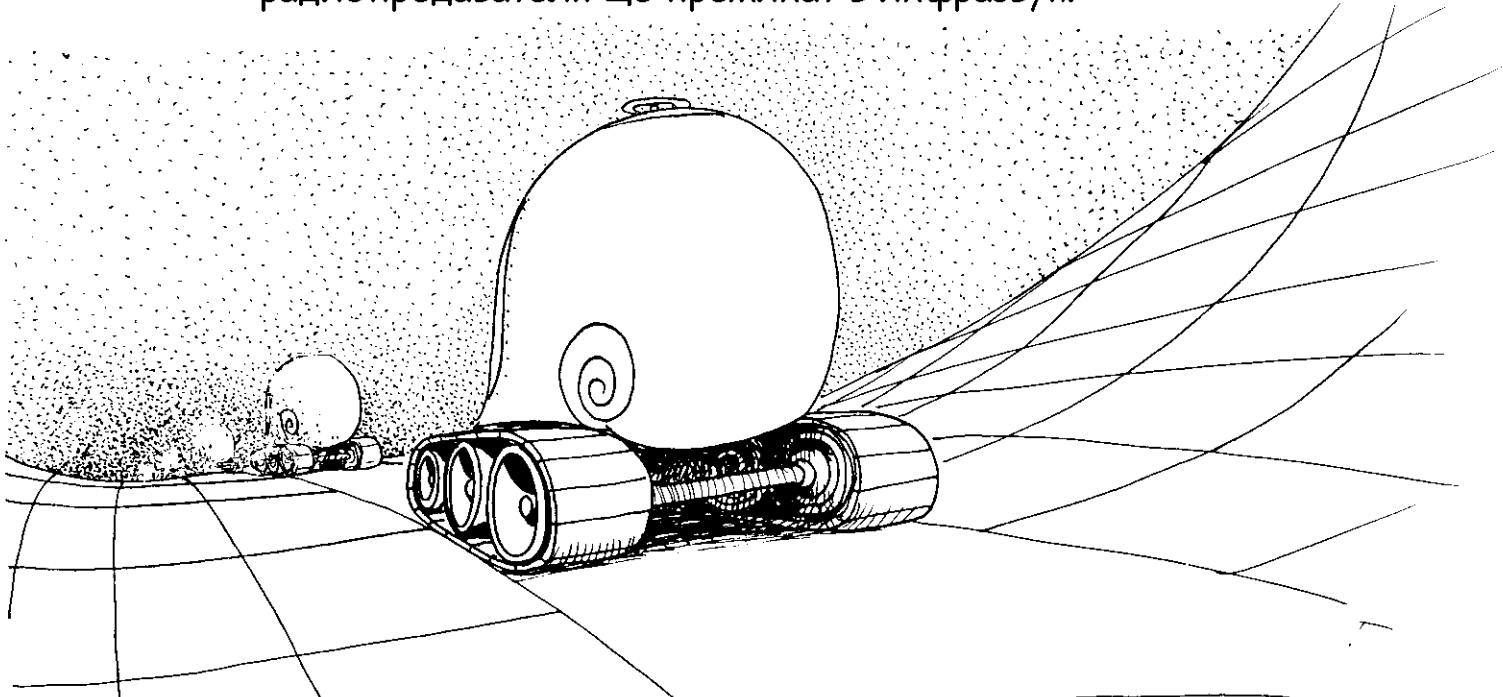
ВРЕМЕТО

Колкото по-надълбоко във ВРЕМЕТО се спускат господин Албер и Леон и колкото повече расте външното налягане РЕ, толкова по-малък разход има водният часовник и толкова по-малко време минава в техния хроноскоп.



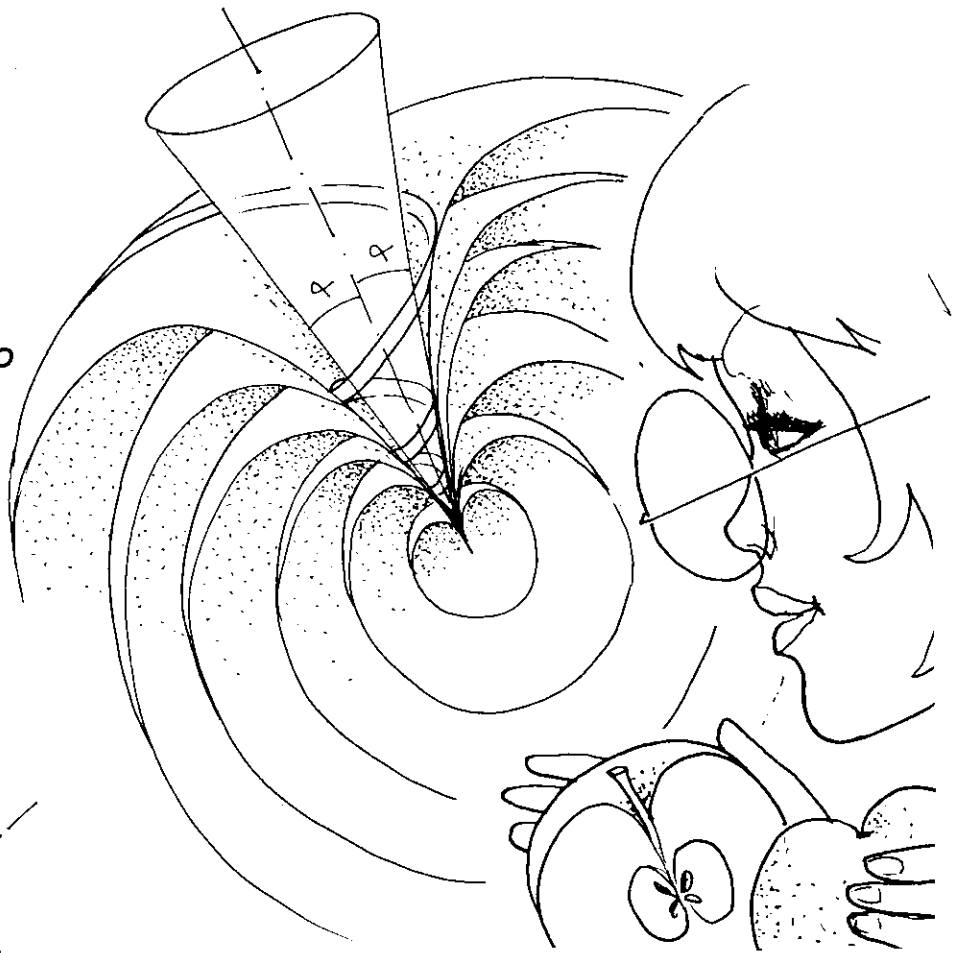
Когато достигнат до дъното и скоростта на светлината, техният воден часовник ще изразходва ограничено количество време, което означава, че те са изминали този път за **ОГРАНИЧЕНО** време. Но ако Софи, Анселм, Макс и Тирезий продължат да падат надолу, то тяхното падане ще им се стори безкрайно.

Светлината, излъчвана от техния хроноскоп, ще потъмнее, ще попадне в инфрачервената област, отвъд видимата светлина, а съобщенията им по радиопредавателя ще преминат в инфразвук.

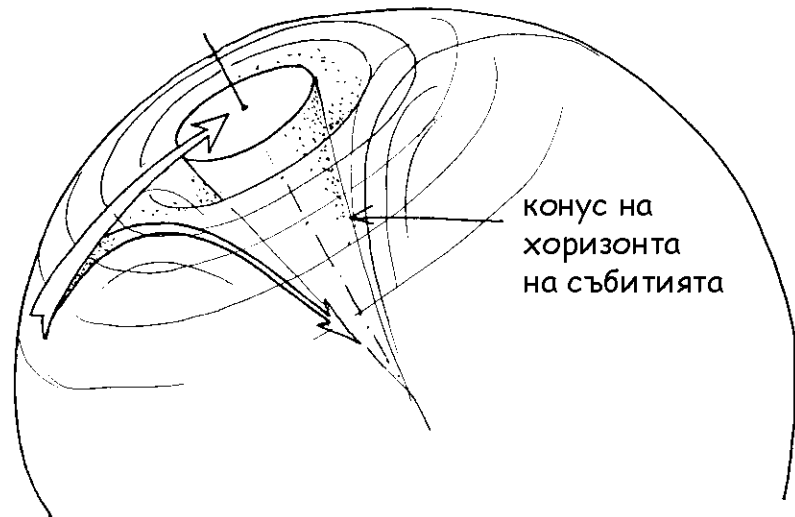


Това ми напомня за парадокса за Ахил и костенурката, който в опита си да се приближи до нея намалява **ВСЕКИ ПЪТ** двойно разстоянието, което ги дели, но клони към 0.

В този модел на КОСМИЧЕСКИЯ ПАРК е представена схема на черна дупка. Острието почти изцяло е проникнало във времепространството до центъра, където цари скоростта на светлината. Всички пластове в тази точка стават допирателни до конус с половин ъгъл и връх α .



В този модел разстоянието всъщност е ЪГЪЛ между два векторни лъча, например \vec{OM} и \vec{OS} . Наблюдавайки рисунката отгоре, забелязваме, че никога не проникваме във вътрешността на конуса с половин ъгъл и връх α . За наблюдател, който се намира на повърхността на ВРЕМЕТО, тоест, в състояние на покой, и който няма да забележи тази кривина по времепространството, тази граница на черната дупка, наречена ХОРИЗОНТ НА СЪБИТИЯТА, ще се появи като КРЪГ, който ще се пресече със скоростта на светлината.





О, виж, върнахме се в изходната точка, близо до хроноскоп № 3, който остана неподвижен.

Нашата разходка около черната дупка забави остаряването ни. Ако един от нас бе останал в този хроноскоп в състояние на покой, той щеше да очаква завръщането ни в продължение на стотици или хиляди години!

Къде отвеждат черните дупки?



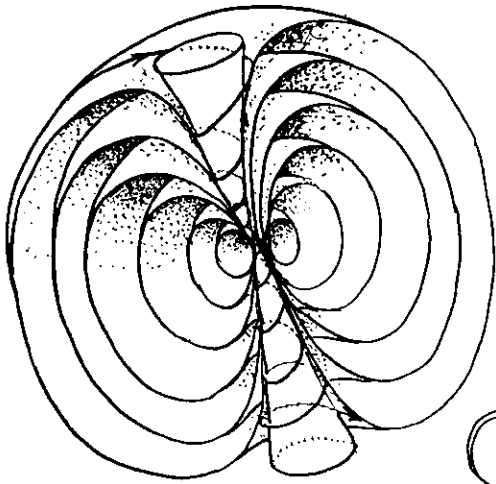
Тоест, обект, в които никой не може да влезе, а само да излезе.

Никой не знае.
Според учените е възможно да съществуват и черни анти-дупки.



БЯЛА ДУПКА.

Ето как ще изглежда модел
на КОСМИЧЕСКИЯ ПАРК,
в който има черна и бяла дупка.

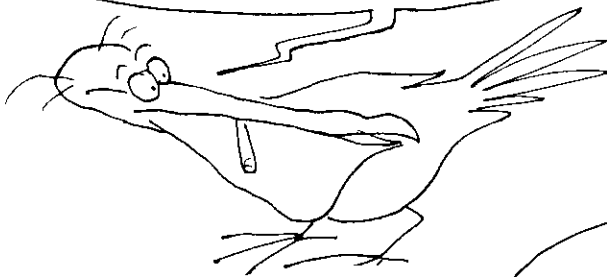


Това е СЪЩИЯТ обект, но
с обратно разположение на
геодезическите линии.



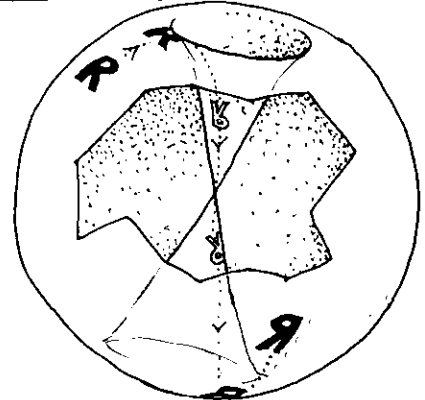
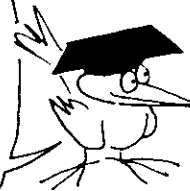
Но какво има ВЪТРЕ
В черната дупка, отвъд
ХОРИЗОНТА НА
СЪБИТИЯТА?
НИЩО ли няма.

Вътрешността на черната
дупка може би е НИЩО в
чист вид?



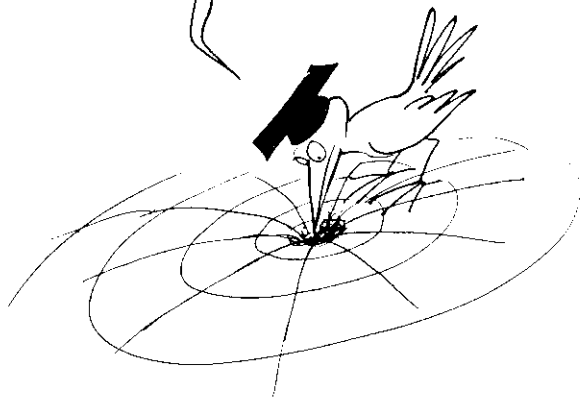
Не е така! „Вътрешността“ на
черната дупка е просто външната част
на прилежащата бяла дупка.

Да отбележим, че на тази схема структурата
ЧЕРНА ДУПКА - БЯЛА ДУПКА придава на
всички слоеве на Космическия парк вид на
повърхности, които се движат без посока, на
една страна. Виждаме огледалното изображение
на обектите, които преминават през черната
сдупка. Например R става Я.

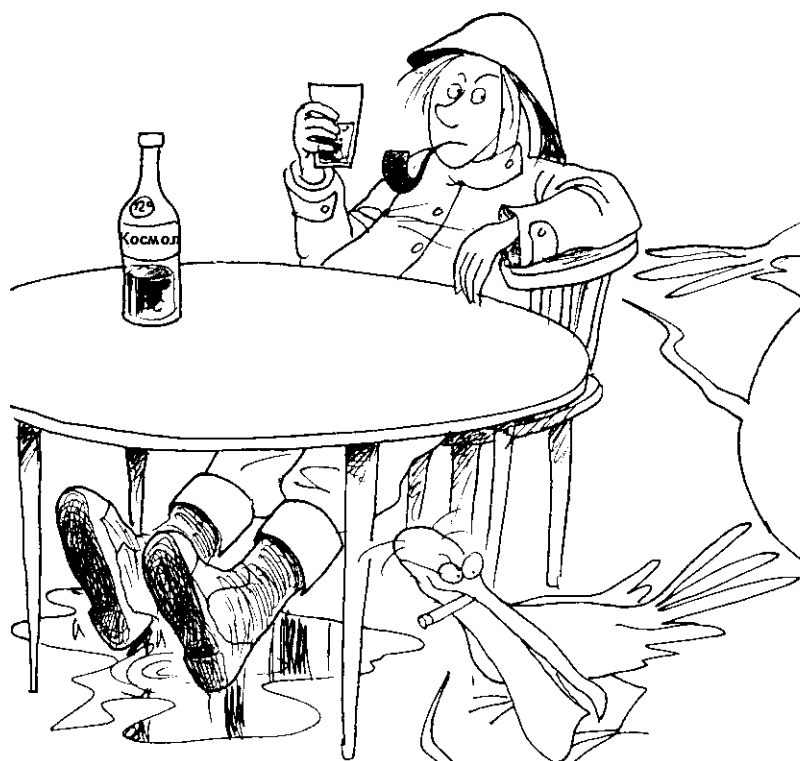


ЯСНО КАТО В МЪГЛА

Но има и други теории. Някои учени смятат, че черните дупки свързват нашата Вселена с паралелни светове.




Или дори с Вселена, където всичко ще е огледален образ на нашия свят, включително и времето.



В заключение, дори и да има смелчаци, които са се доближавали до черна дупка, никой не се е завърнал, за да разкаже.

Може би във вътрешността на черупката на Тирезий има черна дупка!

Майчице!



Леон, остави
Тирезий на мира.


Успокой се, Тирезий,
важното е, че в тази
черупка ти е добре.

Ами-и-и!

ЕПИЛОГ

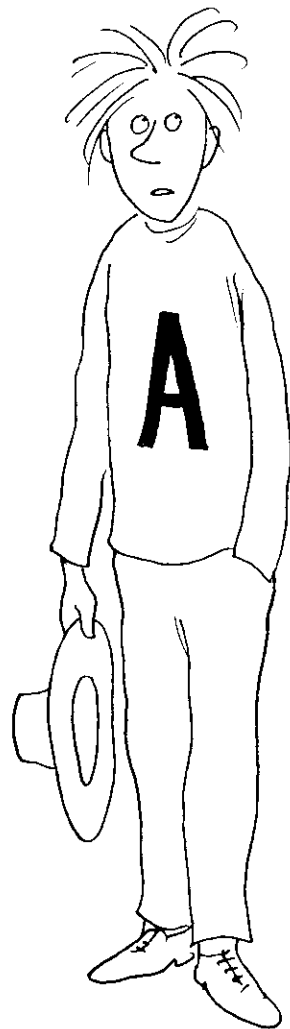


Ох! От този космол
ме боли главата...




Я да видим. Пустота и
материя е едно и също!
Пространството може да се
затваря в себе си и можем
да вървим само напред.

Ако Вселената е свършеният свят,
какви са тогава останалите?



КРАЙ



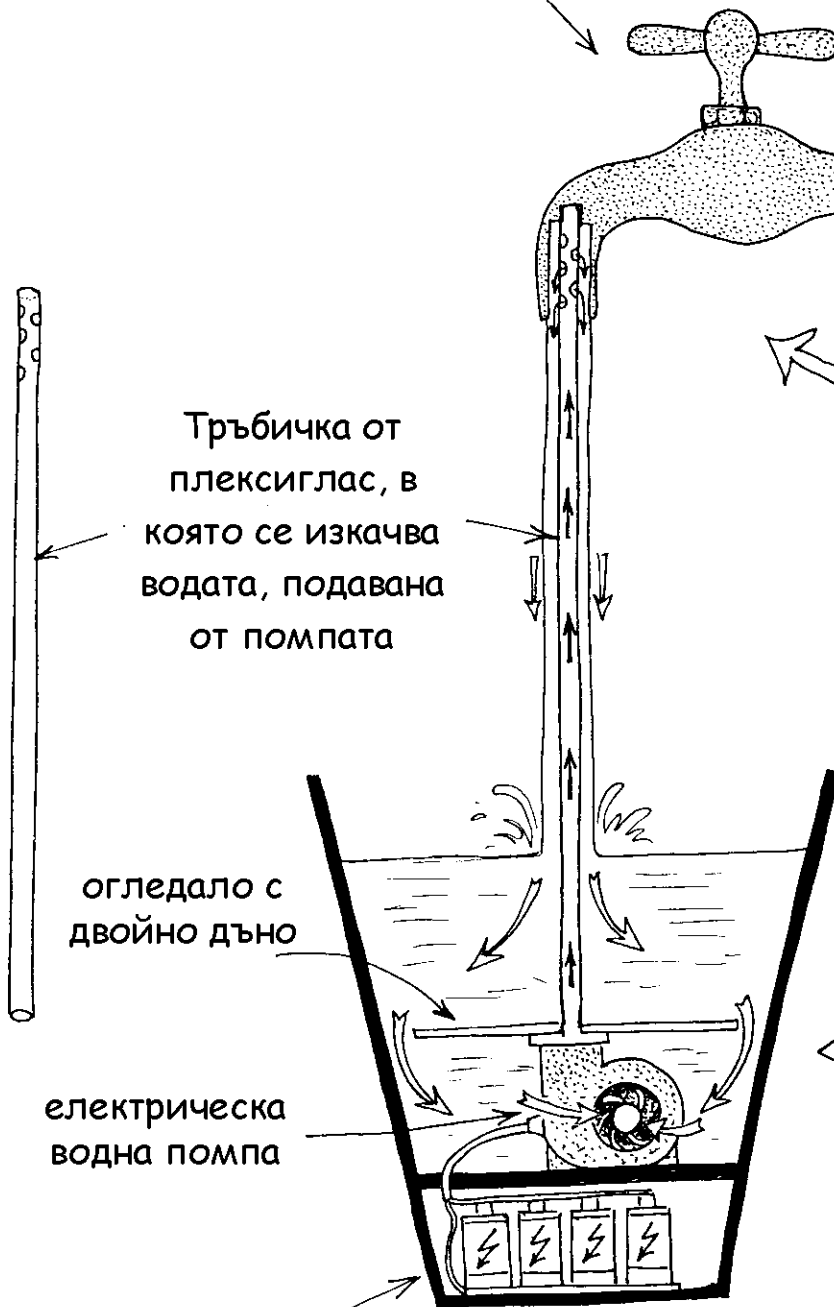
Откъде произлиза
водата, която тече от този
кран, който сякаш плува
в пространството?

Х-м...

И къде изтича тя,
щом нивото на водата в
кофата не се променя?

И все пак
тя тече!

Въображаем кран



Тръбичка от
плексиглас, в
която се изкачва
водата, подавана
от помпата

огледало с
двойно дъно

електрическа
водна помпа

батерии



Бяла дупка

Черна дупка